



Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И.Бурназяна»

ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



Л Е Т

«ФГБУ ГНЦ ФМБЦ ИМ. А.И.БУРНАЗЯНА
ФМБА РОССИИ: 75 ЛЕТ НА СТРАЖЕ
ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ»

Москва, 16–17 ноября 2021 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Москва
2021

**Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И.Бурназяна»**

**ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ФГБУ ГНЦ ФМБЦ ИМ. А.И.БУРНАЗЯНА
ФМБА РОССИИ: 75 ЛЕТ НА СТРАЖЕ
ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ»**

Москва, 16–17 ноября 2021 года

Тезисы докладов

**Москва
2021**

УДК 614.876(063)
ББК 51.26
М 53.6

Тезисы докладов юбилейной международной научно-практической конференции «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России: 75 лет на страже здоровья людей». М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России, 2021. 338 с.

Представлены тезисы докладов и выступлений на юбилейной международной научно-практической конференции «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России: 75 лет на страже здоровья людей» 16–17 ноября 2021 г.

ISBN 978-5-93064-189-9

© ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им.
А.И.Бурназяна ФМБА России,
2021

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абуталимова С.М., Абуталимов А.Ш.</i> Особенности нервно-мышечной передачи у легкоатлетов-бегунов на различные дистанции	14
<i>Ахжубекова Н.К., Меньшикова Т.Б., Амиянц В.Ю., Кайсинова Е.К., Казаков В.Ф., Шведунова Л.Н.</i> Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в оценке эффективности комплексной фармако- и бальнеофизioterапии больных остеоартрозом	16
<i>Астрелина Т.А., Самойлов А.С.</i> Регенеративная медицина в современной клинической практике	18
<i>Баклаушев В.П., Дуров О.В., Кальсин В.А., Ким С.В., Коноплянников М.А., Троицкий А.В.</i> Возможные механизмы действия трансплантированных нейтральных прогениторных клеток при спинальной травме	21
<i>Баранов А.В., Раджабов А.А., Дербенев В.А., Исмаилов Г.И.</i> Применение фотодинамической терапии и гидрохирургических технологий в лечении гнойных ран у больных синдромом диабетической стопы	22
<i>Баранова Н.В., Пономарева А.С., Немец Е.А., Севастьянов В.И.</i> Изучение влияния биополимерного коллагенсодержащего и тканеспецифического матриксов на инсулинпродуцирующую способность <i>in vitro</i> островков лангерганса крысы и человека	23
<i>Басок Ю.Б., Кирсанова Л.А., Григорьев А.М., Кириллова А.Д., Немец Е.А., Духина Г.А., Перова Н.В., Севастьянов В.И. Олешкевич Д.О.</i> Разработка подходов к регенерации хряща на основе инъекционных форм коллагенсодержащих носителей и мезенхимальных стромальных клеток	24
<i>Бельских Ю.С., Оськина К.Ю., Гуцина Ю.В., Дороньева Т.А., Шандала Н.К., Титов А.В., Серегин В.А.</i> Исследование радиационной обстановки на территории пади бамбакай - площадка уранового наследия в районе приаргунского производственного горно-химического объединения	26
<i>Белякова А.М., Самойлов А.С., Величко М.Н., Лукашик Е.В.</i> Применение метода кинезиотейпирования в лечении и профилактике острых травм спортсменов высокого класса	28
<i>Блохина Т.М., Яшкина Е.И., Беляева А.Г., Перевезенцев А.А., Штемберг А.С., Осипов А.Н.</i> Пострадиационные изменения количества γ н2ах позитивных лимфоцитов крови макак-резус, облученных ионизирующим излучением, моделирующим космическое, в условиях гипогравитации	30
<i>Богдан С.А., Лунёв В.В.</i> ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна – флагман научно-практической деятельности в области радиационной гигиены	31
<i>Богомолова И.А., Слобина Е.Л., Удалов Ю.Д., Данилова Л.А., Козлова И.В., Незвецкий А.В.</i> Клинический случай современного комплексного лечения светлоклеточного рака почки в условиях ФГБУ федерального научно-клинического центра онкологии и радиологии ФМБА России	34
<i>Бойко Д.В., Возилова А.В.</i> Миелодиспластический синдром у работников атомных производств: обзор пяти клинических случаев	36
<i>Борбат А.М., Лищук С.В., Филатова Е.Б.</i> Внедрение нейросетевого анализа в диагностическую работу патологоанатомического отделения ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.	39

<i>Борбат А.М., Новикова Т.О.</i> Дистанционный цифровой курс для обучения ординаторов по специальности «патологическая анатомия» в ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	40
<i>Борбат А.М., Павлов К.А.</i> Глобальная цифровизация: реалии, инструменты и возможности для профессионального медицинского образования и профессиональной коммуникации	42
<i>Борисенко А.М., Кривобоков В.Н., Пак А.Г., Чалая Е.Н., Куликов Н.Н.</i> Радонотерапия в реабилитации детей с церебральным параличом	44
<i>Брагин М.А., Голобородько Е.В., Киш А.А.</i> Оценка эффективности профилактики и коррекции десинхроноза у спортсменов сборных команд Российской Федерации	46
<i>Брунчиков В.А., Астрелина Т.А., Кобзева И.В., Никитина В.А., Брумберг В.А., Усупжанова Д.Ю., Расторгуева А.А., Максимова О.А., Лищук С.В., Дубова Е.А., Павлов К.А., Самойлов А.С.</i> Применение комбинированной клеточной терапии при местных лучевых поражениях	49
<i>Буртовая Е.Ю., Кантина Т.Э., Литвинчук Е.А.</i> К проблеме отдаленных психических расстройств у населения территорий челябинской области, подвергшихся аварийному радиационному воздействию	52
<i>Бушманов А.Ю., Кретов А.С., Калинина М.Ю., Власова И.В., Ломтева А.А., Гугина А.А., Царев А.Н., Денисова Е.А., Солорева М.А.</i> Актуальные вопросы обязательных медицинских освидетельствований работников атомной промышленности	53
<i>Бушманова Е.А., Есева Т.В., Людина А.Ю.</i> Значимость оценки энергетического баланса в разные периоды тренировочного макроцикла у лыжников-гонщиков	55
<i>Великанов Д.И., Серебряков А.А., Цогоев А.С., Череващенко Л.А., Гайдамака И.И., Дадова Л.Ю.</i> Динамика показателей ультразвуковой доплерографии у пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией под воздействием физических лечебных факторов	57
<i>Величко М.Н., Терсков А.Ю., Самойлов А.С., Умников А.С., Белякова А.М., Волченко Д.В., Созонов О.А., Штурмин А.В., Бодров А.В.</i> Оценка реакции коленного сустава на интраоперационное введение вискозила посредством инфракрасной термографии	59
<i>Веселовский И.А., Комаров Д.Б., Драган С.П.</i> Исследование изменений в условнорефлекторной деятельности животных при действии сверхнормативного импульсного шума, для создания прогностической модели трудоспособности человека	62
<i>Веселовский И.А., Фомина Т.В., Оленина И.В.</i> Сравнительная характеристика показателей работоспособности и функционального состояния слухового анализатора у добровольцев в результате воздействия высокоинтенсивного шума	64
<i>Гавриленко Т.Е.</i> Актуальность диагностики аутоиммунного гастрита у пациентов с аутоиммунным тиреоидитом	65
<i>Гавриленко Т.Е.</i> Применение аутоиммунного протокола питания у пациентов с аутоиммунной патологией ЖКТ	67
<i>Гавриленко Т.Е.</i> Роль коррекции уровня гомоцистеина при патологии ЖКТ	68

<i>Гарнов И.О., Кучин</i> Применение модифицированной фитоскипидарной эмульсии с целью повышения аэробной работоспособности лыжников-гонщиков	70
<i>Грабский Ю.В., Иванов О.С.</i> О совершенствовании психофизиологического обследования работников объектов использования атомной энергии	72
<i>Голобородько Е.В., Разинкин С.М.</i> Экспертная оценка видов спорта по климатической нагрузке на спортсмена в ходе соревнований	74
<i>Гостюхина А.А., Ярцев В.В., Прокопова А.В., Дорошенко О.С.</i> Применение гуминовых кислот торфа как биологически активной субстанции, повышающей адаптационные возможности организма при повышенных физических нагрузках (экспериментальное исследование)	76
<i>Григорьев А.В.</i> Стратегия по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами в северо-западном регионе России (ГК «Росатом»)	78
<i>Григорьев А.М., Холоденко И.В., Лупатов А.Ю., Холоденко Р.В., Кирсанова Л.А., Басок Ю.Б., Ярыгин К.Н., Севастьянов В.И.</i> Разработка способа получения длительно пролиферирующих прогениторных клеток путем химического репрограммирования зрелых гепатоцитов	80
<i>Демидова А.М., Киселев В.А., Ораскина А.А., Владимиркин С.А., Удалов Ю.Д., Слобина Е.Л.</i> Переменная относительная биологическая эффективность в протонной терапии: сравнение прогнозов различных моделей и их влияние на клинические сценарии	81
<i>Денисов А.В., Хаданович С.А.</i> Возможности экстракорпоральной коррекции уровня предрасполагающих HLA-антител у пациентов, госпитализированных по поводу трансплантации почки	83
<i>Дербенев В.А., Раджабов А.А., Баранов А.В., Исмаилов Г.И., Гусейнов А.И.</i> Использование лазерного излучения для лечения гнойных ран	84
<i>Дрозд Е.А., Власова Н.Г.</i> Оценка социально-демографических факторов, влияющих на формирование индивидуальной дозы внутреннего облучения	86
<i>Евдочкова Т.И., Селькина В.Д.</i> Ультразвуковая диагностика тиреоидной патологии при скрининговом обследовании мобильной бригадой взрослого населения Ветковского района Гомельской области	87
<i>Елисеев С.В., Шаранова Т.В.</i> Обеспечение радиационной безопасности и организация радиационного контроля в ФГБУ ФНКЦРИО ФМБА России	88
<i>Ерофеев Г.Г., Разинкин С.М., Драган С.П.</i> Биоакустическая стимуляции дыхательной системы: практическое применение в спортивной и восстановительной медицине	91
<i>Ефименко Н.В., Кайсинова А.С., Гордиенко Д.Н., Чалая Е.Н., Уткин В.А.</i> Радонотерапия при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки ..	93
<i>Ефимов А.В., Романов С.А.</i> Актуальные проблемы системы ИДК внутреннего облучения и пути их решения	95
<i>Жолинский А.В., Кадыкова А.И., Деев Р.В.</i> Генетическое тестирование – инструмент для прогнозирования статуса элитного спортсмена?	97
<i>Завестовская И.Н.</i> Перспективные технологии диагностики и терапии на базе комплекса протонной терапии «прометеус»	100

<i>Залесский А.Д., Федотов Ю.А., Яикина Е.И., Найдоченко В.А., Осипов А.Н.</i> Иммуноцитохимическое исследование фокусов XRCC1 и γ H2AX, возникших под действием сфокусированного фемтосекундного лазерного облучения в ядрах культивируемых клеток аденокарциномы легкого человека A549	101
<i>Земляной А.В., Оникиенко С.Б., Дулов С.А., Вивуланец Е.В., Варлашова М.Б., Ерунова Н.В.</i> Экспериментальная терапия при длительном воздействии химических загрязнителей	103
<i>Зрилова Ю.А., Парфенова И.М., Ставракова Н.М., Бычкова Т.М., Никитенко О.В., Гордеев А.В., Иванов А.А.</i> Инфракрасная термометрия при острой лучевой болезни у мышей	104
<i>Зыблев С.Л.</i> Нарушение анти-прооксидантного статуса у пациентов с острыми гастродуоденальными язвами, осложнёнными кровотечением	105
<i>Ибрагим Р.Х., Козлов В.И.</i> Нарушение микроциркуляции крови в слизистой оболочке десны под влиянием табакокурения	106
<i>Иванов А.А., Андрианова И.Е., Бычкова Т.М., Никитенко О.В., Парфенова И.М., Ставракова Н.М., Караулова Т.А.</i> Водно-алиментарные пути повышения радиорезистентности	108
<i>Иванов А.С., Рагулин А.В., Кащенко П.В., Попов А.А., Исмаилова В.И.</i> Закономерности изменений состояния перимплантатной десны в процессе протезирования на имплантатах	109
<i>Иванов В.К., Спириг Е.В., Соломатин В.М.</i> Замкнутый ядерный топливный цикл на базе реакторов на быстрых нейтронах: радиологическая состоятельность	112
<i>Иванов Ю.В., Смирнов А.В., Данилина Е.С.</i> Панкреатодуоденальная резекция с применением методики мобилизации «от артерий»	113
<i>Иванова О.А., Шуришаков В.А., Дробышев С.Г. Иноземцев К.О., Карташов Д.А., Толочек Р.В.</i> Исследование космической радиации на биологических спутниках для решения проблем радиационной безопасности будущих высокоширотных космических станций	115
<i>Ионова Е.А., Зыкин Б.И.</i> Ультразвуковая стеатометрия на отечественной диагностической системе – объективный метод выявления стеатоза печени в популяции	116
<i>Ионова Е.А., Зыкин Б.И., Постнова Н.А.</i> Значение сдвиговой эластометрии (2D SWE) селезенки в диагностике цирроза печени и варикозного расширения вен пищевода у больных хроническими заболеваниями печени.	118
<i>Кабанов Д.И.</i> Оценка воздействия различных соединений трития на персонал, работающий с тритием	119
<i>Кабешев Б.О.</i> Оценка капиллярности шовного материала модифицированного наночастицами серебра	120
<i>Кабешев Б.О.</i> Оценка физических свойств шовного материала модифицированного наночастицами серебра	121
<i>Кайгородов Е.И., Карл Л.Э., Губанова Ю.К.</i> Контроль объемной активности радона в детских образовательных учреждениях г. Пятигорска	123
<i>Кайсинова А.С., Ефименко Н.В., Коломейцев В.В., Симонова Т.М., Серебряный В.М.</i> Динамика показателей ультразвукового исследования печени при санаторно-курортном лечении пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени	125

<i>Калинкин Д.Е., Тахауов Р.М., Мильто И.В., Горина Г.В.</i> Анализ заболеваемости и смертности вследствие злокачественных новообразований в когорте персонала сибирского химического комбината	128
<i>Калинкин Д.Е., Тахауов А.Р., Тахауов Р.М., Мильто И.В., Горина Г.В.</i> Оценка заболеваемости и смертности от острого инфаркта миокарда в когорте персонала сибирского химического комбината	130
<i>Канапацкий А.Я., Плутницкий А.Н., Каримова Д.Ю., Аверченко Р.Р.</i> Духовность и благополучие здоровья человека	131
<i>Квачева Ю.Е., Полецук А.М., Дорохова О.А.</i> Медицинская ядерная криминалистика: опыт исследований и перспективы развития	133
<i>Князев О.В., Коноплянников А.Г., Каграманова А.В., Парфенов А.И.</i> Комбинированное применение мезенхимальных стромальных клеток и инфликсимаба при неосложненной (люминальной) форме болезни крона	134
<i>Кобзева И.В., Астрелина Т.А., Самойлов А.С.</i> Перспективы использования плаценты для производства БМКП.	135
<i>Кожокару А.Б.</i> Инициальная монотерапия в оценке эффективности лечения эпилепсии	136
<i>Кожокару А.Б., Самойлов А.С., Паринов О.В., Касьмова О.А.</i> Мультидисциплинарный подход в диагностике и терапии при смежной патологии	138
<i>Козыльков А.В., Мальцева Т.Ю., Рожновская А.А., Удалов Ю.Д., Слобина Е.Л., Сычев П.В.</i> Итоги работы ЦРХК РНО ПЭТ-центра ФНКЦРИО за 2020 год	139
<i>Колбахова С.Н., Кульчицкая Д.Б.</i> Состояние микроциркуляции у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава	141
<i>Коренков И. П., Охрименко С. Е.</i> Радиационная гигиена - этапы становления санитарно-эпидемиологической службы и современные аспекты радиационной безопасности техногенного и медицинского облучения	142
<i>Корягина Ю.В., Тер-Акопов Г.Н.</i> Технологии и программы медико-биологического сопровождения высококвалифицированных спортсменов в условиях среднегорья	144
<i>Кравченко Д.В., Силин А.Е., Мартинков В.Н.</i> Молекулярно-генетические маркеры прогрессии хронического лимфолейкоза	146
<i>Кругляков Н.М., Мартынов А.В., Багжанов Г.И., Очкин С.С., Паринов О.В., Самойлов А.С.</i> Опыт использования экстракорпоральной мембранной оксигенации у пациента с ингаляционным отравлением соединениями фтора ..	147
<i>Курников А.В., Булавин В.Е., Комолых А.В., Повстанко Ю.А., Зверьев А.Г.</i> Качество замещения дефектов зубов композитными и керамическими материалами (сравнительное исследование)	149
<i>Лактанов П.В., Роцин Д.О.</i> Восприятие пациентами результатов контроля качества оказанной медицинской помощи	151
<i>Лацинова Т.Н., Карл Л.Э., Губанова Ю.К.</i> Радиоэкологическая оценка качества подземных питьевых вод	152
<i>Ледовская Т.И., Панфилова Н.И., Литвинова И.А., Хазанова Е.М.</i> Проведение периодических медицинских осмотров мобильными медицинскими бригадами врачей специалистов центра профпатологии ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России г.Волгоград	156

<i>Ледовская Т.И., Панфилова Н.И., Литвинова И.А., Ермоленко А.В.</i> Профессиональная заболеваемость работников волгоградского алюминиевого завода по данным центра профпатологии ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России	157
<i>Липова Е.В., Витвицкая Ю.Г., Глазко И.И.</i> Особенности клинического течения инфекционно-воспалительного процесса уrogenитального тракта женщин репродуктивного возраста, ассоциированного с ВПЧ-инфекцией	159
<i>Липова Е.В., Силютин Т.А., Витвицкая Ю.Г., Глазко И.И.</i> Возможности использования метода Барофореза аутологичной плазмы в комплексной терапии фракционного фототермолиза кожи	162
<i>Маливанова Т.Ф.</i> Оценка прогностических критериев полиморфизма гена TNF при лучевой терапии РМЖ	163
<i>Маркосян Т.Г., Казаков В.Ф.</i> Комбинированное консервативное лечение больных уратными камнями мочеоточника	164
<i>Маркосян Т. Г., Кульчицкая Д.Б.</i> Диагностика васкулогенной эректильной дисфункции с помощью оценки биомпеданса полового члена	166
<i>Махнёва И.С., Романов А.С., Глазкова Е.В., Ярилкина С.П., Некрасова Е.А.</i> Микробиологическая чувствительность грибковой флоры полости рта к противомикробным стоматологическим препаратам	168
<i>Метляева Н.А., Бушманов А.Ю., Галстян И.А., Кончаловский М.В., Щербатых О.В., Торубаров Ф.С.</i> Социально-психофизиологическая оценка двух пациентов с местными лучевыми поражениями (МЛП) кистей рук, пострадавших во время прохождения службы в рядах советской армии	169
<i>Мицура В.М., Линков М.В., Воропаева А.Е., Саливончик А.П., Мацак И.Г.</i> Симптоматика пациентов на этапе реабилитации после перенесенной инфекции SARS-COV-2	172
<i>Мицура Е.Ф., Пугачева Ж.Н., Волкова Л.И.</i> Диагностика наследственного сфероцитоза у детей с помощью теста связывания эозин-5 малеимида	173
<i>Мордовкина Я.В., Бобр Т.В., Бурдоленко Н.А.</i> Первый опыт применения спиронолактона в лечении центральной серозной хориоретинопатии	174
<i>Морозова О.И., Праскурничий Е.А.</i> Коморбидные пациенты с ожирением и фибрилляцией предсердий: влияние динамики массы тела на клинический статус и бремя аритмии	176
<i>Мусихин Л.В., Ширяев В.С., Мустафаев Р.Д., Карандашов В.И., Шветский Ф.М., Бугровская О.И., Хосровян А.М., Гаджиев А.И., Потиевская В.И., Потиевский М.Б.</i> Применение лазерных технологий при подготовке пациентов к хирургическим операциям.	178
<i>Назаров К.С., Митин И.Н., Джафарова О.А.</i> Особенности психофизиологических механизмов реагирования на стресс спортсменов высокой квалификации	179
<i>Никитаев В.Г., Нагорнов О.В., Проничев А.Н., Сельчук В.Ю., Тамразова О.Б., Мозеров С.А., Сергеев В.Ю., Сергеев Ю.Ю., Шабалова И.П., Дмитриева В.В., Дружинина Е.А., Козлов В.С.</i> Стратегия междисциплинарного образования врачей в области искусственного интеллекта	181
<i>Никитенко О.В., Бычкова Т.М., Андрианова И.Е., Иванов А.А.</i> Влияние сниженного рациона питания на состояние кроветворения, центральных органов иммунитета и уровня хромосомных aberrаций в клетках костного мозга облученных мышей	182

<i>Никитина В.А., Астрелина Т.А., Кобзева И.В., Нугис В.Ю., Ломоносова Е.Е., Брунчуков В.А., Маливанова Т.Ф., Усупжанова Д.Ю., Брумберг В.А., Расторгуева А.А., Карасева Т.В., Самойлов А.С.</i> Цитогенетический контроль качества биомедицинских продуктов на основе линий мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток	184
<i>Никулина О.С.</i> Влияние метилфосфоновой кислоты на теплокровных животных	185
<i>Нимирицкий П.П., Еремичев Р.Ю., Тяхт А.В., Хрусталева А.М., Александрушкина Н.А., Карагяур М.Н., Ветровой О.В., Ткачук В.А., Макаревич П.И.</i> Создание тканеинженерных конструкций из мезенхимных стромальных клеток и разработка новых подходов для регенеративной медицины	186
<i>Новиков С.В., Шлапак В.Н., Рябова Т.Я.</i> Современные подходы и новые методические возможности для автоматизированного психофизиологического обследования	187
<i>Новикова Т.М., Мишуков В.В.</i> Опыт использования бесконтактных методов в практике медико-психофизиологических обследований работников ФГУП «комбинат «электрохимприбор»	189
<i>Новикова Т.О., Яценко И.В.</i> Технологии разметки микропрепаратов для обучения нейросетевых моделей в патологоанатомической практике	191
<i>Нопин С.В., Корягина Ю.В.</i> Электрофизиологический и биомеханический контроль движений спортсменов в субмаксимальном нагрузочном тесте	194
<i>Нугис В.Ю., Ломоносова Е.Е., Снигирёва Г.П., Никитина В.А., Козлова М.Г.</i> Ретроспективная оценка дозы радиационного воздействия с помощью FISH-окрашивания	196
<i>Нугис В.Ю., Никитина В.А., Козлова М.Г., Ломоносова Е.Е.</i> Цитогенетический анализ с помощью FISH-окрашивания	198
<i>Овчинников А.В., Измestьев К.М.</i> Опыт наблюдений АО «СХК» за случаями поступления радионуклидов америция и плутония через повреждённые кожные покровы	199
<i>Оганнисян М.Г., Баршак С.И., Назаров К.С.</i> Транскраниальная стимуляция постоянным током малой силы в спорте высших достижений	201
<i>Оганнисян М.Г., Баршак С.И., Митин И.Н., Назаров К.С., Фещенко В.С., Жолинский А.В.</i> Разработка дистанционных программ медико-психологического обеспечения спортсменов сборных команд России в условиях противодействия коронавирусной инфекции COVID-19	203
<i>Оганнисян М.Г., Тарасова М.С., Фещенко В.С., Круглова И.В.</i> Анализ зарубежных и отечественных литературных источников по вопросу влияния зимнего плавания на состояние здоровья человека	205
<i>Олесова В.Н., Туренко О.Ю., Васильева Ю.А., Рыкова В.А., Перевезенцева С.Н.</i> Эффективность системы профилактики стоматологических заболеваний у работников с опасными условиями труда	207
<i>Орлова О.С., Праскурничий Е.А.</i> Гипербарическая оксигенация как метод реабилитации пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19	210
<i>Оськина К.Ю., Шандала Н.К., Старинский В.Г., Исаев Д.В., Гущина Ю.В., Терехова И.А.</i> Исследование радиационной обстановки на территории села Териберка	212

<i>Оськина Д.Г., Шишонков М.Ф., Ерунова Н.В.</i> Одорометрическая оценка синтетического компрессорного масла К4-20м	214
<i>Панов А.В., Титов И.Е., Кречетников В.В.</i> Почвенно-радиоэкологическое районирование радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных земель Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей	216
<i>Перцев С.Ф., Панкратов В.В., Резонтов В.А., Ерофеев Г.Г., Гавриш Н.Н.</i> Научное сотрудничество коллективов ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России и ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России: многолетняя история, реалии и перспективы	218
<i>Першина Е.И., Москалёва С.С.</i> Организация медицинской помощи ветеранам подразделений особого риска	220
<i>Потапова М.В., Новикова Т.О.</i> Опыт разработки и реализации циклов повышения квалификации для врачей-патологоанатомов и лаборантов-гистологов с применением дистанционных технологий в ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	223
<i>Праскурничий Е.А., Бегунова И.И., Колунов А.А.</i> Случай выраженной дилатации коронарной артерии как проявление ее позднего ремоделирования после имплантации биорезорбируемого сосудистого каркаса	224
<i>Разинкин С.М., Голобородько Е.В.</i> Основные методические подходы к оценке новых технологий спортивной медицины	226
<i>Расторгуева А.А., Астрелина Т.А., Брунчуков В.А., Кобзева И.В., Никитина В.А., Усупжанова Д.Ю., Карасева Т.В., Лищук С.В., Дубова Е.А., Павлов К.А., Брумберг В.А., Семин В.В., Комлев А.М., Самойлов А.С.</i> Оценка влияния мезенхимальных стромальных клеток слизистой ткани десны человека и крыс на регенерацию тканей при местных лучевых поражениях	228
<i>Ревкова В.А., Сидорук К.В., Кальсин В.А., Мельников П.А., Коноплянников М.А., Тимашев П.С., Баклаушев В.П.</i> Функционализированные пептидами самосборки электроспиннинговые матрицы из рекомбинантного спидроина как платформа для тканевой инженерии	230
<i>Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Дударенко С.В., Светкина Е.В.</i> Роль микробиоты кишечника в развитии метаболического синдрома у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС	231
<i>Роднева С.М., Сычева Л.П., Сметанина Н.М., Жорова Е.С., Тищенко Г.С., Федотов Ю.А., Воробьева Н.Ю., Газизова Э.М., Молодцова Д.В., Блохина Т.М., Яшкينا Е.И., Цапков М.М., Цишинатти А.А., Гурьев Д.В.</i> Некоторые иммуноцитохимические и цитогенетические показатели крыс W1STAR после хронического воздействия НТО и Н ³ -тимидина	233
<i>Савичева Н.М., Заярная В.В.</i> Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия работающих в организациях с особо опасными условиями труда в ракетно-космической и военно-промышленных отраслях	235
<i>Саламов М.Я., Заславский Р.С., Микрюков В.В., Гришков М.С., Олесова Э.А.</i> Возможности компьютерной рентгеновской микромографии при оценке качества изготовления дентальных имплантатов	239
<i>Салеева Д.В., Засухина Г.Д.</i> Экспрессия генов и некодирующих РНК в радиоиндуцированном опухолеобразовании у мышей	241

<i>Саленко Ю.А., Грачев М.И., Фролов Г.П., Богданова Л.С., Теснов И.К., Клименко Е.И., Галушкин Б.А., Егорова В.Н., Овчаренко Ю.В., Лернер Б.И., Уманец С.И.</i> АМРДЦ в системе аварийного реагирования ФМБА России	243
<i>Саленко Ю.А., Грачев М.И., Фролов Г.П., Богданова Л.С., Теснов И.К., Клименко Е.И., Галушкин Б.А., Егорова В.Н., Овчаренко Ю.В., Лернер Б.И., Уманец С.И.</i> Содержание видеоролика «Отработка практических мероприятий при радиационной аварии»	244
<i>Самойлов А.С., Рылова Н.В., Большаков И.В., Жолинский А.В.</i> Диагностика переутомления у юных спортсменов	244
<i>Самойлов А.С., Хан А.В., Пустовойт В.И., Александрова А.А.</i> Энергопотребление на реабилитационном этапе у спортсменов и пациентов-физкультурников	247
<i>Самойлова Е.М., Баклаушев В.П.</i> Перспективы получения аутологичных нейральных стволовых клеток	249
<i>Сафонова Т.Д., Шейх Ж.В.</i> Характерные изменения в легких при гранулематозе с полиангиитом по данным компьютерной томографии	250
<i>Семёнова О.Н.</i> Гигиена и индикация компонентов ракетных топлив: достижения и перспективы	252
<i>Сиваченко И.Б., Медведев Д.С., Любашина О.А.</i> Эффекты транскраниальной стимуляции постоянным током в экспериментальной модели висцеральной ноцицепции	254
<i>Симаков А.В., Тер-Акопов Г.Н., Русак А. И., Ляшенко С.И. Слатвинская Е.А., Данилов С. Р.</i> Радиоактивные воды кавказских минеральных вод	256
<i>Смирнова Г.Ю.</i> Современное состояние и перспективы взаимодействия приволжского координационного центра донорства органов и тканей и ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России с медицинскими организациями Нижегородской области	258
<i>Смирнова И.Н., Тонкошкурова А.В., Тицкая Е.В., Антипова И.И., Левицкая Т.Е., Абдуллина Н.Г., Зайцев А.А., Авхименко В.А.</i> Эффективность бальнеотерапии с электроимпульсным экстрактом пантов марала в коррекции психологических нарушений у пациентов с артериальной гипертонией и синдромом хронической усталости	260
<i>Солнцева С.А.</i> Экспериментальное обоснование ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ) хладона ПФК-49М в воздухе рабочей зоны	262
<i>Старинский В.Г., Шандала Н.К., Исаев Д.В., Гуцина Ю.В.</i> Содержание техногенных радионуклидов в пробах окружающей среды в районе поселка Териберка	263
<i>Стерликов А.В.</i> Обеспечение межлабораторных сличительных (сравнительных) испытаний при измерении скорости движения воздуха	266
<i>Сулейманов А.Э.</i> Сравнительный анализ биофизических показателей и импедансных характеристик органа дыхания больных и здоровых животных	268
<i>Суфиянова Л.Р., Леонов С.В., Горнов С.В.</i> Некоторые особенности мотивации спортсменов-паралимпийцев с поражением опорно-двигательного аппарата	270

<i>Темнов А.А., Кодунов А.М., Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Склифас А.Н., Демьянченко С.К., Шацких А.В.</i> Механизмы влияния кондиционированной среды культивированных стволовых клеток на развитие патологического ангиогенеза роговицы глаза в эксперименте	273
<i>Теснов И.К., Лернер Б.И., Богданова Л.С.</i> Опыт построения информационного кластера аварийного медицинского радиационно-дозиметрического центра	280
<i>Тимофеева Н.И.</i> Диагностическое значение ренально-кортикального индекса при проведении ультразвукового исследования почек	281
<i>Удалов Ю.Д., Слобина Е.Л., Данилова Л.А., Богомолова И.А., Малинина К.А., Тюрин А.А., Саркисян А.М., Киселев В.А.</i> Клинический случай комплексного лечения местно-распространенного рака прямой кишки с использованием предоперационной протонной лучевой терапии	282
<i>Усупжанова Д.Ю., Астрелина Т.А., Кобзева И.В., Брунчуков В.В., Расторгуева А.А., Добровольская Е.И., Соколова Н.В., Самойлов А.С.</i> Оценка влияния радиационного облучения на профиль поверхностных антигенов мезенхимальных стромальных клеток человека	284
<i>Ушаков И.Б.</i> Современные достижения и актуальные задачи космической радиобиологии	285
<i>Фазылова Т.А., Ильин А.А., Олесов Е.Е., Радзишевский Б.М., Попова Н.В.</i> Сочетанное фармакологическое и ортодонтическое лечение больных с патологией височно-нижнечелюстного сустава	288
<i>Фатхуллина Л.С., Роцин Д.О.</i> Организация заготовки компонентов крови методом афереза	290
<i>Фесенко С.В., Прудников П.В., Исамов Н.Н., Емлютина Е.С., Титов И.Е.</i> Динамика снижения ¹³⁷ CS в кормах в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС	293
<i>Фесенко С.В., Шубина О.А., Санжарова Н.И.</i> Уроки аварийного реагирования после аварии на АЭС Фукусима 1: сельское хозяйство	295
<i>Филимонова М.В., Шевченко Л.И., Филимонов А.С., Макачук В.М., Сабурова А.С., Шитова А.А., Солдатова О.В.</i> Разработка нового класса противолучевых лекарственных средств	298
<i>Филин К.Н., Гладких В.Д.</i> История становления и перспективы развития системы медикаментозных средств профилактики и ранней экстренной терапии радиационных поражений	299
<i>Хан А.В., Найкина А.В., Нетребина А.П., Цурская Н.А.</i> Медицинская помощь спортсменам сборных команд	301
<i>Хан А.В., Кубышев К.А., Белякова А. М.</i> К вопросу об использовании обогащенной тромбоцитами плазмы в комплексной реабилитации спортсменов	303
<i>Харитонов С.В., Казаков В.Ф.</i> Возможности применения контроля физиологических параметров в психотерапии (гаджет-контроль)	306
<i>Хуторянский В.С.</i> Практические вопросы деятельности ФГБУЗ ЦГиЭ №38 ФМБА России по обеспечению радиационной безопасности на территории г. Сосновый Бор Ленинградской области	308

<i>Цаллагова Л.В., Золоева И.А., Сагжаева С.В., Майсурадзе Л.В., Терешин А.Т.</i> Эхографические признаки хронического эндометрита под воздействием комплексной фармако- и физиотерапии	313
<i>Шандала Н.К., Исаев Д.В., Старинский В.Г., Шлыгин В.В., Титов А.В., Комлев А.М., Бельских Ю.С., Серегин В.А., Гущина Ю.В., Оськина К.Ю.</i> Изучение радиационно-гигиенической обстановки в районах расположения предприятий проводивших утилизацию судов с ядерной энергетической установкой и судов атомного технического обслуживания. Итоги десятилетнего периода проведения исследования	316
<i>Шандала Н.К., Сневе М.К., Филонова А.А., Серегин В.А., Семенова М.П., Сегень К.</i> Теория и практика проведения восстановительных мероприятий и обеспечения надзора на объектах наследия, расположенных на северо-западе России	319
<i>Шандала Н.К., Серегин В.А., Гущина Ю.В., Филонова А.А., Бельских Ю.С.</i> Оценка влияния урановых хвостохранилищ центральной Азии на здоровье населения и окружающую среду в период реабилитационных работ	322
<i>Шандала Н.К., Серегин В.А., Филонова А.А., Гущина Ю.В., Оськина К.Ю., Терехова И.А.</i> Оценка воздействия работ по реабилитации на окружающую среду на территории пункта временного хранения ОЯТ и РАО в губе Андреева	324
<i>Шмелева И.А., Гордеева Е.Г., Воробьева Е.С., Смородина А.И., Парменова Е.В., Поваляева А.С., Сметанина Н.М., Чигасова А.К., Федотов Ю.А.</i> Исследование режимов фракционирования рентгеновского излучения иммуноцитохимическим методом на клетках аденокарциномы легкого	326
<i>Шуришаков В.А., Иванова О.А., Шафиркин А.В., Иноземцев К.О., Лишневский А.Э., Толочек Р.В.</i> Радиационный риск при лунных миссиях: оценка и меры противодействия	327
<i>Юсубалиева Г.М., Калинин А.А., Кедрова А.Г., Иванов Ю.В., Санжаров А.Е., Тиллиб С.В., Баклаушев В.П.</i> Новые подходы к иммунотерапии солидных новообразований	329
<i>Ярец Ю.И., Шевченко Н.И., Мартинков В.Н.</i> Молекулярно-генетические особенности клинических изолятов <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , определяющие коммуникацию и формирование матрикса биопленки	330
<i>Ястремский Е.В., Михуткин А.А., Пацаев Т.Д., Антипова К.Г., Шарикова Н.А., Луканина К.И., Григорьев Т.Е., Камышинский Р.А., Васильев А.Л.</i> Изучение влияния плазменной обработки на морфологию биомедицинских матрицков для улучшения клеточной адгезии	332
<i>Каркищенко В.Н., Фокин Ю.В., Борисова М.М.</i> Актопротекторное действие биологически активной добавки на основе мускуса кабарги в доклинических исследованиях	334

ОСОБЕННОСТИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ-БЕГУНОВ НА РАЗЛИЧНЫЕ ДИСТАНЦИИ

Абуталимова С.М., Абуталимов А.Ш.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства» Эссентуки, Россия

Актуальность. Известно, что адаптация нервно-мышечной системы спортсмена к тренировочной нагрузке неизменно сопровождается специфическими изменениями, имеющими как функциональный, так и структурный характер. При этом, спортсмены, тренировочный процесс которых связан с циклическими локомоциями, но разной их длительностью и интенсивностью, например бегуны на короткие, средние и длинные дистанции, имеют разную мощность мышечных структур и регуляцию нервной иннервации. Это позволяет им развивать и совершенствовать в разной степени такие качества, как скорость, сила и выносливость. Отечественными и зарубежными учеными был проведен ряд исследований, посвященных изучению параметров оптимального состояния нервно-мышечной системы у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в Центре медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России в г. Кисловодске на горе Малое седло на высоте 1240 м. в условиях учебно-тренировочных сборов спортсменов в ФГУП «Юг спорт». В исследовании приняли участие 14 легкоатлетов (7 мужчин и 7 женщины), квалификации МС и МСМК, члены сборной команды Российской Федерации по легкой атлетике. Спортсмены были разделены на 3 группы согласно их специализации и направленности тренировочного процесса - бегуны на короткие, средние и длинные дистанции. Все участники дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Исследование проводилось методом стимуляционной ЭНМГ с помощью 4-х канального АПК Нейро-МВП, производства «Нейрософт», г. Иваново. Использовали методику регистрации моторных ответов (М-ответов) с короткого разгибателя пальцев стопы (*Extensor digitorum brevis*), иннервируемой глубоким малоберцовым нервом (n. *Peroneus*). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного обеспечения Statistica 13.0 и заключалась в сравнении показателей групп сформированных по специализации с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни (для сравнения двух независимых групп) и Краскела-Уоллиса (для сравнения трех и более групп).

Результаты и их обсуждение. По данным стимуляционной ЭНМГ, параметры амплитуды и площади М-ответа имели достоверные отличия у бегунов разных групп в точке стимуляции «правая предплюсна». Было выявлено, что наиболее высокие значения мышечного ответа зарегистрированы у спринтеров, а наиболее низкие - у стайеров. Значения этих же показателей средневикиков достоверно ниже в сравнении с показателями бегунов на короткие дистанции, но выше в сравнении с бегунами на длинные дистанции. Аналогичные данные были

получены при стимуляции малоберцового нерва в точке «правая подколенная ямка». В точке стимуляции «правая головка малоберцовой кости» достоверных отличий в значениях показателя площади М-ответа у спортсменов разных групп не отмечалось. Однако имелась тенденция, схожая с предыдущими двумя точками стимуляции. В отличие от показателей площади, значения амплитуды М-ответа имели достоверные различия у спортсменов разных групп. Отмечены наиболее высокие значения у спринтеров, далее у средневиков и наиболее низкие у стайеров. Сравнивая показатели вызванного мышечного сокращения, при стимуляции малоберцового нерва слева было отмечено, что значения площади мышечного сокращения отличались у бегунов на короткие и длинные дистанции в точке стимуляции «левая предплюсна». Кроме того, было выявлено, что длительность М-ответа у спринтеров выше в сравнении со стайерами. Слева, в точке стимуляции «головка малоберцовой кости», площадь М-ответа достоверно отличается у спортсменов трех групп аналогично точке справа и имеет наиболее высокие значения у спринтеров. Значения показателей мышечного ответа спортсменов-средневиков не имели достоверных отличий в сравнении с параметрами стимуляционной ЭНМГ малоберцового нерва спортсменов других групп в точке «левая подколенная ямка». Однако площадь М-ответа статистически выше у бегунов на короткие дистанции в сравнении с длинными.

Выводы. Данные, полученные в результате исследования, показали тесную взаимосвязь между направленностью тренировочного процесса и показателями мышечного сокращения при проведении стимуляционной ЭНМГ. Так, спортсмены, чья тренировочная деятельность неразрывно связана с развитием взрывной силы для максимального ускорения на старте, имели наиболее высокие значения показателей амплитуды и площади мышечного сокращения преимущественно за счет синхронной активации быстрых двигательных единиц. Особенно это выражено при стимуляции поверхностной ветви малоберцового нерва справа, так как правая нога наиболее часто является толчковой при стартовом ускорении. Бегуны на средние дистанции имели более низкие показатели мышечного сокращения в сравнении со спринтерами, но более высокие в сравнении со стайерами, что также является следствием тренировочной деятельности, направленной на развитие скоростных качеств. Анализ данных стимуляционной ЭНМГ позволил выявить более низкий показатель длительности мышечного сокращения у стайеров, что вероятнее всего является следствием мышечной работы низкой мощности, необходимой частью которой является переменная активация двигательных единиц разных мышечных групп. Подобная непродолжительная активация мышечных структур позволяет чередовать периоды «работы-отдыха» во время бега и способствует развитию выносливости за счет экономизации мышечных ресурсов.

ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ АБСОРБЦИОМЕТРИЯ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ФАРМАКО- И БАЛЬНЕОФИЗИОТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ ОСТЕОАРТРОЗОМ

*Ахкубекова Н.К.¹, Меньшикова Т.Б.¹, Амиянц В.Ю.¹, Кайсинова Е.К.²,
Казаков В.Ф.², Шведунова Л.Н.¹*

¹ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

² ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, г. Москва, Россия

Введение. Известно, что остеоартроз (ОА) относится к инвалидизирующим заболеваниям костно-мышечной системы, существенно ухудшающим качество жизни человека. Частота ОА увеличивается с возрастом, особенно это касается женщин в состоянии менопаузы.

Отечественными курортологами были разработаны концептуальные подходы к оказанию санаторно-курортной помощи данному контингенту с применением радонотерапии, оказывающей регулирующее воздействие на гормональные жизнеобеспечивающие системы организма.

Цель исследования. Оценить эффективность комплексной бальнеофизио- и медикаментозной терапии при остеоартрозе у женщин в состоянии менопаузы посредством использования двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА).

Материалы и методы. Открытое рандомизированное когортное исследование проведено в условиях Пятигорской клиники филиала Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра ФМБА России (Пятигорск), в которое были включены 60 женщин, страдающих коксартрозом. Критерии включения в исследование: женщины в состоянии постменопаузы (возраст от 50 до 60 лет), страдающие коксартрозом (оценка по шкале реабилитационной маршрутизации – 3-4 балла); информированное добровольное согласие на участие в исследовании и согласие на обработку персональных данных. Критерии невключения в исследование: оценка по шкале реабилитационной маршрутизации – 5-6 баллов; общие противопоказания для проведения бальнео- и физиолечения. Критерии исключения из исследования: развитие побочных нежелательных реакций на фармако-терапию и патологической бальнеореакции.

Методом простой рандомизации было сформировано 2 группы по 30 человек каждая. В группе сравнения пациентки на фоне остеотропной медикаментозной терапии (Натекаль Д3 по 1 таблетке 1 раз в сутки) получали радоновые ванны концентрацией – 1,5 кБк/л, через день, температурой – 37°С, экспозицией – 15 минут, на курс лечения – 10 ванн. В основной группе дополнительно была назначена магнитотерапия низкоинтенсивным динамически изменяющимся магнитным полем от магнитотерапевтического комплекса «Multimag» (г. Касимов, Россия) по методике лечения болезней опорно-двигательного аппарата – лечебный режим «PROG01E.MMET», на курс лечения – 10 процедур, ежедневно.

Критерием эффективности послужило проведение до и в отдаленные сроки после курса курортной терапии (через 1 год) количественной оценки минеральной плотности костной ткани (МПКТ) методом ДРА на аппарате ДЕХА- DPX-GE («LUNAR», США) и качества жизни по Европейскому опроснику качества жизни EQ-5D. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA 6,0» и «Microsoft Excel 2002» при достоверности различий $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. По данным ДХА у пациенток через 12 месяцев по всем критериям отмечался прирост МПКТ в области шейки бедра: в основной группе – на 2,2% (с $1,166 \pm 0,016$ до $1,219 \pm 0,021$ г/см²; $p < 0,05$), группе сравнения – на 1,8% (с $1,168 \pm 0,012$ до $1,208 \pm 0,012$ г/см²; $p < 0,05$), в области поясничного отдела – на 4,3% (с $0,821 \pm 0,032$ до $0,936 \pm 0,040$ г/см²; $p < 0,05$) и 3,3% (с $0,824 \pm 0,024$ до $0,930 \pm 0,026$ г/см²; $p < 0,05$), соответственно. При этом статистический анализ показал, что в большинстве случаев достоверные межгрупповые различия между данными рентгеновской абсорбциометрии отсутствуют (критерий Стьюдента $p > 0,05$), что свидетельствует об одностороннем действии используемых лечебных физических факторов и остеотропной медикаментозной терапии. Многофакторный анализ показал обратную взаимосвязь между приростом МПКТ и снижением выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале ($r = -0,53$; $p < 0,001$).

Обоснованность выбранной терапевтической тактики подтверждается данными анализа качества жизни в отдаленные сроки: 65,7% пациенток основной группы не отмечали проблем по всем категориям опросника качества жизни EQ-5D (передвижение, самообслуживание, выполнение повседневных дел, боль и дискомфорт, тревога и депрессия), а средний балл оценки качества жизни по визуальной аналоговой шкале в сравнении с исходными данными улучшился на 37,2% ($p < 0,001$); в группе сравнения не отмечали проблем 56,4% пациенток при улучшении качества жизни на 20,7% ($p < 0,001$).

Существенная положительная динамика в группах сравнения и основной была обусловлена, на наш взгляд, воздействием комплексной бальнеофизио- и медикаментозной терапии. Так, регулятор кальциево-фосфорного обмена Натекаль Д3, обеспечил снижение резорбции и увеличение плотности костной ткани, восполняя недостаток кальция и витамина Д3 в организме. Существенное клиническое значение имели противовоспалительный, обезболивающий, вазодилатирующий, метаболический и десенсибилизирующий эффекты радоно-терапии. Недостаточное преимущество репаративных процессов в основной группе объясняется применением магнитотерапии, обеспечивающей стимуляцию обмена веществ, ускорение регенерации клеток и тканевых структур, улучшение микроциркуляции крови. При этом высокая клиническая эффективность объясняется компарентностью, суммацией и потенцированием лечебных эффектов используемых физических факторов и фармакопрепаратов.

Вывод. Высокую терапевтическую эффективность разработанной технологии санаторно-курортного лечения женщин в состоянии постменопаузы (возраст от 50 до 60 лет), страдающих коксартрозом, подтверждает положительная динамика данных ДРА: при комплексной радоно-, магнито- и медикаментозной остеотропной терапии (основная группа) прирост МПКТ в области шейки бедра произошел на 2,2% ($p < 0,001$), поясничного отдела –

на 4,3% ($p < 0,001$), тогда как при применении только бальнео- и медикаментозной терапии (группа сравнения) — на 1,8% ($p < 0,001$) и 3,3% ($p < 0,001$), соответственно, что прямо пропорционально коррелировало с улучшением показателей качества жизни.

РЕГЕНЕРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА В СОВРЕМЕННОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Астрелина Т.А., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Сохранение здоровья населения является важным направлением успешного социально-экономического развития страны. Прогресс молекулярной биологии обеспечил подъем биотехнологической отрасли и стал главной движущей силой развития для методов проведения научно-исследовательских работ в фармацевтической промышленности. Обеспечение связи между наукой, медициной и здравоохранением чрезвычайно важно для реализации передовых технологических достижений и внедрения их в ежедневную практику врача с целью обеспечения здоровья и качества жизни населения. В стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 г. развитие биомедицинских исследований является государственным приоритетом. В прогнозе научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года определены наиболее перспективные рынки для приоритетного направления: регенеративная медицина, биодеградируемые материалы, небодеградируемые материалы, системы диагностики, сложные имплантаты, хирургическая техника, лекарственные средства, системы адресной доставки, системы прижизненной, неинвазивной визуализации и др. Современная биомедицина представлена основными трендами медицины и науки. В медицине это: регенеративная медицина, трансляционная медицина, персонализированная медицина, предиктивная медицина, медицина, сохраняющая качество жизни. В науке: прочтение генома, терапевтические манипуляции на уровне молекулярных мишеней, моделирование *in silico* (биоинформатика), конвергенция технологий (био-нано-инфо).

Под регенеративной медициной понимают создание живых полнофункциональных органов/тканей для восстановления или замещения при их повреждении [1]. Регенеративная медицина позволяет повысить качество жизни, продлить трудоспособный период, снизить затраты на длительное и малоэффективное лечение пациентов с радиационными поражениями, хроническими и другими заболеваниями.

При радиационных повреждениях с нарушением целостности тканей возникает потребность в проведении реконструктивных операций для сохранения здоровья и улучшения качества жизни пациентов. В связи нехваткой трансплантационного материала обуславливает поиск альтернативных источников биологического материала. Перспективным направлением в области регенеративной медицины для сохранения резервов организма с целью активизации и стимуляции восстановительных процессов в пораженных тканях относятся

методы тканевой инженерии, включая 3D-биопринтинг. Современные тенденции в разработке биоматериалов основаны на модификации поверхности для улучшения биологических свойств имплантатов. Среди актуальных направлений биопечати на 3D-биопринтинге можно выделить следующие тенденции: биопечать *in vivo* в ходе хирургических операций; биопечать мини-органов для доклинических исследований; разработка новых материалов для биопечати, многокомпонентная печать; использование магнитного поля для структурной организации клеточного материала; использование тканеинженерных конструкций с биодеградируемым матриксом.

Клеточные технологии — это раздел регенеративной медицины, основанный на использовании стволовых клеток или их продуктов для разработки принципиально новых методов лечения социально-значимых и наследственных заболеваний. Применение клеточных технологий повышает эффективность традиционных методов лечения, что существенно облегчает течение заболевания и способствует выздоровлению. Эффекты от введения клеточного материала, могут быть заместительными, восстановительными и стимулирующими. В ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России применяются клеточные технологии: гемопоэтические стволовые клетки (при тяжелых онко-гематологических заболеваниях, безопасность и эффективность, которых показана с середины прошлого века), мезенхимальные стромальные клетки и регенеративные клетки — стромально-васкулярная фракция жировой ткани (при лечении термических и радиационных ожогов). Безопасность и эффективность указанных клеточных технологий показана в многочисленных клинических исследованиях специалистов ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России [2].

К регенеративной медицине относятся адаптивные методы генной терапии, которые являются современным этапом в эволюционном развитии медицинских технологий. Они основаны на перспективе, на модификации вне организма (*ex vivo*) и пролиферации полученных от пациента антигенпрезентирующих клеток с последующим их введением обратно пациенту и имеют мощный потенциал при терапии различных тяжелых социально-значимых заболеваний. В настоящее время такая терапия может стать ведущим методом лечения онкологических, наследственных и других тяжелых социально-значимых заболеваний. Одним из новых направлений и наиболее многообещающих методов является адаптивная терапия генетически модифицированными Т-клетками с химерным антигеном рецептора (CAR-T), способных специфически распознавать целевой антиген и устранять мишень — раковые клетки [3]. Адаптивная терапия демонстрирует эффективность при лечении гематологических и онкологических заболеваний, однако безопасность данной терапии еще изучается. Количество исследований по адаптивным методам генной терапии ежегодно увеличивается. Количество клинических исследований адаптивной терапии на сегодняшний день, по данным ClinicalTrials.gov, на примере CAR-T терапии составляет 769 исследований.

США, Китай, Европейский союз являются лидерами в проведении клинических исследований лечения гематологических и онкологических заболеваний, что обуславливает более частое применение адаптивной терапии, включая CAR-T терапию и проведение по ускоренным программам ее регистрации

для инновационных адаптивных методов лечения и клинического использования на законодательном уровне. В Российской Федерации на 2021 год проведено всего 2 клинических исследования адаптивной терапии, в частности CAR-T терапии лечения В-ОЛЛ у детей и подростков. Деятельность такой терапии в Российской Федерации регулируется Федеральным законом от 23.06.2016 г. № 180-ФЗ «О биомедицинских клеточных продуктах».

На сегодняшний день в Европейском союзе (ЕС) одобрено 15 лекарственных препаратов адаптивной терапии (8 – генной терапии, 3 – терапии соматическими клетками, 3 – тканевые продукты и 1 – комбинированные). В США одобрено всего 9 препаратов (5 – генной терапии и 4 – клеточной терапии). Из них 7 препаратов разрешены для применения в Европейском союзе и США. Разрешения выданы на применение препаратов для лечения орфанных заболеваний (67% в ЕС и 55,55% в США) при представлении 70% предварительных клинических данных [4]. Среднее время регистрации таких препаратов составило: в ЕС – $13,64 \pm 4,58$ мес., в США – $8,20 \pm 3,29$ мес. [4].

Таким образом, регенеративная медицина открывает большие перспективы и демонстрирует оптимистичные прогнозы для лечения пациентов с тяжелыми и социально-значимыми заболеваниями, создав основу для стратегии нового лечения. На сегодняшний день адаптивные методы генной терапии еще не полностью совершенны и эффективны, постоянно обновляются и прочно входят в будущее нового лечения тяжелых и социально-значимых заболеваний. Первые ускоренные программы регистрации препаратов для инновационных адаптивных методов генной терапии в основном направлены на лечение орфанных заболеваний, и их регистрация проходит быстрее. Необходимо исследовать и изучать инновационные методы регенеративной медицины с целью сохранения резервов организма, активизации и стимуляции восстановительных процессов в пораженных тканях, лечения тяжелых и социально-значимых заболеваний.

Список использованной литературы:

1. NIH Fact Sheet, 2006; NIH Fact Sheet, Regenerative Medicine, October 2010, at [https://report.nih.gov/nihfactsheets/Pdfs/RegenerativeMedicine\(NIBIB\).pdf](https://report.nih.gov/nihfactsheets/Pdfs/RegenerativeMedicine(NIBIB).pdf).
2. Астрелина Т.А., Самойлов А.С. Применение клеточных технологий для лечения местных лучевых поражений. – М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. – 2021. – 129 с.
3. Астрелина Т.А. Биологические основы CAR-T терапии: учебно-методическое пособие для врачей гематологов, онкологов, иммунологов, генетиков, педиатров, клинической лабораторной диагностики. – М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2021. – 60 с.
4. Carolina Iglesias-Lopez, Merce Obach, Antonio Vallano, Antonia Agustí Comparison of regulatory pathways for the approval of advanced therapies in the European Union and the United States. *Cytotherapy* 23 (2021) 261-274. <https://doi.org/10.1016/j.jcyt.2020.11.008>.

ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ТРАНСПЛАНТИРОВАННЫХ НЕЙРАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК ПРИ СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМЕ

Баклаушев В.П.¹, Дуров О.В.¹, Кальсин В.А.¹, Ким С.В.², Коноплянников М.А.¹, Троицкий А.В.¹

¹ ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва, Россия

² НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, г. Москва, Россия

В эксперименте на макаках-резусах исследовали эффективность трансплантации аллогенных нейральных прогениторных клеток, полученных путем прямого репрограммирования (drNPCs) при травме спинного мозга. Предварительно была разработана модель необратимой спинальной травмы у нечеловекообразных приматов с интраоперационным контролем вызванных потенциалов (ВП), позволяющая получить полный односторонний анатомический перерыв кортикоспинального тракта и заднего столба на уровне Th7-8 (Baklaushev VP, 2019). В экспериментах на этой модели было обнаружено, что трансплантация 5 млн. drNPCs через 2 недели после пересечения афферентных и эфферентных путей спинного мозга в течение последующих 12 недель приводит к частичному восстановлению нарушенных функций спинного мозга в виде регресса ипсилатеральной моноплегии и восстановления сомато-сенсорных и моторных ВП. Последующий иммуногистохимический анализ показал, что drNPCs могут сохранять свою мультипотентность в пересаженном спинном мозге не менее 12 недель, мигрируя в зоны образования конусов роста поврежденных аксонов. Нейральная дифференцировка пересаженных drNPCs ни в одном из четырех исследованных случаев зарегистрирована не была. Sox2-позитивные трансплантированные клетки преимущественно обнаруживались в зоне активной регенерации, где они секретируют BDNF, что сопровождалось повышенным уровнем экспрессии синаптофизина клетками хозяина в сером и белом веществе. Полученные данные заставляют пересмотреть концепцию механизма действия трансплантированных нейральных стволовых/прогениторных клеток в которой обязательным условием восстановления поврежденного спинного мозга является интеграция пересаженных клеток в систему передачи нервного импульса.

Ключевые слова: спинальная травма, нейральные стволовые клетки, прямое репрограммирование, регенеративная терапия, вызванные потенциалы
Исследование было поддержано грантом РФФ № 16-15-10432.

Список использованной литературы:

1. Baklaushev VP, Durov OV, Kim SV, et al. Development of a motor and somatosensory evoked potentials-guided spinal cord Injury model in non-human primates. J Neurosci Methods. 2019 Jan 1;311:200-214.
2. Baklaushev VP, Bogush VG, Kalsin VA, et al. Tissue Engineered Neural Constructs Composed of Neural Precursor Cells, Recombinant Spidroin and PRP for Neural Tissue Regeneration. Sci Rep. 2019 Feb 28;9(1):3161.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ И ГИДРОХИРУРГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ РАН У БОЛЬНЫХ СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Баранов А.В., Раджабов А.А., Дербенев В.А., Исмаилов Г.И.

ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», г. Москва, Россия

Совершенствование существующих и разработка новых методов лечения гнойных ран были и останутся актуальными на долгие годы.

Цель исследования. Анализ эффективности использования фотодинамической терапии (ФДТ) и гидрохирургической системы (VersaJet) в лечении гнойно-некротических ран у больных синдромом диабетической стопы.

Материалы и методы исследования. Проведен анализ результатов лечения гнойно-некротических ран у 53 больных синдромом диабетической стопы (СДС) в возрасте от 52 до 67 лет с использованием ФДТ и гидрохирургических технологий для улучшения конечных результатов. В 1-й группе (контрольная) у 30 больного применяли традиционное лечение, во 2-ю группу (основная) включили 23 больных, лечение которых дополнили применением ФДТ и гидрохирургической системы. Больные в группах были сопоставимы по возрасту, полу, сопутствующим заболеваниям, распространенности и тяжести раневого процесса. Хирургическую обработку гнойных ран выполняли по принципам радикальности с соблюдением анатомических особенностей пораженного сегмента. Во 2-ой группе оперировали с использованием гидрохирургической технологии – гидрохирургическое иссечение пораженных мягких тканей и обработка раневой поверхности пульсирующей струей растворов антисептиков. Также в этой группе на следующие сутки после 60-минутной экспозиции 0,5% геля фотодитазина производили воздействие на рану лазерным светом с длиной волны $661 \pm 0,3$ нм, при плотности энергии 25-30 Дж/см² при отсутствии теплового дискомфорта у больного. Все пациенты сеанс фотодинамической терапии перенесли легко, без осложнений.

Результаты исследования. Оценку эффективности использованной методики проводили по количеству повторных некрэктомий, динамике течения раневого процесса, срокам подготовки ран к пластическому закрытию, срокам лечения больных. В контрольной группе больных отмечали вялотекущий воспалительный процесс с образованием вторичных некрозов, растянутым периодом очищения ран от патогенных микроорганизмов и нежизнеспособных тканей, замедленное развитие грануляций и начала пролиферативной стадии раневого процесса 6 больным контрольной группе (20%) потребовалось выполнение повторных некрэктомий, из них 2 (6,67%) пациентам выполняли некрэктомию дважды. В основной группе повторная некрэктомия потребовалась у 2 (8,7%) пациентов. Применение ФДТ и гидрохирургической обработки ран оказало положительное влияние на раневой процесс, что способствовало ускоренному регрессу периульнарных воспалительных явлений, значимому ускорению очищения гнойных ран от некротических тканей и фибринозно-гнойных наложений ($6,4 \pm 0,5$ дней)

и начала эпителизации ($7,2 \pm 0,5$ суток). Результаты микробиологических исследований с раневой поверхности, взятых во время операции и в процессе лечения гнойных ран, служили важным условием рациональной антибиотикотерапии и показателем эффективности проводимого лечения. Бактериологический мониторинг показал, что микрофлора, выделенная из гноя, была представлена широким кругом возбудителей, выделяемых как в монокультуре, так и в ассоциации. Через сутки после проведения сеанса ФДТ отмечали уменьшение количества бактерий в раневом экссудате ниже критического уровня, в основной группе также не отмечено присоединения вторичной инфекции в ране. В контрольной группе содержание микробов в раневом экссудате до 6-х суток было выше критического уровня, а затем постепенно уменьшалось, у 2-х больных (6,67%) отмечено присоединение вторичной инфекции. Средние сроки готовности ран к выполнению пластических операций в основной группе составили $8,2 \pm 0,5$ суток, в то время как в контрольной группе — $10,7 \pm 0,5$ дней ($p < 0,05$). Для успешного выполнения пластического закрытия гранулированных ран учитывали как общие, так и местные факторы: степень выраженности сопутствующей патологии, изменения в показателях общего и биохимического анализов крови, характер кровообращения в пораженной стопе, отсутствие перифокального воспаления, выполнение ран грануляционной тканью. Полное заживление ран у пациентов контрольной группы происходило за $26,2 \pm 1,2$ суток, а в основной группе сроки полного рубцевания оказались значимо меньше — $20,3 \pm 1,1$ дней ($p < 0,05$).

Заключение. Использование гидрохирургической системы (VersaJet) и ФДТ в послеоперационном периоде является высокоэффективным методом лечения гнойно-некротических поражений при синдроме диабетической стопы, позволяющим уменьшить количество повторных операций, сократить сроки очищения, регенерации и полной эпителизации гнойных ран по сравнению с традиционным лечением.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОПОЛИМЕРНОГО КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО И ТКАНЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО МАТРИКСОВ НА ИНСУЛИНПРОДУЦИРУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ IN VITRO ОСТРОВКОВ ЛАНГЕРГАНСА КРЫСЫ И ЧЕЛОВЕКА

Баранова Н.В., Пономарева А.С., Немец Е.А., Севастьянов В.И.

НМИЦ трансплантологии и искусственных органов им. акад. В.И. Шумакова Минздрава России, г. Москва, Россия

Использование искусственных матриксов — биомиметиков внеклеточного матрикса (ВКМ) при создании тканеинженерной конструкции поджелудочной железы (ТИК ПЖ) может способствовать сохранению структуры, жизнеспособности и функциональной активности изолированных островков Лангерганса (ОЛ) в условиях *in vitro* и *in vivo*. Такие матриксы обеспечивают ОЛ необходимое для их жизнедеятельности микроокружение, близкое по свойствам к нативной панкреатической ткани.

Цель работы. Изучить влияние биополимерного коллагенсодержащего и тканеспецифического матрикса на секреторную способность изолированных ОЛ крысы и человека.

Материалы и методы. ОЛ крысы и человека выделяли по традиционной коллагеназной методике. В качестве биополимерного матрикса использовали микрогетерогенный коллагенсодержащий гидрогель (БМКГ-матрикс). Децеллюляризацию фрагментов поджелудочной железы крысы и человека для получения тканеспецифических матриксов (ДПЖ-матрикса) проводили обработкой поверхностно-активными веществами. ОЛ крысы и человека культивировали в присутствии БМКГ-матрикса (опытные группы Iкр и Iч) или ДПЖ-матрикса (опытные группы Пкр и Пч) Методом иммуноферментного анализа (ИФА) определяли базальную концентрацию инсулина (секреторную способность островков) в культуральной среде на разных сроках. Изменения концентраций инсулина в опытных группах оценивали относительно контрольных групп – монокультуры ОЛ крысы (Ккр) и монокультуры ОЛ человека (Кч), культивированных в стандартных условиях.

Результаты исследования. Выявлено, что культивирование ОЛ крысы и ОЛ человека с матриксами-биомиметиками ВКМ позволяет повысить секрецию инсулина *in vitro* на разных сроках инкубации. В опытных группах Iкр и Пкр базальная концентрация инсулина повышалась относительно контрольной группы Ккр на первые сутки культивирования на 26,2% и 48,7%, на третьи сутки инкубации – на 62,1% и 102,9%, на шестые сутки – на 249,6% и 373,6%, соответственно. Базальная концентрация инсулина в опытных группах Iч и Пч по сравнению с контрольной группой Кч на первые сутки культивирования возросла на 17,1% и 39,5%, на четвертые сутки инкубации – на 37,1% и 55,3%, на шестые сутки – на 41,4% и 68,1%, соответственно. Обнаружено более выраженное влияние исследованных матриксов на секрецию инсулина ОЛ крысы, чем на ОЛ человека.

Заключение. Биомиметики ВКМ – БМКГ-матрикс и тканеспецифический ДПЖ-матрикс способствуют пролонгированию секреторной способности ОЛ крысы и человека по сравнению с монокультурой ОЛ.

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К РЕГЕНЕРАЦИИ ХРЯЩА НА ОСНОВЕ ИНЪЕКЦИОННЫХ ФОРМ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ НОСИТЕЛЕЙ И МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Басок Ю.Б., Кирсанова Л.А., Григорьев А.М., Кириллова А.Д., Немец Е.А., Духина Г.А., Перова Н.В., Севастьянов В.И. Олешкевич Д.О.

НМИЦ трансплантологии и искусственных органов им. акад. В.И. Шумакова Минздрава России, г. Москва, Россия

Технологии регенеративной медицины и тканевой инженерии, основанные на введении в очаг повреждения клеточно-инженерных конструкций (КИК), состоящих из резорбируемых биоактивных матриксов, нагруженных стволовыми или тканеспецифическими клетками, относятся к перспективным методам лечения патологий опорно-двигательного аппарата.

Цель. Получение микродисперсного тканеспецифического децеллюляризованного матрикса суставного хряща свиньи (ДХс) и оценка его способности к поддержанию хондрогенной дифференцировки МСК жировой ткани человека (ЖТч) в сравнении с биополимерным микрогетерогенным коллагенсодержащим гидрогелем (БМКГ).

Материалы и методы. Микронизацию суставного хряща проводили методом криопомола. Для децеллюляризации хряща применяли 3 цикла замораживания/оттаивания, додецилсульфат натрия, Triton X-100 и ДНКазу. Коллагенсодержащий гидрогель был выбран из линейного ряда композиции имплантируемого гетерогенного геля (*Сфера®* ГЕЛЬ, АО «БИОМИР сервис»). Иммунологическую реакцию исследовали при имплантации в мышечную ткань бедра крыс. Каждая КИК включала 1×10^6 МСК ЖТч и 5 мг ДХс или 250 мкл БМКГ. КИК культивировали в хондрогенной среде 42 суток. Жизнеспособность клеток оценивали окрашиванием Live/Dead. Функциональную активность КИК исследовали на модели остеоартроза коленных суставов кроликов. Морфологию образцов оценивали гистологическими методами.

Результаты. Образцы ДХс не проявили местного раздражающего действия при внутримышечной имплантации крысам в течение 6 месяцев наблюдения. К 14 суткам культивирования КИК с ДХс визуализировали активный рост клеток, сопровождающийся наработкой внеклеточного матрикса (ВКМ). В КИК с БМКГ клетки адгезировали лишь на отдельных участках. Проллиферативная способность МСК ЖТч при культивировании на ДХс была выше в 1,3 раза по сравнению с БМКГ. На 14 сутки все КИК содержали специфичные для хрящевой ткани гликозаминогликаны (ГАГ) и коллаген. На 21 сутки клетки на ДХс вырабатывали специфичный для гиалинового хряща коллаген II типа. После введения в поврежденный сустав КИК с БМКГ обнаруживали признаки частичного восстановления структуры хряща.

Заключение. Способность ДХс образовывать КИК, характеризующуюся равномерным распределением МСК ЖТч, их пролиферацию и дифференцировку в хондрогенном направлении, а также синтез ГАГ и коллагена, дают возможность перейти к разработке технологий создания из КИК тканевых эквивалентов хряща для реконструктивной хирургии. Стимулирующее влияние КИК с БМКГ на физиологическую регенерацию поврежденного суставного хряща демонстрируют перспективность применения таких биомедицинских клеточных продуктов в травматологии и ортопедии.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-15-00251).

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ ПАДИ БАМБАКАЙ - ПЛОЩАДКА УРАНОВОГО НАСЛЕДИЯ В РАЙОНЕ ПРИАРГУНСКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ГОРНО-ХИМИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ

Бельских Ю.С., Оськина К.Ю., Гущина Ю.В., Дороньева Т.А., Шандала Н.К., Титов А.В., Серегин В.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Ведение. На этапе геологоразведочных работ по Стрельцовскому рудному полю геологами для сброса шахтных вод была использована падь Бамбакай, расположенная в 5 км от территории ПАО ППГХО (Приаргунское производственное горно-химическое объединение имени Е.П. Славского, г. Краснокаменск) в юго-восточном направлении.

В период с 1973 по 1989 г. до ввода в эксплуатацию установки очистки шахтных вод на гидрометаллургическом заводе горнодобывающее предприятие продолжало сброс шахтных вод по схеме, используемой геологоразведчиками, т. е. по трубопроводу через водораздельную часть Аргунского хребта в падь Бамбакай.

В результате многолетнего сброса шахтных вод и выносимого грунта в месте окончания трубопровода под действием потока сформировалась крупная промоина длиной около 150 м, шириной до 15 м и глубиной до 6 м. Ниже промоины, в месте слияния основной и второстепенной падей, образовалось техногенное болото длиной около 1,5 км и шириной примерно в 300 м, заросшее растительностью [1-2]. Общая площадь участка, загрязненного ураном, молибденом и марганцем, по оценкам специалистов ППГХО, составляет 41,8 га. Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма излучения (МАЭД) на этой территории колеблется от 60 до 230 мкР/ч (от 0,6 до 2,3 мкЗв/ч) [3].

Всего было сброшено в падь Бамбакайскую около 200 т урана, примерно столько же молибдена и значительное количество марганца [4].

Проведение работ и средства на реабилитацию пади Бамбакай было предусмотрено в Федеральной целевой программе по ядерной и радиационной безопасности на период 2008-2015 гг. [5].

Сведений о проведенной реабилитации в доступных литературных источниках отсутствуют.

Материалы и методы. Измерение МАЭД на высоте 1 м от поверхности земли методом непрерывной пешеходной гамма-съемки с помощью спектрометрического комплекса МКС-01А "Мультирад-М" и дозиметра-радиометра МКС-АТ6101с.

Отобранные пробы почвы исследовались с использованием гамма-спектрометрического, радиохимического и радиометрического методов.

Для измерения гамма – излучающих радионуклидов в пробах почвы использовался гамма-спектрометр с полупроводниковым детектором фирмы «CANBERRA».

Измерение удельной активности ^{210}Po и ^{210}Pb проводилось на альфа-бета радиометре УМФ-2000 после их радиохимического выделения из проб.

Для исследования форм радионуклидов в почве применён метод последовательной

экстракции Ф.И. Павлоцкой. Легкодоступные (обменные) формы радионуклидов извлекались одномолярным (1М) раствором уксуснокислого аммония. Подвижные радионуклиды (кислоторастворимая форма) извлекались 1М раствором соляной кислоты. Фиксированные формы радионуклидов извлекались при обработке почвы 6М раствором соляной кислоты.

Характеристика территории. Падь Бамбакай расположена в 4-5 км юго-восточнее работающих шахт и отделена от них Аргунским хребтом. Протяженность территории пади около 10 км, ширина 600 м.

В период проведения исследований наличие промоины и болота не обнаружено. Поверхность почвы покрыта травой. В настоящее время фермеры используют территорию для заготовки сена.

Вдоль пади расположены каналы, в которые в геологоразведочный период освоения рудного поля Стрельцовского месторождения урана сбрасывались неочищенные шахтные воды. В период проведения исследования каналы были сухими.

Результаты радиационного исследования. Значения МАЭД на территории пади варьируются от фоновых до 1,5 мкЗв/ч. Фоновые значения составляют $0,13 \pm 0,02$ мкЗв/ч.

Техногенное загрязнение почвы наблюдается в русле канав и на небольших по площади участках около береговой части канав.

В русле канав значение МАЭД достигает 1,5 мкЗв/ч, но на расстоянии более 3-4 км вглубь пади снижаются до фоновых значений.

На нескольких локальных участках вне канав значения МАЭД превышают фоновые значения. На максимальном по площади участке (около 20000 м²) МАЭД достигает значений 0,63 мкЗв/ч.

Загрязнение поверхностного слоя почвы обусловлено радионуклидами ^{238}U (230-650 Бк/кг), ^{235}U (19-82 Бк/кг), ^{226}Ra (190-1820 Бк/кг), ^{210}Pb (400-1850 Бк/кг) и ^{210}Po .

Отношение удельной активности ^{210}Pb к ^{210}Po в почве составляет $1,06 \pm 0,09$. Удельная активность ^{232}Th соответствует фоновым значениям 41 ± 5 Бк/кг.

Исследование форм нахождения радионуклидов в почве показало, что в обменной форме находится $(8,2 \pm 5,5)\%$ ^{226}Ra , $(16 \pm 10)\%$ ^{235}U и $(44 \pm 18)\%$ ^{238}U .

Выводы. В настоящее время радиационная обстановка на территории пади Бамбакай не представляет угрозы для населения, ведущего хозяйственную деятельность. Критерии допустимого радиационного воздействия на биообъекты не превышаются.

Наличие радионуклидов в русле ручьев в обменной форме будет способствовать их распространению по руслу вглубь пади.

Библиография:

1. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. — Под общей редакцией *Е.В. Евстратова, А.М. Агапова, Н.П. Лаверова, Л.А. Большова, И.И. Линге*. — 2012 г. — 356 с. — Т1].

2. Геохимические барьеры в зоне гипергенеза / Под ред ч.-корр. РАН Н.С. Касимова и проф А.Е. Воробьева. — М. Изд-во Моск, ун-та, 2002 - 395 с.
3. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2004 году. Ежегодник. Москва. Метеоагентство Росгидромета
4. *Маринов Б.Н., Голованов О.Г.* Распределение и формы миграции токсичных компонентов в природных водах на территории Стрельцовского рудного поля // Геоэкологические исследования и охрана недр. М., 1995. № 2.
5. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2010 году. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2074801/>.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЯ В ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ОСТРЫХ ТРАВМ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Белякова А.М.¹, Самойлов А.С.¹, Величко М.Н.¹, Лукашик Е.В.²

¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

²ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва, Россия

Цель исследования: оценить эффективность метода кинезио тейпирования (КТ) в лечении и профилактике острых травм у спортсменов высокого класса.

Материал и методы: для оценки эффективности КТ в лечении и профилактики спортивных травм был проведен обзор литературы 96 статей, на основании которых была проведена оценка качества исследования, сбор данных о характеристиках исследования, анализ и интерпретация результатов, рекомендации для клинической практики и дальнейших исследований.

Результаты исследования: был проведен обзор 96 опубликованных научных исследований с использованием электронных баз MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, баз данных физиотерапевтических доказательств (PEDro), проведена оценка качества, сбор данных о характеристиках исследований, анализ и интерпретация результатов. Из 96 было включено только 10 исследований, соответствующих критериям включения для метаанализа. Из них только в двух исследованиях изучали участников со спортивными травмами (удар плеча), и только в одном из них участвовали спортсмены. Шесть исследований, посвященных результатам КТ опорно-двигательного аппарата у здоровых участников, были включены на том основании, что эти результаты могут иметь значение для профилактики спортивных травм.

Из десяти исследований только в одном исследовании Gonzalez-Iglesias с соавт. сообщено о статистически значимых результатах измерения боли. Это исследование имело наивысшую оценку качества (т.е. было двойным слепым контролируемым исследованием с рандомизированным распределением участников). У пациентов с острой болью, связанной с хлыстовой травмой шейного отдела позвоночника, наблюдалось наибольшее снижение боли в группе с КТ, по сравнению с контрольной группой. оценили объем движений в шейном отделе позвоночника сразу после применения КТ, так и через 24 часа после

лечения. В целом, КТ оказало незначительное влияние на диапазон движений в шейном отделе, как сразу, так и через 24 часа после нанесения аппликации.

Thelen с соавт. оценили диапазон безболезненного отведения плеча после нанесения аппликации КТ у пациентов с диагнозом «импинджмент-синдром» вращательной манжеты плеча, определяя клинически значимое изменение, как увеличение на 15°. Был зарегистрирован только один статистически значимый положительный результат из девяти измерений диапазона движений.

Hsu с соавт. исследовали влияние КТ на кинематику плеча у бейсболистов с импинджмент-синдромом. Группа КТ показала статистически значимое улучшение положения лопатки по сравнению с группой плацебо для наклона кзади на 30° и 60° подъема плечевой кости, но никакие другие измерения положения или смещения лопатки не были статистически значимыми. оценивалось изменение силы нижней части трапецевидной мышцы с помощью ручного динамометра до и после наложения тейпа. Сообщалось о положительном эффекте КТ со значительно большим увеличением силы (1,2-1,0 кг) по сравнению с группой плацебо.

Исследование Chang с соавт. показало ощущение увеличения силы после нанесения аппликации КТ при измерении силы хвата у 21 здорового спортсмена-студента.

Halseth с соавт. (исследование с низким методологическим качеством) также исследовали влияние КТ на проприоцепцию голеностопного сустава. Группа КТ не показала статистически значимого изменения при проведении на голеностопном суставе измерений чувствительности положения сустава как для подошвенного сгибания, так и для разгибания по сравнению с состоянием без КТ. Для нас было недостаточно данных, чтобы сделать клинические выводы относительно этих результатов.

Заключение: КТ может влиять на силу и активный диапазон движений в травмированной области, но необходимо дальнейшее проведение исследований. Не было обнаружено никаких существенных доказательств, подтверждающих эффективность использования КТ для улучшения других показателей, таких как степень выраженности болевого синдрома, улучшение проприоцепции или изменений мышечной активности. В будущих исследованиях следует сосредоточить внимание на эффективности КТ в лечении травм в спорте высших достижений. Проведение ослепленных исследований, а также наличие группы плацебо необходимо для обеспечения методического качества исследования.

ПОСТРАДАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА γ H2AX ПОЗИТИВНЫХ ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ МАКАК-РЕЗУС, ОБЛУЧЕННЫХ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ, МОДЕЛИРУЮЩИМ КОСМИЧЕСКОЕ, В УСЛОВИЯХ ГИПОГРАВИТАЦИИ

Блохина Т.М.^{1,2}, Яшкина Е.И.¹, Беляева А.Г.³, Перевезенцев А.А.³, Штемберг А.С.³, Осипов А.Н.^{1,2}

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФИЦ ХФ РАН, г. Москва, Россия

³ ГНЦ РФ ИМБП РАН, г. Москва, Россия

Высокоэнергетические ионы, входящие в состав галактического космического излучения, представляют основную опасность для здоровья астронавтов при межпланетных полетах за пределами магнитосферы Земли [1, 2]. Особый интерес представляют молекулярно-генетические эффекты воздействия космического излучения, в особенности такие критические для судьбы клетки повреждения ДНК, как двунитевые разрывы (ДР ДНК) [3, 4]. Репарация этих повреждений ДНК происходит медленно и зачастую некорректно. ДР, отрепарированные некорректно или не устраненные в ходе репарации ДНК, приводят к цитогенетическим нарушениям, гибели клеток, инактивации генов супрессоров опухолей или активации онкогенов. Целью данного исследования является изучение пост радиационных изменений количества лимфоцитов периферической крови с высоким уровнем ДР ДНК у обезьян, облученных в области головы ионами криптона ^{78}Kr с энергией 2,273 ГэВ (в малом объеме мозга, куда попадал пучок, локальная доза была до 3 Гр; основная часть потока облучения приходилась на гиппокамп) и у обезьян, подвергавшихся комбинированному воздействию антиортостатической гипокинезии (АНОГ), моделирующей гипогравитацию, тотального γ -облучения (2.34 сГр/ч, доза 1 Гр) и облучения головы ионами ^{12}C (450 МэВ, доза 1 Гр). Долю клеток с высоким количеством ДР ДНК, позитивных по суррогатному белку-маркеру ДР ДНК – γH2AX , оценивали с помощью проточной цитометрии. В работе было показано, что через 17 ч после облучения ионами криптона ^{78}Kr с отмечалось почти 2-кратное увеличение доли $\gamma\text{-H2AX}$ позитивных лимфоцитов периферической крови. К 34 ч происходило снижение доли $\gamma\text{-H2AX}$ позитивных клеток, однако их количество продолжало оставаться статистически значимым по отношению к контрольным значениям ($\sim 1,5$ раза, $p=0,006$). Обращает на себя внимание тот факт, что даже через 42 сут после облучения доля $\gamma\text{-H2AX}$ позитивных клеток оставалась повышенной ($p<0,05$). И лишь к 96-м суткам этот показатель возвращался к контрольным значениям. После комбинированного воздействия гипогравитации, γ -излучения и ионов ^{12}C повышенное количество поврежденных лимфоцитов регистрировалось вплоть до 42 суток после окончания эксперимента ($p < 0,05$). Таким образом, даже однократное локальное облучение ядрами тяжелых элементов или комбинированное воздействие гипогравитации, γ -излучения

и ионов ^{12}C приводит к значимым негативным последствиям, что подчеркивает настоятельную необходимость поиска защиты астронавтов от галактического излучения.

Список литературы:

1. Cortese F., Klokov D., Osipov A., Stefaniak J., Moskalev A., Schastnaya J., Cantor C., Aliper A., Mamoshina P., Ushakov I., Sapetsky A., Vanhaelen Q., Alchinova I., Karganov M., Kovalchuk O., Wilkins R., Shtemberg A., Moreels M., Baatout S., Izumchenko E. et al. Vive la radiorésistance!: Converging research in radiobiology and biogerontology to enhance human radioresistance for deep space exploration and colonization. // *Oncotarget*. 2018. V. 9. № 18. P. 14692-14722.
2. Штемберг А.С., Клоц И.Н., Беляева А.Г., Блохина Т.М., Яшкина Е.И., Осипов А.Н., Базян А.С., Кудрин В.С., Перевезенцев А.А., Кошлань Н.А., Богданова Ю.В., Кошлань И.В., Тимошенко Г.Н., Лапин Б.А. Гематологические, биохимические и молекулярные эффекты облучения головы обезьян ядрами криптона высоких энергий. // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2020. Т. 54. № 1. С. 38-45.
3. Belyaeva A.G., Kudrin V.S., Koshlan I.V., Koshlan N.A., Isakova M.D., Bogdanova Y.V., Timoshenko G.N., Krasavin E.A., Blokhina T.M., Yashkina E.I., Osipov A.N., Nosovsky A.N., Perevezentsev A.A., Shtemberg A.S. Effects of combined exposure to modeled radiation and gravitation factors of the interplanetary flight: monkeys cognitive functions and the content of monoamines and their metabolites; cytogenetic changes in peripheral blood lymphocytes. // *Life Sciences in Space Research*. 2021. V. 30. P. 45-54.
4. Блохина Т.М., Яшкина Е.И., Беляева А.Г., Перевезенцев А.А., Штемберг А.С., Осипов А.Н. Длительное поддержание повышенного количества $\text{УН}2\text{ах}$ -позитивных лимфоцитов периферической крови обезьян, подвергавшихся воздействию негативных факторов космических полётов: ионизирующего излучения и моделируемой гипогравитации. // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2021. Т. 172. № 7. С. 98-101.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ ИМ. А.И. БУРНАЗЯНА – ФЛАГМАН НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ.

Богдан С.А., Лунёв В.В.

ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России, г. Москва, Россия

Деятельность ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России на протяжении последних 75 лет влияла на формирование гарантированного обеспечения радиационной безопасности населения во всех сферах жизнедеятельности человека, как на производстве, так и в бытовых условиях.

Специалисты ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России всегда находились на пике профессионального уровня в области радиационной гигиены и радиобиологии.

Разработанные документы в области обеспечения радиационной безопасности (санитарные нормы и правила: ОСПОРБ, НРБ; гигиенические нормативы.), рекомендательные и инструктивные документы (МУ 2.6.1.065-2014, 2.6.5.008-2016, 2.6.5.029-2016, 2.6.5.037-2016, 2.6.5.040-2016 и др.) позволили сформировать

стабильную удовлетворительную радиационную обстановку на предприятиях и территориях, обслуживаемых ФМБА России.

Совместная деятельность ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России и территориальных органов ФМБА России за последние годы привела к практически нулевому значению возможности возникновения радиационных аварий на предприятиях, обслуживаемых ФМБА России на территории г. Москвы, Московской области, Центрального федерального округа (данные 93 РГП предприятий и территорий за период 2000–2019гг.), к отсутствию профессиональной заболеваемости, связанной с радиационным фактором, к достижению пренебрежимо малого уровня риска (в пределах 10⁻⁶) возникновения стохастических эффектов от дозы в условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения.

Средняя ежегодная доза облучения персонала группы А в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений за период 2000–2020 гг. на радиационных объектах г. Москвы, ЦФО (по данным 93 радиационных объектов) составила — см. табл.1.

Годовые коллективные эффективные дозы облучения населения на территориях г. Москвы и ЦФО, обслуживаемых ФМБА России, на протяжении последних 10 лет находится в пределах около 3,7 мЗв в год в среднем на одного жителя, структура этих доз соответствует данным по территории Российской Федерации и составляет около 85% от природного облучения и в пределах 14% от медицинского

Таблица 1

Средняя ежегодная доза облучения персонала группы А в 2000–2020 гг.

Ведомственная принадлежность	Медицинские организации	ГК «Росатом»	Роскосмос	Другие
Средняя ежегодная доза, мЗв	1,2	1,61	0,61	1,28
Итоговое среднее значение, мЗв	1,41			



Рис.1 Средняя эффективная доза облучения жителей г. Москвы и ЦФО

Таблица 2

Средняя эффективная доза облучения жителей г. Москвы и ЦФО, обслуживаемых ФМБА России, от всех ИИИ за период с 2000 по 2020 гг.

Радиоактивность	Характеристика источника	Эффективная доза 1 жителя, мЗв/год	
		в ЦФО, диапазон	среднемировая, диапазон
Естественная	Внешняя (космос)	0,4-0,9	0,3-1
	ЕРН в почве	0,2-0,4	0,3-1
	С пищей	0,1-0,2	0,2-1
	Радон	2,8-4,1	0,2-10
	Всего природное	—	1-13
Техногенная	Медицинское	0,6	0,6
	АЭС, предприятия ЯТЦи другие	0,001	0,0002
	Всего техногенное	0,6	0,6
Всего	—	СЭФ - 3,7	СЭФ - 3,0

облучения, менее 1% от аварийного и техногенного облучения (табл.2) Взаимодействие ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России и ФГБУЗ ЦГиЭ ФМБА России осуществляется во всех направлениях обеспечения радиационной безопасности населения, таких как: регулирование радиационной безопасности на Северо-Западе России (по теме «Оценка воздействия на окружающую среду для выполнения технологических операций при морской транспортировке ОТВС из губы Андреева Мурманской области на ФГУП «Атомфлот» и т.п.), которая получила высокую оценку со стороны Государственного управления Норвегии по ЯРБ; работа по дозиметрическому контролю при работе с установками, генерирующими высокие энергии, по измерению трития при внутреннем облучении персонала и пр.

Научно-технический потенциал и профессиональный уровень кадрового состава ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России гарантирует радиационно-гигиеническое благополучие населения, обслуживаемого ФМБА России.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СОВРЕМЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ СВЕТЛОКЛЕТОЧНОГО РАКА ПОЧКИ В УСЛОВИЯХ ФГБУ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ОНКОЛОГИИ И РАДИОЛОГИИ ФМБА РОССИИ

Богомолова И.А.^{1,2}, Слобина Е.Л.¹, Удалов Ю.Д.¹, Данилова Л.А.¹, Козлова И.В.¹, Незвецкий А.В.¹

¹ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, г. Димитровград, Россия

²УлГУ Институт медицины экологии и физической культуры, кафедра физиологии и патофизиологии человека, г. Ульяновск, Россия

Вступление. Светлоклеточная почечно-клеточная карцинома представляет собой наиболее распространенное злокачественное новообразование почек, составляющее 80% карцином почек. Текущие эпидемиологические тенденции, несмотря на распространенную в наше время COVID-19 инфекцию, отражают широкое внедрение различных методов диагностики и лечения, таких как протонная лучевая терапия [1]. Можно предположить, что в будущем рак почки перейдет в разряд хронических заболеваний, показатели смертности будут снижаться еще больше, поскольку новые методы лечения запущенных заболеваний дали значительные результаты в клинических испытаниях и уже успешно внедрены в клиническую практику.

Клинический случай пациента Х. 1962 г.р.

Диагноз: С.64 Рак правой почки II стадия (T2aN0M0) – 2016 г. Прогрессирование, множественные метастазы в легкие – 11.2018 г. Стабилизация – 03.2020 г. Прогрессирование по очагам в легких – 04.2020 г. Множественные метастазы в кости скелета, прогрессирование по очагам в легкие – 03.2021 г. Стабилизация – 07.2021 г.

В 1999 г. проведена операция в объеме резекции правой почки по поводу кисты, далее пациент наблюдался [2]. В 2016 г. с жалобами на примесь крови в моче, боли в пояснице обратился к урологу, дообследован. По данным МРТ органов брюшинного пространства (22.09.2016 г.) – картина объемного опухолевого образования правой почки.

02.10.2016 г. – лапаротомия, правосторонняя нефрэктомия, расширенная парааортальная лимфодиссекция. Г.А. – Светлоклеточный почечноклеточный рак правой почки [3], Grade 2 по Fuhrman [4], опухоль не прорастает капсулу почки, не прорастает в чашечно-лоханочную систему. Пациент был оставлен под динамическое наблюдение.

В 2018 г. – по данным КТ органов грудной клетки (11.2018 г.) – по всем легочным полям множественные очаговые тени от 0,8 см до 2,4 см. Начата I линия терапии: интерферон + бевацизумаб, на фоне которой отмечалась стабилизация заболевания в течении 31 мес.

04.2020 г. – по данным КТ органов грудной клетки – зарегистрировано прогрессирование заболевания в виде появления новых очагов в легких и роста ранее имевшихся.

Рекомендована смена лекарственной терапии согласно Клиническим рекомендациям МЗ РФ. Начата терапия ингибиторами PD-1/PD-L1

Ниволумаб + ипилимумаб. Получил 4 цикла терапии, при контрольном обследовании на ПЭТ-КТ всего тела с 5-ФДГ (10.2020) зарегистрирован частичный ответ: часть очаговых изменений в легких со слабой интенсивностью накопления 5-ФДГ, с сохранением очага в левом легком с высокой активностью накопления 5-ФДГ.

С учетом частичного ответа по метастатическим очагам в легких, с целью достижения локального контроля было решено провести локальное облучение метаболически активного очага в левом легком методом стереотаксической протонной лучевой терапии (РОД – 3 Гр, СОД – 51 Гр), продолжена иммунотерапия ниволумабом 480 мг, 1 раз в 28 дней. На фоне лечения развился иммуноопосредованный гипотиреоз, что потребовало консультации эндокринолога и назначения гормонотерапии [5]. Лечение было продолжено.

03.2021 г. было отмечено появление болей в поясничном отделе позвоночника по данным контрольного обследования – прогрессирование заболевания, появление очагов в костях скелета.

С противоболевой целью на область позвонков Th12, S1-4 выполнена протонная лучевая терапия (РОД 4 Гр, СОД 24 Гр), начата терапия сорафенибом, введение остеомодифицирующих агентов (золедроновая кислота 4 мг). По данным контрольного ПЭТ-КТ (07.2021 г.) – признаки стабилизации онкопатологии всех активных опухолевых очагов по критериям RECIST 1.1.

В настоящее время пациент продолжает получать терапию сорафенибом, без признаков прогрессирования и нежелательных явлений. Сохраняет социальную и физическую активность. Таким образом, сочетание новых современных методов лечения улучшает выживаемость у больных с активным опухолевым процессом без ухудшения качества их жизни.

Данный клинический случай внесен в базу данных пациентов, получавших протонную терапию по поводу онкологических заболеваний в системе ФМБА России [6].

Список используемой литературы:

1. Протонная терапия в условиях COVID-19 / *В.А. Киселев, Е.Л. Слобина, Л.А. Данилова, Е.М. Степанюченко* // Национальные проекты: новое качество жизни для всех поколений: 56 межрегиональная научно-практическая медицинская конференция. – Ульяновск: ИП Петрова Л.В., 2021. – С. 216-217.
2. *Белкова, Ю.Н.* Уровень комплаентности у пациентов с хронической болезнью почек / *Ю.Н. Белкова, И.Г. Овчинникова, Л.Г. Каткасова* // Медсестра. – 2017. – № 3. – С. 37-40.
3. Renal cell carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up / *Escudier B, Porta C, Schmidinger M, Rioux-Leclercq N, Bex A, Khoo V, Grünwald V, Gillessen S, Horwich A*, ESMO Guidelines Committee. Electronic address: clinicalguidelines@esmo.org. Ann Oncol. 2019 May 1; 30(5):706-720.[PubMed] [Ref list].
4. *Gkolfinopoulos S, Psyrris A, Vamias A.* Clear-cell renal cell carcinoma – A comprehensive review of agents used in the contemporary management of advanced/metastatic disease. Oncol Rev. 2021;15(1):530. Published 2021 Feb 26. doi:10.4081/oncol.2021.530.
5. *Богомолова, И.А.* Предупреждение и лечение нежелательных явлений при применении иммуноонкологических препаратов / *И.А. Богомолова, М.Г. Шарафутдинов, Л.А. Данилова* // Национальные проекты – приоритет развития здравоохранения

регионов: материалы 54-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции. – Ульяновск: ИП Петрова Л.В., 2019. – С. 318-321.

6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620627 Российской Федерация. База данных пациентов, получавших протонную терапию по поводу онкологических заболеваний в системе ФМБА России: № 2021620501: заявл. 26.03.2021; опубл. 02.04.2021 / Ю.Д. Удалов, Д.С. Крючко, Е.Л. Слобина [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства.

МИЕЛОДИСПЛАСТИЧЕСКИЙ СИНДРОМ У РАБОТНИКОВ АТОМНЫХ ПРОИЗВОДСТВ: ОБЗОР ПЯТИ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

Бойко Д.В., Возилова А.В.

ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России, г. Челябинск, Россия

Миелодиспластический синдром (МДС) – группа клональных заболеваний костного мозга, объединенных такими общими признаками, как цитопенический синдром, наличие дисмиелопоэза и высокая частота трансформации в острый лейкоз (около 30%). Основным симптомом этих заболеваний является анемия, устойчивая (рефрактерная) к терапии препаратами железа, фолиевой кислотой и витамином В12.

Увеличение случаев гемобластозов (например – лейкозов, МДС) связано с влиянием различных генотоксических факторов, в частности, с воздействием ионизирующих излучений. Статистически значимый рост частоты лейкозов выявлен для разных групп населения и работников, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений: рентгенологов и радиологов, персонала предприятий атомной промышленности [1]. Как известно, радиационный риск лейкозов в 4-5 раз выше риска других онкологических заболеваний (солидных раков) на единицу дозы [2]. Этиология развития МДС в настоящее время исследуется. Отмечено, что воздействие ионизирующего излучения в широком диапазоне доз, влияние химических канцерогенов (бензол, фенол и их производные, бензапирен и проч.), применение химиотерапии (нередки случаи МДС у пациентов, пролеченных химиопрепаратами по поводу иных злокачественных новообразований: рака молочной железы, рака желудка, лимфомы Ходжкина) способствуют развитию МДС у человека [3].

Заболевание МДС является гетерогенным, определить ведущий механизм его развития (гиперметилирование ДНК, ускорение клеточного апоптоза здоровых гемопоэтических клеток-предшественниц, изменения в клеточном микроокружении, усиление ангиогенеза и активация Т-лимфоцитов) [4] на данном этапе исследования затруднительно, поэтому терапевтические подходы к этой группе больных крайне разнообразны: от простого назначения препаратов эритропоэтина и циклоспорина А до сложнейших схем полихимиотерапии с последующей аллогенной трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток.

Для унификации и систематизации терапии у таких пациентов в 1997 г. была разработана Международная (интернациональная) прогностическая скрининговая шкала (IPSS), которая включала 3 значимых параметра: цитопению, количество бластов и особенности кариотипа. IPSS широко используется гематологами как в России и СНГ, так и за рубежом [4].

В клинике Уральского научно-практического центра радиационной медицины ФМБА России в период с 2017 г. по 2021 г. прошли диагностику и лечение 5 пациентов с МДС, имеющие сходные клинико-лабораторные характеристики:

Все пациенты – мужчины, возраст 65, 68, 69, 72, 77 лет.

Все они – в прошлом работники атомного производства (в настоящее время на пенсии), входящие в Список №1 [5] по вредности. Эти работники регулярно проходили дозиметрический контроль с внесением результатов замеров в карту регистрации индивидуальных доз облучения персонала [6]. Поглощенные дозы колебались в пределах 15, 25, 32, 52 сЗв, у одного больного дозы выяснить не удалось из-за утери архивных данных по месту бывшей работы.

Гистологически и цитологически диагноз МДС был подтвержден. Так, в костном мозге были отмечены признаки дисмиело- и дисэритропоэза (межклеточные мостики, патологические фигуры митозов, многоядерные клетки), появление миелоидных клеток с бластоидным типом ядра, слабый ретикулиновый фиброз.

У всех обследованных пациентов МДС протекал по типу рефрактерной анемии средней или тяжелой степени тяжести без эффекта от лечения витамином В12 и фолиевой кислотой.

У одного из пяти пациентов были выявлены делеции #2, #5, #17 хромосом (длинных плеч) в 45% анализируемых клеток. В работе Нугис В.Ю. с соавт. 2017 [1] было показано, что у пациента с МДС (с дальнейшим исходом в острый лейкоз) аномалии 5 хромосомы являются неблагоприятным признаком и встречаются чаще после значительных поглощенных доз облучения.

У двух из пяти пациентов при исследовании методами mFISH и G-banding была выявлена дополнительная #8 хромосома, что позволило отнести этих пациентов к промежуточной – 1 группе риска по IPSS. Изменения 8 хромосомы так же характерны для МДС и острых лейкозов и являются неблагоприятным прогнозом для течения заболевания [7]. У одного пациента аномалий кариотипа не было выявлено.

У трех из пяти пациентов были выявлены полиплоидии при ЦГИ как в сторону увеличения, так и уменьшения числа хромосом. Сложность и многогранность хромосомных перестроек, сочетание количественного (полиплоидии) и качественного дефекта хромосом характерно для МДС [8], в особенности МДС высокого риска прогрессирования в острые лейкозы, что часто встречается среди облученных лиц.

Всем пациентам был выполнен анализ крови на уровень эндогенного эритропоэтина. Уровень колебался от 50 до 200 мМЕ/мл. Таким образом, отсутствовали критерии для неприменения препаратов эритропоэтина. Все пять пациентов хорошо ответили на терапию препаратами эритропоэтина в дозе 10 тыс. ЕД подкожно 3 раза в неделю в течение 6-8 месяцев: повышение гемоглобина на 50% и более процентов от изначальных уровней, повышение толерантности

к физической нагрузке, исчезновение (два пациента из пяти) или значительное улучшение (трое из пяти пациентов) течения анемического синдрома.

При последующем наблюдении установлено, что все пять пациентов стали независимыми от гемотрансфузий (данные на июнь 2021 г.).

Все пациенты (по данным на август 2021 г.) живы и получают препараты эритропоэтина в соответствии с ранее установленными дозировками.

Таким образом, можно заключить, что данные случаи наглядно иллюстрируют высокий риск развития МДС в результате воздействия радиационного фактора, схожесть цитогенетических аномалий и возможность терапии путем назначения несложных схем лечения.

Однако данные выводы нуждаются в дальнейшем уточнении на больших группах пациентов, более детальном изучении цитогенетических изменений и поиске молекулярно-генетических маркеров прогноза и дальнейшего ответа на лечение.

Список литературы:

1. Случай острого лейкоза у облученного во время аварии пациента с выявленными цитогенетическими клонами в костном мозге / В.Ю. Нугис, И.А. Галстян, Л.А. Суворова и др. // Гематология и трансфузиология. – 2017. – Т. 62 (2). – С: 90-95. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0234-5730-2017-62-2-90-95>.
2. АРМИР – индивидуальные радиологические риски профессионального облучения (брошюра ГК «Росатом»), http://www.nreer.ru/ARMIR_booklet.pdf.
3. Домрачева Е.В., Асеева Е.А., Неверова А.Л., Кременецкая О.С., Ширин А.Д., Баранова О.Ю., Паровичникова Е.Н., Савченко В.Г. Лейкозы и миелодиспластические синдромы, возникшие после проведения противоопухолевой терапии: результаты 16-летних наблюдений. Клиническая онкогематология, т.4, №2, 2011.
4. Савченко В.Г. и соавт. Алгоритмы диагностики и протоколы лечения заболеваний системы крови. В двух томах. Т.1. – М.: Практика, 2018. – 1008 с.
5. Постановление Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 №10 (ред. от 02.10.1991) "Об утверждении Списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение".
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.06.2008 №37 "Об утверждении СанПиН 2.6.1.2369-08" (вместе с "СанПиН 2.6.1.2369-08. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досьемированными установками. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы") (Зарегистрировано в Минюсте РФ 07.07.2008 №11929).
7. Глузман Д.Ф., Надгорная В.А., Склярченко Л.М., Ивановская Т.С. Новая классификация миелодиспластических (предлейкемических) синдромов. Онкология, т.12, №3, 2010.
8. Зельцер А.Н., Морданов С.В., Снежко И.В., Шатохин Ю.В., Шатохина О.Н. Миелодиспластический синдром: трудности и успехи диагностики. Журнал фундаментальной медицины и биологии. №1, 2017. УДК 616.155.194-07.

ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА В ДИАГНОСТИЧЕСКУЮ РАБОТУ ПАТОЛОГОАТОМИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ ФМБЦ ИМ. А.И. БУРНАЗЯНА ФМБА РОССИИ.

Борбат А.М., Лищук С.В., Филатова Е.Б.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В настоящее время перспективы использования нейросетевого анализа для медицинских изображений не вызывают сомнения. На примере рентгенологической диагностики эффективность нейросетевых моделей в клинической практике была продемонстрирована в Научно-практическом клиническом центре диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы. Появляются примеры применения технологий компьютерного зрения и искусственного интеллекта в частных патологоанатомических лабораториях. В настоящей работе описан опыт и полученные уроки при внедрении нейросетевого анализа в практику патологоанатомического отделения ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (ПАО). Нейросетевой анализ был внедрен в работу ПАО в августе 2021 года.

Обучение моделей. Материал для обучения моделей использовался из личного архива сотрудников и из архива ПАО. Учебный материал для нейросетевой модели представляет из себя разделенные на квадраты 300x300 пикселей при увеличении объектива 20 оцифрованные микропрепараты, каждый квадрат был классифицирован врачами. Использовалась предобученная сеть efficientNet V0, язык программирования python 3.8, набор библиотек tensorflow. Было подготовлено две нейросетевых модели для решения следующих задач: 1) дифференциальная диагностика патологических процессов молочной железы и 2) выявление метастазов в лимфатических узлах. Обучение модели проводилось на персональном компьютере с использованием видеокарты NVIDIA GTX2060 + 8GB.

Материально-техническое и программное обеспечение. Система состоит из сканера гистологических стекол, сервера, который хранит изображения, проводит нейросетевой анализ и предоставляет веб-интерфейс для просмотра, аннотирования и нейросетевого анализа цифровых микроскопических изображений (“Пайтолоджи”), и клиентских машин, с помощью которых врачи осуществляют доступ к цифровым микропрепаратам. Для соединения элементов системы используется существующая в учреждении сеть с максимальной пропускной способностью 100 Мбит/с.

Влияние на внутрилабораторные и диагностические процессы. Для осуществления нейросетевого анализа была проведена цифровизация микроскопической диагностики в рамках общей цифровой трансформации ПАО. Врач-патологоанатом получает микропрепараты в их традиционном виде и находит соответствующие цифровые микропрепараты в программном обеспечении, изучает цифровой микропрепарат и результат нейросетевого анализа с заданными параметрами. Результат нейросетевого анализа представлен в двух вариантах. Окрашивание цифрового микропрепарата полупрозрачной заливкой с различными цветами в зависимости от патологического процесса

и вероятности его выявления. Второй вариант сводится к числовому представлению и содержит информацию о количестве выявленных сегментов по различным классам с возможностью непосредственного перехода к тем зонам, где выявлен злокачественный рост. Таким образом, результат нейросетевого анализа является дополнительной информацией к рутинному исследованию, проводимому с помощью микроскопа.

Результаты. Возникшие трудности. Считается, что наиболее сложной задачей является подготовка размеченных наборов данных. Решению данной задачи в значительной степени способствовали ординаторы, обучающиеся на кафедре. Другими значительными барьерами явились методология работы со сканированными изображениями и значительные требования к компьютерному железу, которое должно обеспечить обработку больших файлов цифровых микропрепаратов и работу нейросетевой модели.

Реализовавшиеся ожидания. В процессе внедрения и апробации было выявлено, что нейросетевые алгоритмы могут облегчить работу врача-патологоанатом за счет сокращения времени на рутинных исследованиях.

Ожидания, которые не реализовались. При разработке моделей предполагалось, что наибольший интерес будут представлять сложные модели для дифференциальной диагностики патологических процессов, однако на практике много полезней оказалась более простая модель, решавшая рутинную задачу — поиск метастазов в лимфатических узлах. Она давала значительно меньший уровень ошибок, не пропускала даже отдельные опухолевые клетки и обладала ощутимой ценностью для врача.

ДИСТАНЦИОННЫЙ ЦИФРОВОЙ КУРС ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОРДИНАТОРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ» В ФМБЦ ИМ. А.И. БУРНАЗЯНА ФМБА РОССИИ

Борбат А.М., Новикова Т.О.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В настоящее время патологическая анатомия переживает технологическую революцию, связанную с цифровизацией. Микропрепарат, не смотря на свои размеры, долгое время являлся камнем преткновения для внедрения цифровых технологий в микроскопические исследования, поскольку исследуется под микроскопом с увеличением от 40 до 400 раз, что делает практически нецелесообразным перевод его в цифровой вид методами привычной фотографии. Существующие технологии сканирования цифровых микропрепаратов еще дороги, но уже широко распространены и нередко используются для диагностики. Таким образом, врач-патологоанатом постепенно переходит на работу с цифровым изображением, что связано с рисками снижения качества диагностики из-за ошибочно полученного или трактованного цифрового микропрепарата.

Для формирования и развития навыков работы врача-патологоанатома с цифровыми микроскопическими изображениями на кафедре патологической анатомии МБУ ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

был разработан цифровой курс “Морфологическая диагностика поражений молочной железы” для обучения ординаторов первого и второго года обучения.

Курс включает практические и теоретические материалы для самостоятельного изучения, раздел тестирования. Практические материалы представлены набором из 224 аннотированных оцифрованных гистологических микропрепаратов. Характеристика сканирования: разрешение 0,465 мкм²/пиксель, увеличение объектива 20, количество Z-слоев – 1. Сотрудниками кафедры и патологоанатомического отделения было признано, что объем, спектр и вариация патологических процессов являются адекватными для формирования основных навыков диагностики патологических процессов, протекающих в молочной железе. Часть цифровых микропрепаратов (17%) была использована для контроля знаний, таким образом, чтобы слушатели не видели их в процессе обучения. Набор цифровых микропрепаратов хранится на локальном хранилище, доступном из локальной сети учреждения.

Теоретический материал представлен видеороликом с демонстрацией процесса макроскопического исследования операционного материала, руководствами по морфологической диагностике патологии молочной железы и ссылками на справочные Интернет-ресурсы.

Курс расположен на платформе Moodle Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, что позволяет разместить его элементы в логической последовательности и обеспечить последовательное изучение материала и контроль его усвоения. Доступ к платформе осуществляется через глобальную сеть Интернет. Работа с цифровыми микропрепаратами требует специализированного программного обеспечения, поэтому была использована разработка “Пайтолоджи”, которая позволяет просматривать оцифрованные микроскопические препараты, менять увеличение, выделять зоны и комментировать их. Программное обеспечение является браузерным, поэтому связь с общей платформой осуществляется через веб-ссылки. Также платформа Moodle не используется для хранения видеоматериала, местом хранения последнего является сервис YouTube, видео с которого легко встраивается в платформу или также может быть доступно по ссылке. Отказ от использования платформы Moodle для хранения видеоматериалов был продиктован тем обстоятельством, что сервис YouTube позволяет менять качество видеосигнала в зависимости от пропускной способности сети, что облегчает доступность информации для ее потребителей.

Курс был запущен в сентябре 2021 года и им воспользовались все проходящие обучение по специальности “Патологическая анатомия” ординаторы ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России: первого года обучения – 2, второго года обучения – 6. Были получены положительные отзывы от обучающихся и высказано пожелания реализовать его полностью дистанционным, без привязки к локальной сети.

В заключение необходимо отметить, что для масштабирования этого решения и внедрения его в практику обучения во всей системе Федерально-медико-биологического агентства требуются относительно небольшие ресурсы для обеспечения хранилища набора данных с возможностью доступа через сеть Интернет и приобретение либо самостоятельная разработка программного обеспечения для работы с цифровыми микропрепаратами.

ГЛОБАЛЬНАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ: РЕАЛИИ, ИНСТРУМЕНТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Борбат А.М., Павлов К.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Барназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Пандемия COVID-19 послужила катализатором для коммуникаций с помощью дистанционных технологий, в том числе, в рамках профессионального общения и образования. Значительные ограничения на передвижение побудили даже консервативно настроенных специалистов использовать Интернет для решения профессиональных задач, в том числе, в медицине. Одновременно оформился тренд бесплатного распространения профессиональных знаний, которые еще не так давно ревностно охранялись правообладателями. Опыт индустрии информационных технологий продемонстрировал, что беспрепятственный доступ к профессиональным знаниям не только способствует взрывному росту специалистов и накоплению новых знаний, но и не ущемляет авторов, которые, как оказалось, могут использовать альтернативные традиционным издательствам способы коммерциализации своей работы. За последние два года даже в нашей специальности - врачипатологоанатомы составляют менее одного процента от общего числа врачей - появилось несколько подкастов (распространяемые через интернет записи аудио-передач), YouTube-каналов, интернет-руководств, периодических круглых столов на профессиональные темы, доступ к которым бесплатный для специалистов. Большинство этих ресурсов на английском языке. В Российской Федерации еще широко распространено мнение, что учебный материал носит уникальный характер и требует значительных ресурсов для подготовки, по этим причинам должен обеспечивать финансирование автора с каждой своей копии или факта доступа к информации.

Мы хотим поделиться опытом сотрудников кафедры и патологоанатомического отделения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Барназяна ФМБА России и продемонстрировать, что профессиональная открытость не ущемляет авторов, напротив, позволяет нарастить не только профессиональную репутацию, но и возможности для ее коммерциализации.

В рамках неформального профессионального общения нами были запущены три проекта: аудио-подкаст, YouTube-канал и видео-семинары.

Аудио-подкаст “ПатКаст” выпускается на протяжении двух с половиной лет со средней частотой 1 раз в неделю и в настоящее время насчитывает 100 выпусков со средней продолжительностью 30 минут. В передачах патологоанатомы обсуждают между собой профессиональные и около профессиональные темы, приглашают на интервью своих коллеги и клиницистов. Он ориентирован на довольно узкую аудиторию, поэтому количество слушателей исчисляется сотнями. Однако мы видим все традиционные признаки популярности: стабильный рост числа подписчиков и часов прослушивания, реакцию на объявления и непосредственную обратную связь, иногда, отрицательную.

Канал “ПатКаст” на видео-сервисе YouTube с короткими видео по конкретным профессиональным вопросам появился в сентябре 2021 года. Для размещения на нем подготовлено немногим менее сотни оригинальных видео-роликов, средней продолжительностью 32 минуты, которые постепенно выкладываются в общий доступ.

Одновременно с YoubTube-каналом был запущен проект “Пятничный стрим” - еженедельный видео-семинар с использованием платформы Zoom, который ориентирован на ординаторов и молодых врачей-патологоанатомов. В живом режиме опытный врач-патологоанатом разбирает какие-либо темы, которые помогают молодым врачам ориентироваться в специальности и отвечает на их вопросы. Записи семинара также становятся частью YouTube-канала.

В рамках формального образования очные занятия с началом пандемии COVID-19 были перенесены на платформу Zoom. Следует признать, что полноценное образование по вопросам микроскопической диагностики неизбежно требует наличия цифровых архивов микропрепаратов. Существует возможность использования сторонних архивов и их количество продолжает увеличиваться. Однако намного удобнее и эффективнее использовать собственные, которые требуют не только дорогостоящего оборудования, но и программного обеспечения для работы с полученными цифровыми микропрепаратами, особенно если необходим одновременный доступ нескольких специалистов. При проведении очных занятий платформа позволяет выводить внешний вид программы на экран и таким образом демонстрировать микропрепараты. Для самостоятельной работы врачей-курсантов на протяжении пяти лет используется платформа HistoScan (ООО “БиоВитрум”), где хранение больших по объему цифровых микропрепаратов и доступ к ним осуществляются на бесплатной основе.

Одновременно с началом использования платформы Zoom и увеличением количества заочных и очно-заочных циклов повышения квалификации в Медико-биологическом университете инноваций и непрерывного образования появилась возможность использовать платформу Moodle для организации учебных циклов. Платформа предоставляет возможности регистрировать пользователей, публиковать материал и обеспечить дифференцированный доступ к нему, проводить контроль посещаемости и знаний, коммуницировать со слушателями в заочном формате.

С использование данной платформы и программного обеспечения “Пайтолоджи” (ООО “Лейкор”) в 2021 году был сформирован первый цифровой учебный модуль для врачей-ординаторов, посвященный патологии молочной железы. Врач изучает набор из 186 цифровых микропрепаратов и проходит тестирование с использованием 38 микропрепаратов, которых он ранее не видел. На платформе в курсе выложены материалы для теоретического изучения, ссылки на наиболее значимые интернет-ресурсы. Курс был апробирован обучающимися первого и второго года кафедры и показал свою эффективность в качестве образовательного инструмента.

В заключение хотим отметить, что применение этих инструментов значительно повысило количество слушателей на циклах повышения квалификации, а у кафедры появились каналы обратной связи, по которым мы получаем информацию о том, какие темы важны и интересны слушателям, по каким вопросам они хотели бы пройти усовершенствование.

РАДОНОТЕРАПИЯ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Борисенко А.М., Кривобоков В.Н., Пак А.Г., Чалая Е.Н., Куликов Н.Н.
ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

Введение. Медицинская реабилитация с использованием природных лечебных факторов, в частности, радоноterapia, используя большие компенсаторные возможности центральной нервной системы, помогает улучшить состояние детей с церебральным параличом (ДЦП). Проведенные Пятигорским научно-исследовательским институтом курортологии исследования показали целесообразность применения радонотерапии у детей раннего возраста с ДЦП. Ими было констатировано, что радон является наиболее активным средством воздействия на организм, способствуя улучшению кровообращения, релаксации мышц, активизации центральных отделов нервной системы, нейрогормональных структур, участвующих в формировании компенсаторно-адаптационных механизмов.

Цель работы. Оценить эффективность радонотерапии в комплексном курортном лечении и реабилитации детей с церебральным параличом (ДЦП).

Материалы и методы исследования. Изучено состояние 74 детей с ДЦП, поступивших на реабилитацию в детское психоневрологическое отделение филиала Пятигорская клиника. Критерии включения: спастические формы детского церебрального паралича, возраст от 2 до 5 лет, подписанное информирование согласие родителей/опекунов на участие детей в исследовании. Критерии исключения: общие противопоказания для проведения санаторно-курортного лечения; частые эпилептические пароксизмы, не купирующиеся антиконвульсантами.

Рандомизированным методом составлены 2 группы. Дети контрольной группы (КГ; 30 человек) получали санаторно-курортный комплекс, включавший рациональное питание, лечебную гимнастику индивидуально и массаж, по 10 процедур на курс лечения; грязевые аппликации илово-сульфидной Тамбуканской грязи на пораженные конечности, температурой — 39°С, продолжительностью — 10 минут, на курс 8 — процедур; логопедическую коррекцию в течение всего периода лечения. Дети основной группы (ОГ; 34 человека) дополнительно получали радоновые ванны с концентрацией радона 20 нКи/л, температурой 37°С, продолжительностью — 10 минут, на курс — 8 процедур. Обе группы больных в клиническом плане были репрезентативны.

Под влиянием лечения отмечена положительная динамика клинической симптоматики у детей обеих групп (табл. 1)

Существенные сдвиги произошли в двигательной сфере: редуцировались примитивные шейный тонический и лабиринтный тонический рефлекс у 75% детей ОГ и 66,7% — ГС, снизился исходно повышенный мышечный тонус у 80,6% детей ОГ и у 69,2% — ГС. Увеличился объем движений в тазобедренных суставах в пределах 5-10° у 76,5% больных ОГ и 53,3% ГС. Стали сидеть без опоры 38,2% детей ОГ и 30% — ГС, ходить без опоры, соответственно, 50,0% и 33,3% больных ДЦП. Поведенческие нарушения уменьшались чаще среди детей ОГ (79,4%) и 60% наблюдаемых ГС.

Таблица 1

Динамика клинических симптомов у детей с церебральным параличом

Симптомы	Основная группа (n=34)		Группа сравнения (n=30)	
	до	после	до	после
	абс. (%)	абс. (%)	абс. (%)	абс. (%)
Исчезновение шейного симметричного рефлекса	4 (11,81)	1 (2,91)	3 (10,0)	1 (3,33)
Исчезновение лабиринтного тонического рефлекса	4 (11,81)	1 (2,91)	3 (10,0)	1 (3,33)
Стали удерживать голову вертикально	1 (2,91)	5 (14,7)	2 (6,67)	4 (13,3)
Стали сидеть без опоры	7 (20,6)	13 (38,2)	6 (20,0)	9 (30,0)
Стали ходить без опоры	4 (11,8)	17 (50,0)	3 (10,0)	10 (33,3)
Снижение исходно повышенного мышечного тонуса	27 (79,4)	19 (55,9)	24 (80,0)	21 (70,0)
Увеличение объема движений в тазобедренных суставах на 10°	11 (32,4)	26 (76,5)	10 (33,3)	16 (53,3)
Увеличение объема движений в голеностопных суставах на 5°	18 (52,9)	31 (91,2)	17 (56,7)	22 (73,3)
Улучшение ручной моторики	20 (58,8)	27 (79,4)	18 (60,0)	22 (73,3)
Улучшение речи	14 (41,2)	21 (61,7)	12 (40,0)	17 (56,7)
Улучшение поведения	15 (44,1)	27 (79,4)	13 (43,3)	20 (60,0)

Положительная динамика подтверждалась данными электромиографических исследований. Особенно заметно у детей ОГ увеличивалась амплитуда осцилляций на электромиографии большинства исследованных мышц в пределах от 70 до 500 мкв. Патологическая реципрокность уменьшилась на 25-30% у трети больных.

При включении радонотерапии в комплекс санаторно-курортного лечения были отмечены определенные изменения биоэлектрической активности головного мозга. Так, у 44,4% больных ОГ на электроэнцефалографии исчезла дизритмия (у 15 из 27 наблюдаемых) против 30,8% детей ГС (у 18 из 26 детей). Соответственно достоверно увеличилось число электроэнцефалограмм с тета-ритмом и тета-волнами в сочетании с бета-ритмом. Следует отметить существенное уменьшение на электроэнцефалографии у детей ОГ пароксизмальной активности, в то же время эпилептическая готовность имела лишь тенденцию к снижению.

В целом, улучшение двигательных функций, биоэлектрической активности головного мозга у детей ОГ можно объяснить регулирующим воздействием радона на тормозные процессы в центральной нервной системе, улучшением

передачи импульсов в нервно-мышечных синапсах, снижением проводимости по немиелинизированным нервным волокнам, что приводит к блокаде афферентной импульсации в подкорковых образованиях.

Вывод. Включение радоновых ванн в комплекс санаторно-курортного лечения детей, больных ДЦП, способствует оптимизации терапевтических мероприятий.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ ДЕСИНХРОНОЗА У СПОРТСМЕНОВ СБОРНЫХ КОМАНД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Брагин М.А., Голобородько Е.В., Киш А.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В работе была проведена экспертная оценка методов плановой и экстренной профилактики, физиотерапевтической, фармакологической и комплексной климатогеографической адаптации и коррекции десинхроноза у спортсменов сборных команд Российской Федерации. Всего было обследовано 49 спортсменов в условиях смены не менее 4 часовых поясов.

Изучение суточной динамики показателей функциональной готовности спортсменов в искусственно созданных условиях – 6 лыжников со спортивным разрядом не ниже 1-го взрослого, мужского пола, средний возраст $22,5 \pm 0,6$ года.

Изучение параметров функциональных систем спортсмена и его психоэмоционального состояния на этапе подготовки к ответственным соревнованиям в реальных условиях:

- перелет из Москвы в г. Чханвон, Южная Корея – 19 членов основного состава сборной РФ по Стендовой стрельбе, 9 мужчин и 10 женщин, средний возраст $26,7 \pm 1,5$ и $25,8 \pm 21,9$ лет (соответственно), спортивный разряд не ниже Мастера спорта России);

- перелет из Москвы в Уссурийск – хоккейная команда «Тайфун» (МХЛ) (24 человека, мужчины, средний возраст составил $18,8 \pm 0,14$ лет, спортивный разряд не ниже первого взрослого).

По данным литературы можно сделать вывод, что, несмотря на наличие методических рекомендаций для спортсменов по вопросам акклиматизации и борьбы с десинхронозом, остаются невыясненными следующие вопросы:

- специфика адаптации спортсменов в зависимости от вида спорта;
- уточнение периодов и сроков адаптации спортсменов;
- определение понятия функциональной готовности спортсменов к достижению максимального результата на соревнованиях, как комплекса физической работоспособности спортсмена, его уровня здоровья, психологической устойчивости и степени компенсированности соматических отклонений в условиях измененного микроклимата;
- перечень критериев оценки адаптированности спортсмена;
- индивидуальные особенности реагирования спортсмена на изменения климатических условий; систематизированные рекомендации по коррекции поведенческих реакций.

В работе проведены исследования суточной динамики функционального и психоэмоционального состояния спортсменов (пятикратное комплексное обследование в течение 24 часов) и отмечены следующие изменения:

- Акрофаза минимум (03:00 – 05:00 утра) была выявлена у следующих физиологических показателей: ЧСС в покое снизилась до $61,33 \pm 2,2$ уд/мин при средних значениях днем $65,5 \pm 1,3$ уд/мин; комплексный показатель общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы был в это время лучше, 0,84 усл. ед. (в течение суток 0,79 – 0,81 усл. ед.); сердечный выброс имел минимальное значение – 5,48 л/мин; Трект в покое составила $36,7^\circ\text{C}$ (в другое время от $36,9$ до $37,4^\circ\text{C}$), а Трект после Вингейт теста – $37,0^\circ\text{C}$ ($37,35 - 37,5^\circ\text{C}$), после нагрузки «до отказа» – $37,73^\circ\text{C}$ ($38 - 38,2^\circ\text{C}$).

- Акрофаза максимум (15:00 – 17:00 дня) была отмечена у следующих физиологических показателей: Трект $38,3^\circ\text{C}$ - после нагрузки «до отказа» (в других точках $37,7 - 38^\circ\text{C}$); фазовый угол и активная клеточная масса 8,03 усл. ед. и 62,42% соответственно, в другое время значения были в пределах 7,86 – 7,92 усл. ед. и 61,75 – 62,15%.

- Показатели, максимум которых пришёл на 21:00 – 23:00 вечера: ударный объём (92 мл), сердечный выброс (5,93 л/мин), показатель активности регуляторных систем спортсменов (4,69 ед).

- В динамике физиологических показателей, входящих в общий анализ крови (эритроциты, гемоглобин, гематокрит и др.), биохимический анализ крови (тестостерон, кортизол и др.), компонентный состав тела (основной обмен, межклеточная жидкость и др.), компрессионную осциллометрию (систолическое, диастолическое, боковое артериальное давление и др.), вариабельность сердечного ритма (интегральный показатель регуляторных систем и др.), биоэлектрографию (площадь фронтальной проекции, симметрия и др.), биоимпедансометрию (параметры выходящие за пределы нормальных значений проводимости и др.) не выявлено фазовой динамики (отдельные показатели имели линейную динамику в физиологических пределах) во время суточного эксперимента.

- Динамика психологических и психофизиологических показателей спортсменов была следующей. В акрофазу минимум (03:00 – 05:00 утра) наименьшее значение по всем показателям теста САН: самочувствие 4,07 б (в другое время 4,73 – 5,23 б), активность 3,77 б (4,40 – 4,95 б), настроение 5,14 (5,42 – 5,87 б). Было допущено наибольшее количество неверных ответов по тесту сложной сенсораторной реакции – 49,67 (в других точках 32,83 – 42,50). Стресс индекс по вариабельности сердечного ритма тоже был наименьшим – 41,83 (в другое время 45 – 121).

- Показатели теста цветовых выборов Люшера (тревожность и др.), баланса нервных процессов (точность и др.), статической и динамической треморометрии (частота и длительность касаний), биометрического статуса (пластичность биоритма и др.) не показали фазовой динамики во время суточного эксперимента.

При всех фазовых изменениях физиологических и психологических параметров это не отразилось на показателях физической работоспособности при выполнении Вингейт-теста (средняя мощность, работа и др.) и теста на выносливость – велоэргометрическая нагрузка до отказа (время

нагрузки, время ПАНО и др.). При этом, отмечено снижение МПК в акрофазу минимум (03:00 – 05:00 утра) – 47,10 мл/кг/мин (в других точках 47,66 – 50,34 мл/кг/мин) и повышение пиковой мощности в акрофазу максимум (15:00 – 17:00 дня) – 1405 Вт (в других точках 1150–1344 Вт).

Отмеченные рассогласования в динамике физической работоспособности и показателях функционального состояния объясняются, на наш взгляд, как высокой мотивацией спортсменов, так и «стрессорным колпаком» характерным для первых 2–3 дней адаптации к новым условиям.

У спортсменов после шестичасового перелета в г. Чханвон (Южная Корея) наибольшее количество негативных симптомов (жалоб) отмечалось на 3–4 дни пребывания в новой временной зоне. Ведущими жалобами были сонливость, вялость, головная боль и снижение скорости реакции. Они наблюдались в первой половине дня более чем у 50 % спортсменов. Часто встречались нарушения сна (позднее засыпание, ночные пробуждения, ночное бодрствование) у спортсменов наблюдалось на протяжении 5 суток и наибольший показатель зафиксирован на 3 сутки после перелёта (47%).

Уровень самооценки физического состояния в первый и второй дни исследования спортсмены оценивали как хорошо (18,75% и 81,25%, соответственно) и удовлетворительно (26,6% и 73,4%, соответственно). Начиная с 3-го дня росло число спортсменов с характеристикой физического состояния как «отлично» (по 29,4% на 4, 5 и 6 дни).

Результаты обследования хоккеистов до и после перелета из Москвы в Уссурийск показали, что большинство из них находилось в состоянии стресса как до, так и после перелета. Данное состояние объяснялось этапом формирования команды и высоким психоэмоциональным напряжением спортсменов в этот период. Выявлена высокая прогностическая значимость АПК «Диамед МБС» при исследовании психологического состояния спортсменов. Также, на основе этих данных было спрогнозировано изменение результативности у 66% спортсменов не предъявляющих каких-либо жалоб физического и психологического характера.

На основании полученных данных были составлены методические рекомендации «Плановая и экстренная профилактика, физиотерапевтическая, фармакологическая и комплексная климато-географическая адаптация и коррекция десинхроноза у спортсменов», которые содержат следующие разделы:

- общие вопросы климатогеографической адаптации и десинхроноза (виды, этапы и сроки адаптации; типы реагирования на изменяющиеся факторы внешней среды);
- критерии адаптированности спортсмена. Типы ответных реакций (общий подход к критериям адаптированности спортсмена, оценка уровня адаптированности спортсмена по показателям функциональной готовности спортсмена; оценка уровня адаптированности спортсмена по показателям методики скрининг-диагностики соматического и психоэмоционального состояния);
- отличия видов спорта по климатической нагрузке на спортсмена во время проведения соревнований и тренировок;
- плановая и экстренная профилактика климатогеографической дизадаптации и десинхроноза (методы плановой профилактики климатогеографической дизадаптации и десинхроноза; методы экстренной профилактики

климатогеографической дизадаптации и десинхроноза, включая физиотерапевтические и фармакологические методики);

коррекция нарушений в состоянии спортсмена при острых и хронических формах перегревания.

Список литературы:

1. Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Разинкин С.М., Михайлова А.А., Петрова В.В., Фомкин П.А., Иванова И.И. Сравнительная оценка состояния физического и психического здоровья спортсменов и студентов, активно занимающихся спортом. Функциональная диагностика. 2011. № 3. С. 98-99.
2. Разинкин С.М., Киш А.А., Брагин М.А. Диагностика психологического состояния спортсменов при проведении углубленного медицинского обследования. Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2018. № 4. С. 55-69.
3. Самойлов А.С., Ключников М.С., Голобородько Е.В. Моделирование прецизионного прогнозирования функционального состояния спортсменов с применением методов машинного обучения. Здоровоохранение, образование и безопасность. 2019. № 3 (19). С. 7-16.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ МЕСТНЫХ ЛУЧЕВЫХ ПОРАЖЕНИЯХ

Брунчуков В.А., Астрелина Т.А., Кобзева И.В., Никитина В.А., Брумберг В.А., Усупжанова Д.Ю., Расторгуева А.А., Максимова О.А., Лищук С.В., Дубова Е.А., Павлов К.А., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Актуальность. К основным методам терапии МЛП кожи средней и тяжелой степени относят консервативные методы лечения и хирургические с применением некротомии, некроэктомии, кожной пластики [1]. В случаях с МЛП большой площади не всегда удается получить кожные трансплантаты для трансплантации в нужном количестве. Одним из перспективных методов лечения МЛП является применение клеточных технологий в комплексной терапии. Также можно использовать амниотическую мембрану человека, служащую альтернативным источником биологического укрывного материала для лечения различных повреждений организма [2-10].

Цель: изучить эффективность комбинированной терапии с применением амниотической оболочки человека и стромально-васкулярной фракции, полученной из жировой ткани крыс, на модели МЛП кожи у лабораторных животных.

Материалы и методы. В исследовании использовали 42 лабораторных животных (крысы породы Dark Aguti мужского пола в возрасте 10-11 недель и массой 210,0±20,0 грамм). Лабораторные животные были рандомизированы случайным образом и разделены на 6 групп в зависимости от вида проводимой терапии: 1-ая группа – контроль (К), в которой облученные животные не получали терапию (n=7); 2-ая группа – фиксировали децеллюляризованную

амниотическую оболочку узловыми швами к краям язвенной поверхности МЛП (А) на 21 сутки после облучения (n=7); 3-я группа – нанесение медицинского клея БФ-6 на язвенную поверхность МЛП (Кл) на 21 сутки после облучения (n=7); 4-ая группа – фиксировали децеллюляризованную амниотическую оболочку узловыми швами к краям язвенной поверхности МЛП с последующей дополнительной фиксацией медицинским клеем БФ-6 (АКл) на 21 сутки после облучения (n=7); 5-ая группа – использование комбинации СВФ ЖТ и последующего нанесения медицинского клея БФ-6 (КлС) на язвенную поверхность МЛП на 21 сутки после облучения (n=7); 6-ая группа – аппликационное нанесение СВФ ЖТ (АС) на децеллюляризованную амниотическую оболочку, фиксированную узловыми швами к краям язвенной поверхности МЛП на 21 сутки после облучения (n=7). Каждое лабораторное животное наблюдали 1 раз в неделю до 112 суток после моделирования МЛП. Проводили измерение зоны поражения кожного покрова (длина, ширина); рассчитывали общую площадь измененной кожи и площадь открытой раневой поверхности; определяли наличие отделяемого, пузырей, струпа, слущенного эпидермиса, фибринового налета. На 112 день эксперимента от животных получали биоптат с МЛП для проведения гистологического исследования. В качестве статистического метода использовали U-критерий Манна-Уитни.

Результаты. При планиметрической оценке измененной площади кожи животных на 112 день эксперимента не было выявлено статистически достоверных различий во всех группах по отношению к группе К и между собой (К – $4,35 \pm 0,42$; А – $4,98 \pm 0,41$; Кл – $4,49 \pm 0,44$; АКл – $3,70 \pm 0,42$; КлС – $3,99 \pm 0,36$; АС – $3,71 \pm 0,47$ см²). В группах АКл и АС по сравнению с группой А выявлены статистически значимые различия (p=0,05).

При оценке площади язвенной поверхности на 112 день отмечали меньшую площадь язвы в группах А ($0,17 \pm 0,16$ см²), АКл ($0,00 \pm 0,00$ см²) и Кл ($0,17 \pm 0,17$ см² по сравнению с группами К ($2,15 \pm 0,57$ см²) и АС ($1,16 \pm 0,59$ см²), p=0,05. Однако в группе Кл ($0,17 \pm 0,17$ см² отмечали меньшую язвенную поверхность по сравнению с КлС ($0,92 \pm 0,31$ см²), p=0,01; такая же тенденция отмечалась в группе А ($0,17 \pm 0,16$ см²) по сравнению с группой АС ($1,16 \pm 0,59$ см²), p=0,01. Статистически значимых различий между группами КлС и АС и между группами А, Кл и АКл обнаружено не было.

На момент окончания эксперимента полное заживление язвенного дефекта отмечалось у 100% в группе АКл, 70% в группах А и Кл. В группах К, АС и КлС полного заживления язвенного дефекта не отмечалось.

К 112 дню эксперимента у группы К сохранялся обширный раневой дефект с отёками, поражением подлежащей соединительной ткани, воспалениями и выраженными фиброзными изменениями и инфильтрациями в большой подкожной мышце (БПМ) и подкожно-жировой клетчатке (ПЖК). В группах КлС и АС также сохранялся обширный раневой дефект кожи с гнойно-некротической корочкой. В образцах группы КлС был ярко выраженный фиброз дермы с грануляциями и умеренной либо слабой инфильтрацией. Гистологическая картина группы АС была схожа с группой КлС, однако процессы фиброобразования тканей не были столь значительными. Данные гистологических препаратов групп А и Кл также были схожи между собой. Дефект кожи был эпителизирован практически во всех образцах. Фиброз дермы был выражен в субэпителиальных

отделах. В половине образцов не было зарегистрировано воспалительных изменений в БПМ и ПЖК. В группе АКл на 112 день эксперимента гистологическое исследование показало полностью эпителизированный раневой дефект кожи во всех образцах. Фиброз дермы был обнаружен в субэпителиальных отделах. ПЖК и БПМ были с очаговым фиброзом или обычного гистологического строения. Воспалительные изменения отсутствовали.

Заключение. Предложенная комбинированная клеточная терапия (децеллюляризованная амниотическая оболочка человека и стромально-васкулярная фракция жировой ткани крысы) не эффективна при заживлении МЛП тяжелой степени. Изолированное использование децеллюляризованной амниотической оболочки было эффективно и способствовало заживлению тканей и сокращению площади язвенной поверхности. А комбинированное применение децеллюляризованной амниотической оболочки и медицинского клея БФ-6 приводило к полной эпителизации язвенной поверхности, выраженному благоприятному течению МЛП и сокращению сроков заживления.

Список литературы:

1. Диагностика, лечение местных лучевых поражений и их отдаленных последствий. Федеральные клинические рекомендации. ФКР ФМБА России 2.6.7. Москва, 2015.
2. Yu.M. Gain, E.P. Kisseleva, S.V. Shachrai. *Novosti Khirurgii*. 2012; Vol 20 (4): 9-16 Substantiation of complex transplant application on the basis of amniotic membrane and mesenchymal stem cells from the adipose tissue to restore the cutaneous integrity.
3. Murphy SV, Skardal A, Nelson RA Jr, Sunnon K, Reid T, Clouse C, Kock ND, Jackson J, Soker S, Atala A. Amnion membrane hydrogel and amnion membrane powder accelerate wound healing in a full thickness porcine skin wound model. *Stem Cells Transl Med*. 2020 Jan;9(1):80-92. doi: 10.1002/sctm.19-0101. Epub 2019 Jul 21. PMID: 31328435; PMCID: PMC6954699.
4. Branski LK, Herndon DN, Celis MM, Norbury WB, Masters OE, Jeschke MG. Amnion in the treatment of pediatric partial-thickness facial burns. *Burns*. 2008 May;34(3):393-9. doi: 10.1016/j.burns.2007.06.007. Epub 2007 Oct 24. PMID: 17920202.
5. Bujang-Safawi E, Halim AS, Khoo TL, Dorai AA. Dried irradiated human amniotic membrane as a biological dressing for facial burns--a 7-year case series. *Burns*. 2010 Sep;36(6):876-82. doi: 10.1016/j.burns.2009.07.001. Epub 2010 Mar 16. PMID: 20236771.
6. Agrawal U, Rundle P, Rennie IG, Salvi S. Fresh frozen amniotic membrane for conjunctival reconstruction after excision of neoplastic and presumed neoplastic conjunctival lesions. *Eye (Lond)*. 2017 Jun;31(6):884-889. doi: 10.1038/eye.2016.322. Epub 2017 Feb 17. PMID: 28211877; PMCID: PMC5518827.
7. Lobo Gajiwala A, Sharma V. Use of irradiated amnion as a biological dressing in the treatment of radiation induced ulcers. *Cell Tissue Bank*. 2003;4(2-4):147-50. doi: 10.1023/B:CATB.0000007024.81019.03. PMID: 15256852.
8. Dekaris I, Gabrić N. Preparation and preservation of amniotic membrane. *Dev Ophthalmol*. 2009;43:97-104. doi: 10.1159/000223842. Epub 2009 Jun 3. PMID: 19494640.
9. Lee SH, Tseng SC. Amniotic membrane transplantation for persistent epithelial defects with ulceration. *Am J Ophthalmol*. 1997 Mar;123(3):303-12. doi: 10.1016/s0002-9394(14)70125-4. PMID: 9063239.
10. Meller D, Pauklin M, Thomasen H, Westekemper H, Steuhl KP. Amniotic membrane transplantation in the human eye. *Dtsch Arztebl Int*. 2011 Apr;108(14):243-8. doi:

К ПРОБЛЕМЕ ОТДАЛЕННЫХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У НАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОДВЕРГШИХСЯ АВАРИЙНОМУ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Буртовая Е.Ю., Кантина Т.Э., Литвинчук Е.А.

ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России, г. Челябинск, Россия

Проведена оценка первичной заболеваемости психическими расстройствами населения территорий Челябинской области, подвергшихся радиационному воздействию в результате сброса радиоактивных отходов в реку Теча и аварии на ПО «Маяк», за период с 2005 по 2018 гг. Данные сформированы на основе анализа статистических материалов отражающих учтенную первичную заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения Челябинской областной клинической специализированной психоневрологической больницы № 1. Рассчитали уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами на 10 тыс. человек населения (0/000) 4-х районов Челябинской области (Аргаяшский, Каслинский, Красноармейский, Кунашакский), которые были подвергнуты радиоактивному загрязнению, и радиоактивно не загрязненному Еткульскому району Челябинской области имеющему, сопоставимое по числу сельское население, с преимущественно аграрным хозяйственным укладом (животноводство и растениеводство).

В качестве основных показателей сравнения оценили показатели: всей первичной психической заболеваемости, за исключением психических расстройств группы F10–F19; психотических психических расстройств (F00–F05, F06 (часть), F09, F20–F29, F84.0–4, F30–F39 (часть)); непсихотических психических расстройств (F06 (часть), F07, F30–F39 (часть), F40–F69, F80–F83, F84.5, F90–F98); умственной отсталости (F70–F79).

Уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами в Челябинской области ($49,1 \pm 3,6$)0/000 значимо превышает ($p < 0,01$) показатели в Свердловской ($30,3 \pm 4,2$)0/000, Курганской ($30,2 \pm 6,9$)0/000 областях и в России в целом ($32,9 \pm 3,8$)0/000. В отдаленном периоде у населения, проживающего на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами в ряде районов больше, чем у жителей Еткульского района, но оказался существенно меньшим общих показателей по Челябинской области ($p < 0,001$). С учетом распределения облученных жителей и их потомков по территории Челябинской области углубленного внимания заслуживает заболеваемость умственной отсталостью на территории Кунашакского района.

Результаты многолетнего наблюдения за состоянием здоровья облученного населения на базе клинического отделения ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России показали, что в отдаленном периоде после радиационного воздействия в структуре психических расстройств преобладают органическое

астеническое (F 06.6) и органическое легкое когнитивное (F 06.7) расстройства. При этом, по итогам ретроспективной оценки динамики развития астенического синдрома у жителей населенных пунктов бассейна реки Теча в период с 1950 по 2005 гг. установлено, что клинические проявления астенического синдрома отмечаются с начального периода радиационного облучения и отличаются стойкостью на фоне проводимых лечебных и реабилитационных мероприятий.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ РАБОТНИКОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бушманов А.Ю., Кретов А.С., Калинина М.Ю., Власова И.В., Ломтева А.А., Гугина А.А., Царев А.Н., Денисова Е.А., Солорева М.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Согласно статье 27 Федерального закона от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» отдельные категории работников объектов использования атомной энергии обязаны получать специальные разрешения Ростехнадзора на право выполнять работы в области использования атомной энергии. Указанные разрешения могут быть оформлены только при условии отсутствия медицинских, в т.ч. психофизиологических, противопоказаний. Факт противопоказаний устанавливается по результатам «специализированного» медицинского осмотра и психофизиологического обследования.

Статьей 3 Федерального закона от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» утверждены категории объектов, на которые распространяется данное требование. Таким образом, к объектам использования атомной энергии относятся не только традиционные объекты атомной промышленности, но и достаточно широкий спектр организаций Российской Федерации: от медицинских организаций, использующих оборудование, содержащее источники ионизирующего излучения или генерирующее ионизирующее излучение, до предприятий, использующих радиоактивные источники для дефектоскопии, геологической разведки, обеспечения безопасности, в том числе на транспорте, и т.д.

С 1 января 2021 года приказом Минздрава России от 28.07.2020 № 749н вводятся новые требования к проведению «специализированных» медицинских осмотров и психофизиологических обследований работников объектов использования атомной энергии, порядок их проведения, перечень медицинских противопоказаний для выдачи разрешения на выполнение определенных видов деятельности в области использования атомной энергии и перечень должностей работников объектов использования атомной энергии, на которые распространяются данные противопоказания, а также форма медицинского заключения о наличии (отсутствии) медицинских противопоказаний для выдачи разрешения на выполнение определенных видов деятельности в области использования атомной энергии.

Данный «специализированный» медицинский осмотр является самостоятельным и дополняющим другие виды обязательных медицинских осмотров работников, в т.ч. медицинские осмотры по приказу Минздрава России от 28.01.2021 № 29н.

Работники организаций, включенных в перечень эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты в области использования атомной энергии, проходят медицинские осмотры (обследования) и обязательные психофизиологические обследования в медицинских организациях, подведомственных уполномоченному федеральному органу исполнительной власти, которым в настоящий момент является ФМБА России (Федеральный закон от 08.03.2011 № 35-ФЗ «Устав о дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты в области использования атомной энергии», постановление Правительства Российской Федерации от 20.07.2011 № 597 «О перечне эксплуатирующих организаций, на которые распространяется действие Федерального закона «Устав о дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты в области использования атомной энергии»).

«Специализированные» медицинские осмотры и психофизиологические обследования работников ОИАЭ осуществляются в центрах профпатологии в случаях затруднения определения профессиональной пригодности работника в связи с имеющимся у него заболеванием или в случае несогласия работника с результатами осмотров или обследования.

При организации обязательных медицинских осмотров работников ОИАЭ дополнительно необходимо учитывать обязательность медицинских осмотров и психиатрических освидетельствований работников, привлекаемых к отдельным видам работ и работам с вредными и опасными условиями труда (статья 213 Трудового Кодекса Российской Федерации).

Работники ОИАЭ обязаны проходить психиатрическое освидетельствование в тех случаях, когда имеется контакт с производственным фактором или видом работы, которые предусмотрены перечнем постановления Правительства Российской Федерации № 377 от 28.04.1993. Правила проведения обязательных психиатрических освидетельствований установлены постановлением Правительства Российской Федерации № 695 от 23.09.2002 и приказом ФМБА России № 121 от 09.06.2018.

Работники ОИАЭ обязаны проходить дополнительные предварительные (периодические) медицинские осмотры в тех случаях, когда имеется контакт с производственным фактором (класс условий труда 3.1 и выше) или видом работы, предусмотренными приказом Минздрава России от 28.01.2021 № 29н.

Необходимо отметить, что согласно приказу Минздрава России от 28.01.2021 № 29н все работники, проходящие периодический медицинский осмотр в отношении вредного производственного фактора «ионизирующее излучение», с 01.04.2021 подлежат обязательному психофизиологическому обследованию.

ЗНАЧИМОСТЬ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО МАКРОЦИКЛА У ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Бушманова Е.А., Есева Т.В., Людина А.Ю.

ФГБУН Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, Россия

Актуальность. Лыжные гонки – циклический вид спорта, затрагивающий развитие аэробно-анаэробных возможностей организма. Перед каждым спортсменом, тренирующим выносливость, стоит задача надлежащим образом согласовать энергозатраты (ЭТ) и энергопотребление (ЭП) для достижения устойчивого энергетического баланса (ЭБ) в разные этапы тренировочного цикла [10]. Отрицательный энергетический баланс, когда ЭТ превышают ЭП, в сочетании с повышенным объемом физических нагрузок (ФН), может иметь пагубные последствия [13], такие как потеря безжировой массы тела, развитие состояния перетренированности и нервно-эмоционального напряжения, тахикардия в состоянии покоя, потеря спортивной формы и др. [3, 8].

Материал и методы исследования. С целью анализа ЭБ было проведено сравнительное исследование ЭП методом воспроизведения 24-часового рациона питания и расчета ЭТ методом непрямой калориметрии с помощью эргоспирометрической системы «Oxcon-Pro» у 35 высококвалифицированных лыжников-гонщиков, членов сборных команд (мужчины, средний возраст 21 ± 4 лет, рост 178 ± 6 см, масса тела 71 ± 4 кг, доля жира $11 \pm 4\%$).

Результаты исследования. Применяя коэффициент физической активности для ЭТ в покое, мы рассчитали суточные ЭТ при ФН, которые в среднем составили у лыжников-гонщиков $5786,6 \pm 801,0$ ккал и $4992,8 \pm 1445,2$ ккал в подготовительный и соревновательный периоды соответственно. Средние значения ЭП в подготовительный период были $3539,1 \pm 846,2$ ккал/сут, в соревновательный – $4194,5 \pm 1089,2$ ккал/сут.

Большинство спортсменов циклических видов спорта показывают очевидный отрицательный энергетический баланс, как на этапе подготовки, так и в период соревнований [6]. В нашем случае энергодефицит лыжников в подготовительный период составил 2247 ккал, в соревновательный – 798 ккал (рис. 1).

По данным литературы в подготовительный период отрицательный ЭБ наблюдался у лыжников-гонщиков [2, 11, 12], бегунов [5, 9], а так же пловцов [7]. В соревновательный период отрицательный ЭБ зарегистрирован у лыжников-гонщиков [12], бегунов [1, 4], а также положительный ЭБ у пловцов [7].

На этапе подготовки к соревнованиям незначительный отрицательный ЭБ может быть желательным в целях достижения пика спортивной формы, однако, в соревновательный период отрицательный ЭБ необходимо исключить [13].

Заключение. Проведенное исследование указывает на отрицательный энергетический баланс у лыжников-гонщиков Республики Коми на всех этапах тренировочного цикла, который наиболее выражен в подготовительный период. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о

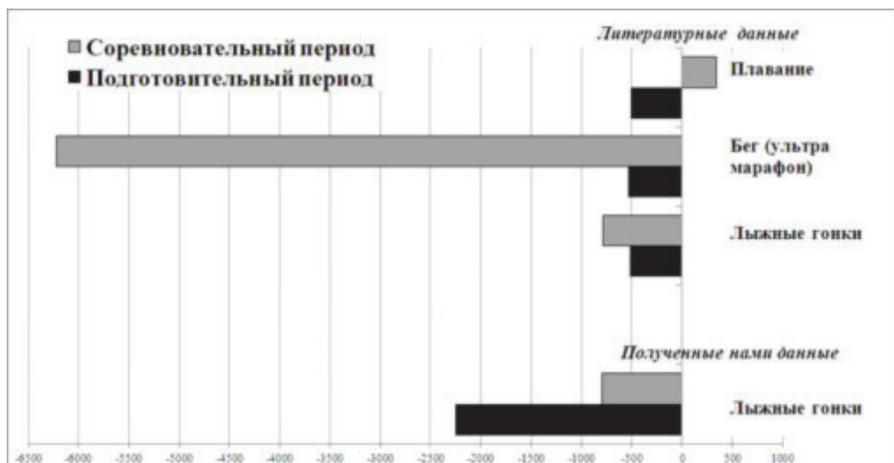


Рис. 1. Энергетический баланс спортсменов циклических видов спорта в разные периоды тренировочного цикла

том, что длительное состояние энергодефицита истощает функциональные резервы организма, поэтому подходя к важным соревнованиям, большинство спортсменов не показывают должных результатов из-за истощения энергетического депо.

Литература

1. *Bescos R., Rodriguez F.A., Iglesias X., et al.* Nutritional behavior of cyclists during a 24-hour team relay race: a field study report // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012. Vol. 9(1). P. 1–11.
2. *Boulay M.R., Serresse O., Almeras N., et al.* Energy expenditure measurement in male cross-country skiers: comparison of two field methods // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1994. №2. P. 248–253.
3. *Burke L.M., Hawley J.A.* Effects of short-term fat adaptation on metabolism and performance of prolonged exercise // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002. №6. P. 121–132.
4. *Costa R.J., Gill S.K., Hankey J., et al.* Perturbed energy balance and hydration status in ultra-endurance runners during a 24 h ultramarathon // *Br J Nutr*. 2014. Vol. 112(3). P. 428–437.
5. *Fudge B.W., Westerterp K.R., Kiplamai F.K., et al.* Evidence of negative energy balance using doubly labelled water in elite Kenyan endurance runners prior to competition // *Br J Nutr*. 2006. Vol. 95(1). P. 59–66.
6. *Heydenreich J., Kayser B., Schutz Y. et al.* Total Energy Expenditure, Energy Intake, and Body Composition in Endurance Athletes Across the Training Season: A Systematic Review // *Sports Medicine*. 2017. №1. P. 1–24.
7. *Jones P.J., Leitch C.A.* Validation of doubly labeled water for measurement of caloric expenditure in collegiate swimmers // *J Appl Physiol*. 1993. Vol. 74(6). P. 2909–2914.
8. *Loucks A.B.* Energy balance and body composition in sports and exercise // *J Sports Sci*. 2004. №22. P. 1–14.
9. *Motonaga K., Yoshida S., Yamagami F., et al.* Estimation of total daily energy expenditure and its components by monitoring the heart rate of Japanese endurance athletes // *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2006. Vol. 52(5). P. 360–367.

10. O'Connor H., Slater G. Losing, gaining and making weight for athletes // Sport and exercise nutrition. West Sussex: Wiley-Blackwell. 2011. P. 210–232.
11. Papadopoulou S.K., Gouvianaki A, Grammatikopoulou M.G., et al. Body composition and dietary intake of elite cross-country skiers members of the greek national team // Asian J Sports Med. 2012. №3. P. 257–266.
12. Sjodin A.M., Andersson A.B., Hogberg J.M., et al. Energy balance in cross-country skiers: a study using doubly labeled water // Med Sci Sports Exerc. 1994. №6. P. 720–724.
13. Wasserfurth P., Palmowski J., Hahn A., et al. Reasons for and Consequences of Low Energy Availability in Female and Male Athletes: Social Environment, Adaptations, and Prevention // Sports Med Open. 2020. №6. P. 1–14.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ

Великанов Д.И.¹, Серебряков А.А.², Цогоев А.С.³, Череващенко Л.А.¹, Гайдамака И.И.⁴, Дадова Л.Ю.⁵

¹ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

² ГБУЗ «ГКБ № 1 г. Краснодара» МЗ КК, г. Краснодар, Россия

³ ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, г. Владикавказ, Россия

⁴ ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России, г. Ставрополь, Россия

⁵ ГБУЗ «Городская поликлиника №1», г. Нальчик, Россия

Введение. Хорошо известно положительное влияние на нейропротективные процессы физических лечебных факторов при дисциркуляторной энцефалопатии (ДЭ), особенно на кровоснабжение головного мозга, за счет их доказанных многочисленными исследованиями лечебных эффектов: обезболивающего, седативного, метаболического, антиспастического, противоотечного, репаративно-регенеративного и др.

Цель работы. Оценить эффективность включения в программы медицинской реабилитации пациентов с ДЭ физических лечебных факторов посредством использования ультразвуковой доплерографии.

Материал и методы. Проведены наблюдения 90 больных ДЭ I стадии, в возрасте 40–65 лет, получавших медицинскую реабилитацию в течение 6 недель на базе Городской клинической больницы № 1 г. Краснодара. Критериями включения в исследование явились: ДЭ I стадии; артериальная гипертензия I степени; дислипидемия, когнитивные расстройства легкой и умеренной степени, информированное добровольное согласие; невключения: общие противопоказания к бальнео- и физиотерапии; деменция и другие психические заболевания; исключения: отказ от участия в исследовании; обострение сопутствующих хронических заболеваний.

Больные были случайным образом разделены на 3 клинические группы: в контрольной группе (КГ) 30 пациентов получали лечение в соответствии с клиническими рекомендациями: регулярную физическую аэробную нагрузку (10000 шагов, 5 раз в неделю), когнитивный тренинг (3 раза в неделю,

по 30 минут), нейрометаболическую фармакотерапию – холина альфосцерат 400 мг, по 2 капсулы утром и 1 капсулу в обед и ацетилкарнитин 295 мг, по 1 капсуле 3 раза в день; в группе сравнения (ГС) 30 человек получали дополнительно ванны с йодобромной водой концентрацией йода – 10 мг/л, брома – 30 мг/л, температурой – 36–37°С, экспозицией – 15 минут, на курс – 10–12 ванн, через день; в основной группе (ОГ) 30 пациентам в дополнение к лечению в ГС было назначено переменное импульсное низкочастотное электростатическое поле высокой напряженности аппаратом «Hivamat-200» (Германия) на субокципитальную, синокаротидную и «воротниковую» зоны ручным аппликатором частотой от 15 до 160 Гц, при соотношении длительности импульса и паузы – 1:1 (режим 3), интенсивностью – 50%, продолжительностью – 15 минут, 12 процедур, через день.

Контроль эффективности проведенной медицинской реабилитации был проведен методом ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) на аппарате ULTIMA Pro (Украина) и психологического тестирования в виде оценки качества жизни с использованием опросника качества жизни «Health Status Survey SF-36». Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием программы «STATISTICA 10.0» в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей, при статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При включении в реабилитационные программы физических лечебных факторов отмечалось существенное улучшение показателей кровоснабжения головного мозга, что представлено на рисунке 1.

Статистически значимое усиление линейной скорости кровотока (при исходных показателях, соответствующих условным возрастным нормативам как в каротидном, так и вертебро-базиллярном бассейнах) по данным УЗДГ по средней мозговой артерии зарегистрировано у 22% больных КГ, у 26% – ГС и у 40% больных ОГ; у 23% пациентов – КГ, 27% – ГС и 33% – ОГ улучшился кровоток по позвоночной артерии; увеличение линейной скорости кровотока по основной артерии произошло у 23% пациентов – КГ, 27% – ГС и у 30% – ОГ.



Рис. 1. Динамика основных доплерографических показателей кровотока у больных дисциркуляторной энцефалопатией I стадии

Следует отметить, что положительная динамика параметров УЗДГ была с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) сопряжена с динамическими показателями физического и психического здоровья наблюдаемых пациентов.

Улучшение перфузии головного мозга у пациентов можно объяснить суммацией и взаимопотенцированием используемых в реабилитационных программах нейрометаболических фармакопрепаратов и физических лечебных факторов.

Вывод. Включение в программы медицинской реабилитации больных ДЭ I стадии на амбулаторном этапе физических лечебных факторов способствует оптимизации терапевтических мероприятий, что подтверждается существенной положительной динамикой показателей УЗДГ и качества жизни.

ОЦЕНКА РЕАКЦИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА НА ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ ВВЕДЕНИЕ ВИСКОСИЛА ПОСРЕДСТВОМ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРМОГРАФИИ

Величко М.Н., Терсков А.Ю., Самойлов А.С., Умников А.С., Белякова А.М., Волченко Д.В., Созонов О.А., Штурмин А.В., Бодров А.В.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Цель исследования: изучить реакцию коленного сустава на внутрисуставное интраоперационное введение 0,5% препарата гиалуроновой кислоты (Вискосил) при помощи инфракрасной термографии у пациентов после хирургического восстановления внутрисуставных структур коленного сустава.

Материал и методы: выполнено инфракрасное термографическое обследование пациентов 2-х групп. Пациентам первой группы ($n=19$) оперативное вмешательство выполняли по принятой в клинике методике без внутрисуставного введения препарата гиалуроновой кислоты. Пациентам второй группы ($n=17$) после окончания основного этапа операции, после наложения швов и герметизации полости сустава в него вводили 10 мл. 0.5% препарата гиалуроновой кислоты (Вискосил).

Результаты исследования: при термографии коленных суставов до операции в основной и контрольной группе статистически значимой разницы температур обнаружено не было. Разница составляла 0,2-0,6°C над областью надколенника (табл. 1). Аналогично, разницы температур в двух группах на первые, седьмые сутки и через 1,5 месяца после операции обнаружено не было (табл. 2-4). Графически динамика изменения температур в двух группах представлена на рисунках 1 и 2.

Таблица 1.

Средние значения количественных показателей термограмм нижних конечностей в основной и контрольной группе до операции.

Группы	Patellar inv min	Patellar inv max	Patellar inv средн
Основная группа (Вискозил)	30,44	32,03	31,23
Контрольная группа	29,83	31,36	30,59

Полученные эмпирические значения: Patellar inv min Уэмп(87,5), Patellar inv max Уэмп(60,5), Patellar inv средн Уэмп(44). Нет данных о критических значениях U-критерия Манна-Уитни при заданной численности сравниваемых групп.

ОСНОВНАЯ ГРУППА

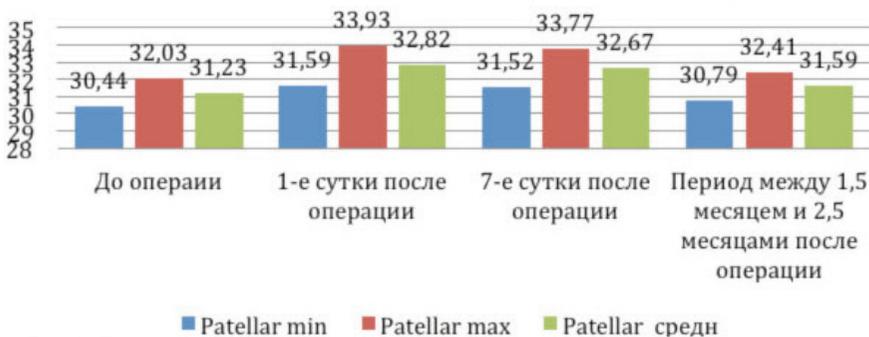


Рис.1. Динамика изменения температур в основной группе

КОНТРОЛЬНАЯ ГРУППА

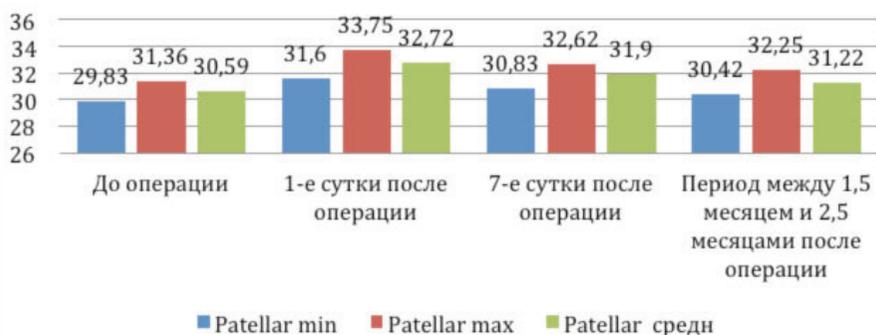


Рис.2. Динамика изменения температур в контрольной группе

Таблица 2.

Средние значения количественных показателей термограмм нижних конечностей в основной и контрольной группе в первые сутки после операции.

Группа	Patellar inv min	Patellar inv max	Patellar inv средн
Основная группа (Вискосил)	31,59	33,93	32,82
Контрольная группа	31,60	33,75	32,72

Таблица 3.

Средние значения количественных показателей термограмм нижних конечностей в основной и контрольной группе на 7-е сутки после операции

Группа	Patellar inv min	Patellar inv max	Patellar inv средн
Основная группа (Вискосил)	31,52	33,77	32,67
Контрольная группа	30,83	32,62	31,90

Таблица 4.

Средние значения количественных показателей термограмм нижних конечностей в основной и контрольной группе в период между 1,5 месяцем и 2,5 месяцами после операции

Группа	Patellar inv min	Patellar inv max	Patellar inv средн
Основная группа (Вискосил)	30,79	32,41	31,59
Контрольная группа	30,42	32,25	31,22

Заключение:

- Метод инфракрасной термографии является простым и наглядным способом динамического контроля за восстановлением коленных суставов после операции.
- Внутрисуставное интраоперационное введение Вискосила не сопровождается местной гипертермической реакцией и хорошо переносится пациентами, что косвенно свидетельствует о безопасности его применения у данной категории пациентов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ДЕЙСТВИИ СВЕРХНОРМАТИВНОГО ИМПУЛЬСНОГО ШУМА, ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Веселовский И.А., Комаров Д.Б., Драган С.П.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

При испытаниях специальных средств нелетального действия важной задачей, наряду с обеспечением безопасности персонала, стоит задача по определению эффективности воздействия. Эффективность воздействия нелетальных средств определяется по изменению трудоспособности. Воздействие сверхнормативного фактора, генерируемого специальным средством, на организм может привести к ухудшению самочувствия, снижению внимательности, повышенной утомляемости, что в свою очередь, негативно сказывается на трудоспособности. Поэтому важно уметь прогнозировать и оценивать возможные риски ухудшения состояния здоровья. Для этого является целесообразным разработка моделей на лабораторных животных для исследования показателей трудоспособности в зависимости от параметров воздействующего фактора.

Исследование было проведено на 50 беспородных белых крысах массой 180–200 г. До воздействия у них в течение 3 недель вырабатывали с помощью установки «трехлучевой лабиринт» (представляющий собой Y-образный лабиринт) инструментальные электрооборонительные запаздывающие рефлексы избегания в ответ на звуковой стимул — щелчок интенсивностью 80 дБ. Для успешного выполнения реакции активного избегания животному было необходимо при предъявлении условного стимула совершить переход в один (целевой) из трех коридоров до или в первую секунду появления безусловного стимула. Целевой коридор обозначался отсутствием света в нем относительно двух других. При ошибке (переход в неверный рукав лабиринта) или отсутствии движения через 5 секунд после подачи условного стимула включался безусловный — электрический ток с напряжением 30 В. Максимальная длительность электрического тока составляла 20 секунд. После завершения всего воздействия лабиринт возвращался в исходное состояние и через 30 секунд обучение повторялось. Всего в день совершалось 20 повторений сочетания безусловного и условного стимула.

В результате крысы были разделены на 5 относительно однородных групп (по 10 особей) по вероятности выполнения условной реакции активного избегания (УРАИ). В группах 3–5 вероятность перехода в целевой рукав в ответ на условный стимул составляла 50%, в 1 (группа ложного воздействия) — около 20%, в 2 — 35–40%.

После завершения обучения на крыс оказывали воздействие импульсным шумом с пиковой амплитудой импульсов 150 дБ в течение 1 минуты и проводили повторное тестирование реакции УРАИ через 3 часа, сутки и двое после воздействия. Оценивали вероятность и время достижения цели. Данные представлены на рисунке 1 и 2.

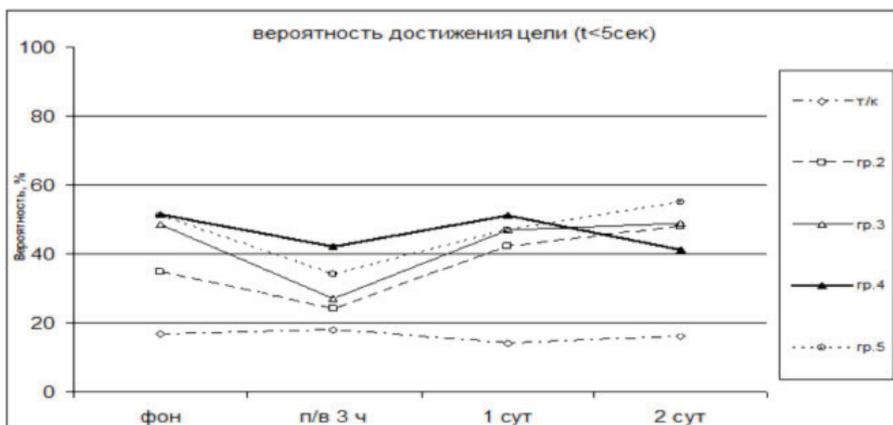


Рис.1. Вероятность достижения цели в различные периоды наблюдения

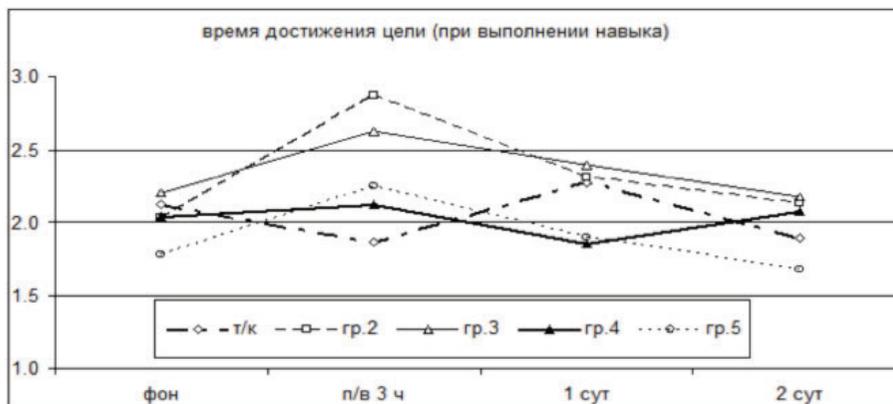


Рис.2. Время достижения цели в различные периоды наблюдения

В группе 1 (ложное воздействие) вероятность достижения цели не изменилась. В группе 2 через 3 часа после воздействия отмечалось снижение вероятности достижения цели на 15%, в группе 3 – на 30%, в группе 4 – 10%, в группе 5 – 16%. Через сутки и двое после воздействия происходило восстановление к показателям до воздействия. Так же отмечается возрастание среднего времени достижения цели в группе 2 – на 50% (до 3 секунд), в группе 3 – на 19%, в группе 4 – на 4% и в группе 5 на 26%.

Зафиксированные изменения в воспроизведении реакции активного избегания свидетельствует о вероятности изменения дееспособности животного, проявляющиеся в нарушении навыка, возникающем после акустического воздействия. Отмечается как снижение вероятности успешного выполнения навыка, так и увеличение времени достижения цели (заход в безопасный рукав) до 40% (с 2с до 2,8с). Однако через сутки после воздействия

показатели возвращаются к фоновым значениям. Таким образом, импульсный шум высокой интенсивности приводил к обратимому (в течение суток) нарушению навыка и возрастанию времени его осуществления, что свидетельствует о эффективности и минимальной вредности действующего фактора специальных средств.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА У ДОБРОВОЛЬЦЕВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО ШУМА

Веселовский И.А., Фомина Т.В., Оленина И.В.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Воздействие вредных факторов, помимо вреда здоровью, может приводить к снижению трудоспособности, потере внимания и увеличению вероятности совершения ошибочных действий. Это может приводить к ухудшению качества работы и возникновению внештатных ситуаций. Поэтому важной задачей является предупреждение возможных рисков путем оценки и прогнозирования работоспособности в контролируемых условиях с одновременным анализом физиологических показателей функционального состояния организма.

Цель настоящего исследования сводилась к оценке операторской деятельности и функционального состояния слухового анализатора у испытуемых-добровольцев до и после воздействия высокоинтенсивного акустического шума.

Исследование было проведено на 6 испытуемых-добровольцах в возрасте 21-23 лет. В ходе эксперимента испытуемые подвергались воздействию высокоинтенсивным акустическим шумом с уровнем звукового давления до 141 дБ в течение одной минуты. Каждый доброволец подвергался трём воздействиям различного уровня: «слабое» – режим 1 (136 дБ), «среднее» – режим 2 (138 дБ) и «сильное» – режим 3 (141 дБ). Время между каждым воздействием составляло 48 часов.

Для оценки операторской деятельности добровольцев использовали метод двухмерного компенсаторного движения (ДКД) с выполнением дополнительной задачи выбора из двух альтернатив. Оценка физиологического состояния слухового анализатора включала: проверку слуха методом регистрации акустического рефлекса (АР), анализ проведения информации по слуховому пути методом акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) и исследование состояния капиллярного русла кожи головы методом лазерной доплеровской флоуметрии.

Метод ДКД представляет собой специально разработанную программу по компенсации отклонения вертикальной и горизонтальной линии на мониторе, которые стремятся выйти за пределы определенной области. В задачах добровольца-испытуемого стоит удерживание этих линий в пределах определенной зоны при помощи специального устройства-джойстика. Дополнительно ему

предлагается на скорость определять четность/нечетность суммы двух чисел, нажимая соответствующие кнопки на джойстике. От правильности решённых примеров и успешного удержания вертикальной и горизонтальной линии внутри зоны определяется количество выходов, скорость выполнения заданий и коэффициент надёжности испытателя-добровольца.

В результате воздействия режимом 3 зафиксировано снижение операторской деятельности у испытателей-добровольцев. Возрастало количество выходов за допустимую зону, отмечалось статистически значимое (по критерию знаков, $p < 0,05$) снижение коэффициента надёжности. При воздействиях режимами 1 и 2 были зарегистрированы разнонаправленные эффекты. Отмечалось возрастание порога акустического рефлекса при действии режимами 2 и 3, сохраняющегося в течение нескольких суток, что свидетельствует о вредности фактора. Анализ АСВП показал, что при воздействии режимом 1 происходило статистически значимое (по критерию знаков, $p < 0,05$), возрастание латентных периодов пика V и межпиковых интервалов I–V и III–V. У испытателей-добровольцев во всех трех режимах воздействия наблюдалась тенденция к увеличению периферического кровотока.

Так же был проведен корреляционный анализ между физиологическими показателями и работоспособностью. Выявлено наличие взаимосвязей между периферическим кровотоком и работоспособностью – стабилизация кровоснабжения повышает показатель работоспособности испытателей-добровольцев. Обнаружена корреляция между увеличением латентных периодов и межпиковых интервалов I–III и количеством выходов за допустимую зону, т.е. увеличение этих показателей приводит к учащению ошибочных действий операторов. Увеличение латентности пиков III и V коррелировало с увеличением времени выполнения операторской функции, а изменение межпиковых интервалов (следствие десинхронизации работы структур головного мозга) отражалось в увеличении ошибочных действий.

Таким образом, описанные результаты показывают, что сверхнормативное акустическое воздействие может вызывать изменения в функциональном состоянии слуховой и кровеносной систем, что, в свою очередь, способно привести к ухудшению операторской деятельности в виде повышения количества ошибок. Проведенный корреляционный анализ подтверждает наличие зависимости показателей работоспособности с измеряемыми физиологическими параметрами.

АКТУАЛЬНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ АУТОИММУННОГО ГАСТРИТА У ПАЦИЕНТОВ С АУТОИММУННЫМ ТИРОИДИТОМ

Гавриленко Т.Е.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Аутоиммунный тиреоидит (АИТ) встречается у 3–4% населения Земли и в 10–15 раз чаще регистрируется у лиц женского пола. У взрослого населения случаи АИТ регистрируются чаще после беременностей, родов, аборт,

в возрасте старше 35 лет, в менопаузе и постменопаузе. Семейный анамнез АИТ имеет место в 25–30% случаев.

Распространенность аутоиммунного гастрита в структуре патологии желудка составляет 10–16% согласно разным авторам. Аутоиммунный компонент вызывает воспалительно-дистрофические изменения в слизистом слое антрального и фундального отделов желудка. Аутоиммунный гастрит чаще всего диагностируется в хронической форме на фоне расстройств эндокринной системы, больше всего – аутоиммунного тиреоидита. Генетический аспект имеет немаловажную роль.

Выделяют 2 варианта аутоиммунного гастрита: аутоиммунный атрофический гастрит. При данной форме выделяют гастрит гипоацидный и анацидный. Такая ситуация приводит к снижению барьерной функции желудка, моторики и ухудшению процесса переваривания пищи. При таком клиническом сценарии возрастают риски развития злокачественных образований и нейроэндокринных образований ЖКТ. Основным способом диагностики-определение антител к париетальным клеткам желудка. Второй вариант – это хронический аутоиммунный гастрит. В данном случае мишенью является фактор Касла- происходит выработка специфичных антител к белку, всасывающему вит. В12 из потребляемой пищи, и, создающему защиту желудка, гастромукопротеину. Как вариант неблагоприятного прогноза- полифакторная и мегалобластная анемии, аденокарцинома. Способ диагностики- определение антител к париетальным клеткам желудка и внутреннему фактору Касла. В обоих случаях для верификации диагноза проводится эзофагогастродуоденоскопия с множественной биопсией (система стадирования OLGA/OLGIM).

С учетом специфики работы ГУ «Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека», а именно отделения патологии щитовидной железы и центра гастроэнтерологической канцеропревенции, нами был разработан алгоритм диагностики и тактики ведения пациентов с аутоиммунной патологией.

Суть алгоритма: при выявлении аутоиммунного тиреоидита пациенту рекомендуется выполнить определение уровня пепсиногенов (пепсиноген 1, 2 и соотношение $\frac{1}{2}$), общий анализ крови, биохимическое исследование крови с обязательным определением уровня сывороточного железа и ферритина), эзофагогастродуоденоскопии (ЭГДС) с множественной биопсией. При отсутствии анемии по данным общего анализа крови и характерной морфологической картины- пациент направляется на определение антител к париетальным клеткам желудка. В случае анемии-антител к париетальным клеткам желудка и внутреннему фактору Касла. Соотношение уровня пепсиногенов позволяет в достаточной мере судить об атрофических изменениях в париетальных клетках желудка и своевременно диагностировать аутоиммунный атрофический гастрит. Помимо этого, определение соотношения пепсиногенов $\frac{1}{2}$ позволяет мониторировать динамику атрофических изменений без применения дорогостоящих, малодоступных в большинстве регионов и травматичных тестов (сточная рН-импедансометрия и множественная биопсия желудка).

За 2 года совместно с эндокринологом были обследованы 94 пациента с аутоиммунным тиреоидитом. В исследуемую группу вошли мужчины – 11 человек (средний возраст 46 лет) и женщины 83 человека (средний возраст 39 лет).

В группе мужчин аутоиммунный атрофический гастрит был установлен у 2 пациентов (18,2%). В группе женщин аутоиммунный атрофический гастрит выявлен у 37 человек (44,6%) и у 2 — аутоиммунный гастрит без атрофии (2,4%). Таким образом, на небольшой группе пациентов можно сделать предварительный вывод о встречаемости аутоиммунного гастрита у пациентов с АИТ. В 43,6% случаев АИТ сочетается с аутоиммунным гастритом, при этом значительно преобладает у лиц женского пола. Полученные данные будут использоваться в дальнейшем для улучшения ранней диагностики аутоиммунной патологии верхних отделов ЖКТ и разработки рекомендаций по диагностике и лечению таких групп пациентов.

ПРИМЕНЕНИЕ АУТОИММУННОГО ПРОТОКОЛА ПИТАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АУТОИММУННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ЖКТ.

Гавриленко Т.Е.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

В настоящее время гораздо чаще стала выявляться аутоиммунная патология ЖКТ. Из самых распространённых вариантов следует отметить аутоиммунный гастрит, целиакию, хронические воспалительные заболевания кишечника.

В 30% случаев помимо аутоиммунного гастрита имеется и другая аутоиммунная патология: витилиго, аутоиммунный тиреоидит и т.д. В организме могут вырабатываться антитела как исключительно против париетальных клеток желудка, так и против клеток фактора Кастла. Итогом таких аутоиммунных реакций является гипоацидный гастрит, полифакторная анемия, мальабсорбция. Единственной рекомендацией в лечении на сегодняшний день является заместительная терапия цианокобаламином.

Целиакия характеризуется непереносимостью глютена, которая проявляется атрофическими изменениями в тонкой кишке, что ведет также к полифакторной анемии, мальабсорбции, мальнутриции, нарушением адаптации, кожным синдромом. Рекомендовано в лечении на сегодняшний день — применение исключительно аглютенной диеты. В тяжелых случаях возможно использование глюкокортикостероидов и иммуносупрессантов.

Хронические воспалительные заболевания кишечника (ХВЗК) — являются идиопатическими расстройствами ЖКТ с превалирующим аутоиммунным компонентом. За счет постоянного воспалительного компонента происходит постепенное прогрессирование патологии и помимо поражения ЖКТ, зачастую приходится параллельно компенсировать внекишечные проявления болезни. ХВЗК приводит к мальдигестии, мальнутриции, полифакторной анемии. Помимо этих расстройств, имеет место компенсация побочных действий основных препаратов для лечения. В рамках клинического протокола для лечения используются препараты месалазина, иммуносупрессанты, глюкокортикостероиды, а также возможно применение таргетной терапии.

Как видно, основными общими проявлениями аутоиммунных заболеваний ЖКТ являются мальдигестия, мальнутриция и полифакторная анемия. В настоящее время в центре превентивной гастроэнтерологии наблюдается

пациентов с аутоиммунным гастритом – 38, с целиакией – 16, с ХВЗК – 27. Итого 81 человек. Лечение и наблюдение данных пациентов проводится в рамках действующего клинического протокола по «Диагностике и лечению пациентов с заболеваниями органов пищеварения», а также Европейских рекомендаций (UEG, WGO), однако на протяжении 1 года части пациентам (37 пациентов из группы наблюдения) было предложено использование диетических рекомендаций в рамках аутоиммунного протокола питания. Суть рекомендаций – исключение продуктов, содержащих глютен (изделия из пшеницы, ржи, овса, ячменя), кофе, шоколад, алкоголь. На короткие промежутки времени от 3 недель до 3-х месяцев из питания исключались по очереди молочные продукты, высокоаллергенные продукты (яйца, орехи, морепродукты), а также пасленовые и продукты, содержащие лектины и фитиновую кислоту, которые увеличивают проницаемость кишечной трубки (бобовые). 34 пациента (92%) при соблюдении пищевых рекомендаций субъективно отметили улучшение общего самочувствия, стабилизации стула. 18 чел. (49%) скорректировали массу тела до нормальных показателей ИМТ. У 11 чел. (30%) на протяжении года не требовалось симптоматической медикаментозной коррекции (ферментные препараты, фолаты, симбиотики). Те же 34 человека (92%) приняли решение в будущем придерживаться такого протокола питания.

Выводы: аутоиммунный протокол питания имеет достаточную эффективность у пациентов с аутоиммунной патологией ЖКТ, достаточно прост в применении, содержит в себе рекомендации по основным макро- и микронутриентам, недорогой в применении. Перечисленные факторы вполне позволяют рекомендовать его более широкому кругу пациентов с аутоиммунной патологией. В перспективе планируется разработка шкал и опросников, по объективной оценке, эффективности данного метода.

РОЛЬ КОРРЕКЦИИ УРОВНЯ ГОМОЦИСТЕИНА ПРИ ПАТОЛОГИИ ЖКТ

Гавриленко Т.Е.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Гомоцистеин – небелковая серосодержащая аминокислота, которая фактически отсутствует в продуктах питания, а организуется в результате внутриклеточного деметилирования метионина, из продуктов животного происхождения. Метаболизм гомоцистеина не возможен без участия витаминов В6, В12 и фолиевой кислоты. Повышение уровня гомоцистеина вызывает оксидативный стресс, что клинически опосредуется протромботическими, проатерогенными и провоспалительными эффектами.

Основные причины гипергомоцистеинемии – нерациональное питание, в том числе вегетарианство, гиподинамия и длительные изнуряющие физические нагрузки в сочетании с белковыми диетами, курение, злоупотребление алкоголем, пищей с высоким содержанием метеонина (мясные и молочные продукты), кофе, мутация (С677Т) или полиморфизм гена МТНFR в сочетании с дефицитом фолиевой кислоты, недостаточность кобаламина, нарушение

функции почек, сахарный диабет, гипотироз, злокачественные новообразования, системные заболевания, воспалительные заболевания ЖКТ. Лидирующие препараты, приводящие к гипергомоцистеинемии: холестерамин, карбомазепин, леводопа, метотрексат, антибиотики группы сульфаниламидов, средства гормональной контрацепции, ингибиторы протонной помпы, фибраты, диуретики, глюкокортикостероиды.

Нарушение функции почек, неалкогольная болезнь печени и дислипидемия, атеросклероз, полинейропатия — у пациентов с сахарным диабетом встречается достаточно часто, при таком сочетании патологии дополнительно имеет место прием лекарственных препаратов, так же влияющих на уровень гипергомоцистеинемии.

На протяжении 2-х лет, нами наблюдались 12 пациентов (мужчины и женщины, средний возраст 51 год) с неалкогольной жировой дистрофией печени, дислипидемией, получавших базовую терапию метформинном по поводу сахарного диабета 2-го типа. Все пациенты исходно имели повышенный уровень гомоцистеина (не более 2-х норм), 4 из них дополнительно имели сниженный уровень вит. В12 и фолатов. Пациенты были разделены на 2 группы А и В. Группа А — 6 человек, получавшие исключительно базовую терапию по сахарному диабету. Группа В — 6 человек, получавшие помимо метформина, курсы витаминов группы В (тиамина гидрохлорид — 100 мг + пиридоксина гидрохлорид — 100 мг + цианкобаламин — 1 мг) на протяжении 10 дней дважды в год, к этому же использовался L-метилфолат 400 мкг по 1 таблетке 1 раз в день 6 недель — также дважды в год (препарат был выбран с учетом отсутствия молекулярно-генетического теста на мутации в фолатном цикле). Объективная оценка проводилась по результатам уровня гомоцистеина, витаминов группы В, фолатов — дважды в год. Биохимическое исследование крови выполнялось 4 раза в год для оценки функции печени, почек, липидного обмена. УЗИ печени 1 раз в год.

В группе А на протяжении 2-х лет уровень гомоцистеина оставался без существенной динамики (превышающий референсные значения), уровни витаминов В и фолатов у 33,3% пациентов снизились к концу 2-го года. При оценке уровня печеночных трансаминаз у 100% пациентов не менее 3-х раз было зафиксировано уровня АЛТ и АСТ, что интерпретировалось, как стеатогепатит с умеренной биохимической активностью. Уровень липидного спектра оставался на исходных позициях, медикаментозной коррекции не требовал. По УЗИ печени выраженной динамики в размерах не отмечалось.

В группе В уровень гомоцистеина вошел в нормальные значения у 50% пациентов в первый год, и на протяжении второго года нормализовался у остальных пациентов. Уровень витаминов оставался в пределах нормы. По результатам биохимического исследования крови за 2 года у одного пациента дважды наблюдалось повышение печеночных трансаминаз, что интерпретировалось как стеатогепатит с минимальной биохимической активностью. У двоих пациентов из 6 уровень триглицеридов снизился от исходного уровня на 17% и 21% соответственно. У этих же пациентов было отмечено незначительное уменьшение КВР по данным УЗИ печени (на 0,4 и 0,6 см соответственно).

Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что своевременная коррекция уровня гомоцистеина у пациентов с повышенным риском

гипергомоцистеинемии может являться профилактикой отдаленных последствий нарушения метаболизма и приема препаратов, влияющих на обменные процессы.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФИТОСКИПИДАРНОЙ ЭМУЛЬСИИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Гарнов И.О., Кучин А.В.

ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

Баланс между тренировочными и соревновательными нагрузками и физиолого-биохимическим восстановлением организма после них, необходимый компонент достижения максимальных результатов спортсменов. Широкий спектр методов восстановления в практике спортивной медицины используется как неотъемлемая часть тренировочного процесса (ТП) элитных атлетов, с целью достижения этого баланса [1]. Одним из стационарных видов восстановления функциональных резервов и повышения физической и аэробной работоспособности, на определенных этапах ТП, являются фитоскипидарные ванны [2] с модифицированным рецептом [3].

Материал и методы исследования. Исследование проведено на 18 лыжниках-гонщиках в возрасте 18–27 лет, длина тела 180,8(175,3;183,3) см, масса тела 70,0(69,3;72,0) кг, проживающих в условиях Европейского Севера (62° с. ш. и 51° в.д.). Атлеты получали дифференцированную нагрузку в ТП и стандартизированный режим питания. Протокол исследования одобрен Комитетом по биоэтике ИФ ФИЦ Коми НЦ УРО РАН. Мужчины случайным образом были разделены на две группы, в основную группу вошли девять мастеров спорта по лыжным гонкам, в контрольную группу вошли восемь мастеров спорта и один кандидат в мастера спорта по лыжным гонкам. Основная группа получала ванны с модифицированной фитоскипидарной эмульсией [3], контрольная – стандартные восстановительные процедуры (суховоздушная парная один раз в неделю).

Для оценки функционального состояния организма спортсменов использовали велоэргометрический тест для определения МПК, на эргоспирометрической системе Oxycon Pro (Erich Jaeger, Германия) как описано нами ранее [1] (рис.1).

Статистическая обработка. Для анализа полученных данных использовали программу Statistica 6.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с помощью критерия Шапиро – Уилкса. Для оценки достоверности различий между группами использовали критерий Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (25-го и 75-го перцентилей). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследуемые группы статистически значимо не различались, по антропометрическим характеристикам.

При велоэргометрическом тестировании «до отказа» исследуемые группы статистически значимо различались по уровню мощности выполняемой нагрузки и потреблению кислорода на пороге анаэробного обмена (ПАНО)

		... ПЛАНО ...										
W, Вт				0	80	120	160	280			
\dot{V} , об/мин				60								
Время, мин		2	3	1	3	5	7	17	1	3	5
Стадия обследования		покой лежа сидя		нагрузка						восстановление		

Рис. 1. Протокол велоэргометрического теста для определения МПК

($p < 0,05$). Так, в группе принимавшей фитоскипидарные ванны эти показатели были выше контрольной группы на 15 и 18%, соответственно. Показатель физической работоспособности – МПК/кг, был выше в основной группе 65,0(63,3;66,7) мл/мин/кг, но статистически значимо не различался с контрольной группой 63,1(59,1;64,8) мл/мин/кг. Известно [4], что транскутанное действие скипидара обеспечивается биологически активными веществами (БАВ) – лимоненом, монотерпенами, сесквитерпенами, дитерпенами, три-терпенами. которые проникают через эпидермис и возбуждают рецепторы кожи, стимулируя деятельность ее ретикуло-эндотелиальных элементов [5], тем самым вызывая раскрытие и расширение капилляров и вероятно изменяет интенсивность поглощения кислорода тканями. Кроме того, физиологическое действие на респираторную систему оказывают пары, эмульгированного скипидара входящего в состав фитоэмульсии.

Таким образом, курс фитоскипидарных ванн с использованием модифицированной эмульсии способствует повышению аэробной работоспособности лыжников-гонщиков.

Список литературы:

1. Бойко Е. Р., Логинова Т. П., Варламова Н. Г. и др. Физиолого-биохимические механизмы обеспечения спортивной деятельности зимних циклических видов спорта / Федеральный исследовательский центр Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук. Институт физиологии Федерального исследовательского центра Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Сыктывкар, 2019. 256 с.
2. Гарнов И.О., Бойко Е.Р., Кучин А.В., Варламова Н.Г., Логинова Т.П. способ восстановления резервов и функционального состояния организма с применением фитоскипидарных ванн. Патент на изобретение RU 2630980 С1, 15.09.2017. Заявка № 2016128099 от 12.07.2016.
3. Кучин А.В. Средство для фитоскипидарных ванн, восстанавливающее резервы и функциональное состояние организма. Патент на изобретение RU 2649776 С2, 04.04.2018. Заявка № 2016128093 от 12.07.2016.
4. Herman A., Herman A. P. Essential oils and their constituents as skin penetration enhancer for transdermal drug delivery: a review // Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2014. № 67. P. 473-485.
5. Поликанова Е.Б. Применение общих скипидарных ванн в восстановительном лечении больных хронической обструктивной болезнью легких. Автореф. дис. ... канд. мед наук. / Поликанова Елена Борисовна. М. 2005. 48 с.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ РАБОТНИКОВ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Грабский Ю.В., Иванов О.С.

Федеральное государственное унитарное предприятие научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства, г. Санкт-Петербург, Россия

Необходимость создания механизмов действенного контроля «человеческого фактора» в атомной отрасли послужила стимулом к развитию технологий формирования культуры безопасности и обеспечения профессиональной надежности персонала предприятий. Одним из направлений осуществления такого контроля является практика психофизиологических обследований (ПФО) работников объектов использования атомной энергии.

Приказом Минздрава России от 28.07.2020 № 749н установлен исчерпывающий перечень методик ПФО, меньший по объему, чем приведенный в Методических рекомендациях ФМБА России 2.2.9.84-2015. Причем набор методик в методических рекомендациях был указан как минимальный (базовый), теперь же возможность его расширения никак не оговорена.

В связи с этим следует обратить внимание на ряд проблемных вопросов.

Во-первых, возможность психометрической оценки профессионально важных качеств работников на сегодня минимальна. Для исследования личностных свойств в распоряжении специалистов ПФО приказом регламентирована только методика многостороннего исследования личности (ММИЛ), а инструментарий для оценки когнитивных качеств полностью отсутствует.

Отдавая должное заслугам создателей ММИЛ, нельзя не указать, что она разработана более 50 лет назад и является тяжеловесной самооценочной методикой, которой свойственны все недостатки подобных психометрических инструментов.

Очевидно, что необходим поиск более объективных способов исследования индивидуальных личностных качеств с акцентом на оценку нервно-психической устойчивости и предрасположенности к девиантному поведению, как ключевых параметров профессиональной надежности работников объектов использования атомной энергии.

Для решения этой задачи возможны два пути.

Первый (консервативный) предполагает разработку принципиально нового опросника личностных свойств и иных методик, необходимых для оценки профессионально важных качеств. Второй путь предполагает радикальный уход от применения опросников и введение в практику ПФО методик, сокращающих субъективный компонент оценивания. Возможно широкое использование современных компьютерных и медийных технологий, позволяющих представлять испытуемому самый разнообразный стимульный материал (включая моделирование отдельных элементов деятельности), а также задействовать существенно большее количество каналов получения ответной информации для регистрации параметров реакции и функционального состояния испытуемого в процессе обследования.

Если говорить об обеспечении профессиональной надежности, то следует выделить два основных компонента:

- ресурсное обеспечение надежности (физиологическая и психологическая готовность, нервно-психическая устойчивость);
- содержательное обеспечение надежности (мотивация деятельности, отсутствие аномальных установок).

Используя инструментарий ПФО, оценить второй компонент практически невозможно. В связи с этим считаем целесообразным включение методики оценки профессиональной мотивации в регламент ПФО.

Второй проблемой является ограниченность дистанционного формата ПФО. Почему такой формат необходим, стало особенно очевидно при работе в условиях пандемии. Помимо этого, далеко не везде имеется возможность укомплектовать штаты лабораторий ПФО квалифицированными медицинскими (клиническими) психологами. В ряде случаев психологам требуется экспертная поддержка со стороны специалистов центров профпатологии и ведущих научных организаций ФМБА России. Для полноценной реализации даже предписанного регламента ПФО в дистанционном формате необходима разработка и внедрение соответствующих инструментов (специализированных веб-сервисов).

Третья проблема относится к структуре подлежащих ПФО категорий работников объектов использования атомной энергии. Соответствующий перечень должностей дублирован в большинстве нормативных актов. Однако и в данном перечне, и в содержании требований к проведению ПФО отсутствует специфика, относящаяся к персоналу аварийных формирований.

Психологические и психофизиологические требования к данной категории специалистов существенным образом отличаются от требований к иным категориям работников объектов использования атомной энергии. Качество прогноза профессиональной надежности персонала аварийных формирований в режимах повышенной готовности и чрезвычайной ситуации связано с наличием исходных данных об уровне развития их профессионально важных качеств, об их психофизиологическом состоянии в различных условиях деятельности (повседневные условия, учения), об их актуальном состоянии перед началом и непосредственно в ходе аварийных работ. Важным аспектом является взаимодействие в составе расчета, на эффективность которого влияет психологическая совместимость.

Полноценному внедрению новых методик ПФО может способствовать решение четвертой проблемы. Она лежит в области ответа на вопрос о целеполагании. На сегодня, судя по официальным формулировкам, ПФО рассматривается в основном с техноцентрической точки зрения — как система мер по предотвращению негативных событий на производстве в результате влияния «человеческого фактора». Результатом обследования является, прежде всего, заключение о наличии/отсутствии психофизиологических противопоказаний, препятствующих выполнению трудовых обязанностей и определяющих дальнейшие организационные решения.

Если смотреть на ПФО с антропоцентрической точки зрения — как на инструмент предупреждения нарушений профессионального здоровья работника, то подобной четкой последовательности шагов, к сожалению, не

наблюдается. С одной стороны, в числе функций лабораторий ПФО определены медико-психологическое консультирование и разработка рекомендаций о проведении профилактических и реабилитационных мероприятий. Но при этом не указано, кто и каким образом выполняет эти рекомендации, в чем они состоят. Представляется целесообразным существенно расширить сферу регулирования вопросов проведения профилактических и реабилитационных мероприятий в отношении работников объектов использования атомной энергии.

Таким образом, в случае реализации комплексного подхода к управлению показателями профессиональной надежности уместно говорить о переходе от системы ПФО к системе медико-психологического обеспечения профессиональной деятельности персонала объектов использования атомной энергии. Первыми шагами в этом направлении мы считаем внесение изменений в действующие и разработку новых нормативных и методических документов, а также создание в ФМБА России постоянно действующего экспертного органа для рассмотрения и научной экспертизы предлагаемых к применению документов и технических средств ПФО. В противном случае перспективные разработки останутся не более чем методом для аналитических обзоров.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ВИДОВ СПОРТА ПО КЛИМАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ НА СПОРТСМЕНА В ХОДЕ СОРЕВНОВАНИЙ

Голобородько Е.В., Разинкин С.М.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В работе мы проводили экспертную оценку влияния видов спорта с учетом возможной климатической нагрузки на спортсмена в ходе соревнований.

Список из 16-ти Олимпийских видов спорта Олимпийской программы 2016 года, соревнования по которым будут проводиться на открытых спортивных площадках, был предложен 10-ти экспертам в области спорта, спортивной физиологии и спортивной медицины. Они проранжировали эти виды спорта от наибольшей тепловой нагрузки на спортсмена до наименьшей при стандартных параметрах микроклимата (температура воздуха +28°C и выше, влажность 70-80%, тепловые ощущения «жарко» и «очень жарко»).

Эксперты разделили все летние виды спорта на две группы:

- виды, в которых соревнования проводятся в открытых спортивных сооружениях (легкая атлетика, футбол, гребля и др.);
- виды, в которых соревнования проводятся в закрытых помещениях (баскетбол, тяжелая атлетика, борьба, художественная и спортивная гимнастика и др.).

В условиях открытых спортивных площадок к физическому и психоэмоциональному напряжению спортсмена добавляется действие агрессивных факторов внешней среды.

На закрытых стадионах действие климатических факторов на спортсменов во время соревнований отсутствует. Только несоблюдение правил поведенческой адаптации до соревнований приводит в этом случае к тепловой нагрузке.

По мнению экспертов, наибольшая климатическая нагрузка характерна для представителей триатлона и велоспорта (шоссейные гонки), наименьшая — для плавания на открытой воде, парусного спорта, конного спорта, гольфа, стрельбы из лука и стендовой стрельбы.

Особое мнение эксперты высказали относительно легкой атлетики. В связи с тем, что она объединяет большое количество спортивных специализаций, среди них целесообразно проводить дополнительное ранжирование. Среди легкоатлетических видов по тепловой нагрузке на спортсмена эксперты выделили беговые виды, начиная с дистанции 1500 метров (и особенно — марафонские дистанции и спортивную ходьбу).

Таким образом, в настоящем исследовании было проведено разделение видов спорта по необходимости адаптации спортсменов к климатической нагрузке Рио-де-Жанейро с учетом условий проведения конкретных соревнований. Несмотря на очевидную целесообразность данного подхода, он в настоящее время широко на практике не применяется.

Список литературы:

1. *Бадтиева В.А., Разинкин С.М., Кузнецова И.С., Еделев Д.А.* Электроимпульсная терапия больных артериальной гипертонией. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2006. № 6. С. 7-11.
2. *Разинкин С.М., Самойлов А.С., Фомкин П.А., Петрова В.В., Киш А.А., Артамонова И.А.* Методологический подход к оценке функциональных резервов спортсменов циклических видов спорта. Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т. 6. № 1. С. 26-34.
3. *Самойлов А.С., Разинкин С.М., Голобородько Е.В., Петрова В.В., Шулепов П.А., Киш А.А., Жаркова К.Н., Нетребина А.П., Смирнова А.В., Богоявленских Н.С., Краснойбай О.В.* Оценка и интерпретация биохимических показателей высококвалифицированных спортсменов в ходе тренировочно-спортивной деятельности. Методические рекомендации / Москва, 2018.

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ТОРФА КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ СУБСТАНЦИИ, ПОВЫШАЮЩЕЙ АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Гостюхина А.А.^{1,2}, Ярцев В.В.^{1,2,3}, Прокопова А.В.^{1,3}, Дорошенко О.С.^{1,3}

¹ ФГБУ «Сибирский федеральный научно-клинический центр
федерального медико-биологического агентства»

Россия

² ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
МЗ Российской Федерации, Россия

³ ФГАОУВО «Национальный исследовательский Томский
государственный университет», Россия

Для повышения и коррекции адаптивных возможностей организма человека в сложных условиях труда, экологических ситуациях, при повышенных физических нагрузках, используют различные препараты на основе пчелиного маточного молочка, прополиса, пантов, растительные экстракты и др., которые обладают адаптогенными свойствами. Однако указанные препараты обладают следующими недостатками: высокой экономической стоимостью, технологическими сложности производства и стандартизации. Для устранения этих недостатков предлагается использовать гуминовые кислоты, которые являются основной фракцией гуминовых веществ, одного из видов биологически активных веществ естественного происхождения. Гуминовые кислоты (ГК) нашли самое широкое применение в сельском хозяйстве и медицине. Более того, технологические процессы с их участием удовлетворяют базовым принципам «*Green Chemistry*». Гуминовые кислоты накапливаются во многих природных объектах (почвах, торфах, сапропелях, углях, мумие, меланоидах и др.), но наиболее перспективным источником сырья для их получения, как биологически активных веществ, является торф. Гуминовые кислоты отличает полифункциональность строения, они способны к окислительно-восстановительным, хелатирующим, ионно-обменным взаимодействиям. Вследствие этого ГК обладает иммуностропные, антиоксидантные, дезинтоксикационные, противовоспалительные, адаптогенные и другие свойства. В настоящем исследовании предпринята попытка обосновать возможность применения ГК торфа для повышения адаптационных возможностей организма при повышенных физических нагрузках в эксперименте.

Гуминовые кислоты выделяли по методике, описанной в патенте РФ № 2015131867 из низинного древесно-травяного вида торфа месторождения «Таган» Томской области. Стандартизацию проводили согласно ранее описанным критериям.

Экспериментальное исследование выполнено в осеннее время года (сентябрь) на 40 половозрелых аутбредных крысах-самцах Wistar массой 220–250 г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Животные были рандомизированно распределены на 4 группы (n=10): 1) интактная группа – крысы,

находившиеся в естественных условиях освещения и не подвергшиеся никаким воздействиям; 2) контрольная группа (группа № 1) — крысы, находившиеся в естественных условиях освещения и подвергшиеся физической нагрузке; 3) контрольная группа (группа № 2) — крысы, находившиеся в естественных условиях освещения, подвергшиеся физической нагрузке и получившие 0.9% раствор NaCl внутрижелудочно (0.5мл на 100 г массы крысы) за 30 мин до плавательного теста; 4) опытная группа — крысы, находившиеся в естественных условиях освещения, подвергшиеся физической нагрузке и получившие 1% раствор стандартизованных ГК внутрижелудочно (0.5 мл на 100 г массы крысы) за 30 мин до физической нагрузки.

Моделью физической нагрузки была выбрана методика принудительного плавания крыс до полного утомления в собственной модификации. Плавательный тест проводился ежедневно в течение пяти дней подряд на всех исследуемых группах животных (кроме интактной) параллельно в одно и то же время суток (с 10:00 до 11:00 ч).

После выполнения плавательного теста группы животных тестировались в тесте «открытое поле», затем выводились из эксперимента одномоментным декапитированием под CO₂ наркозом. Далее в сыворотке периферической крови декапитированных животных определяли уровень лактата и кортикостерона общепринятыми методами и проводили гистологический анализ надпочечников по стандартной методике. На серийных микрофотоснимках измеряли максимальный (А) и минимальный (В) диаметры ядер для 30-ти клеток пучковой зоны коры надпочечника, а затем рассчитывали объём ядра по общепринятой формуле.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась, используя пакет программ StatSoft Statistica v8.0.

В проведенном эксперименте установлено, что хроническое пятидневное введение раствора стандартизованных ГК низинного древесно-травяного торфа на фоне выполнения животным плавательного теста до состояния полного утомления, сопровождалось повышением их работоспособности, резистентности к физической нагрузке и стрессоустойчивости, не изменяя при этом уровень лактата и кортикостерона в сыворотке крови. При этом объём ядра клеток пучковой зоны коры надпочечника статистически значимо был выше в сравнение с контрольной группой 1 и 2, но не отличался от группы животных, которые не подвергались экспериментальным воздействия (интактной). Отмечено, что ГК торфа являются перспективными терапевтическими агентами, способными ускорять тренировочный процесс и повышать адаптивные возможности организма на уровне анаэробных процессов, и как следствие, повышать работоспособность. Установленные в данном исследовании актопротекторные, адаптогенные и стрессопротективные свойства ГК торфа подтверждают продемонстрированные ранее результаты, полученные для ГК из других сырьевых источников, и являются, возможно, отражением общих клеточных механизмов влияния данной группы природных соединений на организм животных, которые описаны в литературе как энергосберегающие, энергооптимизирующие, антиоксидантные, цитопротекторные.

Таким образом, данный образец ГК торфа может быть рекомендован в качестве перспективной биологически активной субстанции для разработки

фармацевтических препаратов, повышающих работоспособность и выносливость лиц, специализирующихся в различных видах спорта или занятых тяжелым физическим трудом, в том числе в экстремальных условиях.

СТРАТЕГИЯ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТРАБОТАВШИМ ЯДРЕННЫМ ТОПЛИВОМ И РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ (ГК «РОСАТОМ»)

Григорьев А.В.

Госкорпорация «Росатом», г. Москва, Россия

В конце 80-х годов прошлого столетия на объектах использования атомной энергии Министерства Обороны Российской Федерации сложилась сложная ситуация. Связано это было с одновременным завершением срока эксплуатации сотен радиоактивных объектов, стабильно теряющих барьеры безопасности и создающих реальную угрозу населению и окружающей природной среде. Сотни радиоизотопных изотопных термогенераторов, ядерных реакторов подводных лодок, атомных ледоколов и специальные суда обеспечения, береговые пункты обеспечения входили в перечень потенциальных угроз от ОЯТ и РАО. Суммарная активность радиоактивных материалов в то время составляла более 10 млн. Ки., общий вес активных металлоконструкций около 120 млн. тонн.

В 1998 году Правительство Российской Федерации поручило решение проблем Минатому России, совместно с которым к решению проблем подключилось ФМБА России.

Стратегическим направлением стало создание территорий и объектов, свободных от ОЯТ и РАО. Для очистки Северо-западного региона потребовалось получить достоверную первичную информацию, выполнить проектирование и строительство объектов обеспечивающей инфраструктуры, разработать соответствующие технологии и изготовить уникальное оборудование. Предполагалась потребность финансовых средств в 4,0 млрд. \$ США.

Каждый объект ядерного наследия имел специфические особенности. Объединял их один фактор риска негативного радиационного воздействия на окружающую среду. Коллектив экспертов, созданный Институтом безопасного развития атомной энергии Российской академии наук (ИБРАЭ РАН), провел глубокий анализ радиационных факторов. Это позволило провести ранжирование степени радиационной опасности каждого объекта Арктики и предложить план локализации и ликвидации негативных факторов. Ранжирование имело следующий вид: губа Андреева, пункт Гремиха, плавтехбаза «Лепсе», АПЛ с ОЯТ, суда обеспечения, надводные корабли с ядерными установками, реакторные блоки.

Время подтвердило правильность выводов ученых. На подготовку к работе со сложными объектами потрачено много времени. Для губы Андреева потребовалось 15 лет, для утилизации ПТБ «Лепсе» – 10 лет. Кроме этого, создавались уникальные системы и оборудование. Освоена разработка

и изготовление робототехнических средств для дистанционной работы на опасных и чрезвычайно-опасных участках.

Говоря о специфике работ следует отметить необходимость государственного регулирования каждого этапа обращения с ОЯТ и РАО и строгого контроля хода их выполнения. Для примера можно провести разборку активных зон ядерных реакторов с жидким металлическим теплоносителем. Первые шаги при внедрении единственной в мире технологии показали достаточно высокие дозовые нагрузки на обслуживающий персонал. Поэтому были разработаны специальные санитарные ограничения, введение которых привело к ограничению времени работ. Темп разборки при этом составил - одна зона в год. Из 11 АЗ сегодня разобрано 8. Ни одного случая переобучения работников не зафиксировано.

Сложная ситуация с объектами ядерного исторического наследия России стала поводом для активизации международного сотрудничества. Участие США, Англии, Франции, Германии, Италии, Канады, Норвегии, Швеции, Финляндии, ЕС в совместных проектах позволили значительно ускорить ликвидацию проблем практически на всех объектах. Так, из 198 АПЛ за средства доноров утилизировано 67 лодок. Созданы региональные центры для длительного хранения реакторных отсеков, для переработки и хранения РАО (гб. Сайда), модернизированы структура обращения с АЗ АПЛ класса «Альфа» (п. Гремиха), хранилище уран-циркониевого ОЯТ и площадка хранения ТУКов (Атомфлот), участок переработки дефектного ОЯТ (ПО Маяк).

Такое взаимодействие значительно увеличила эффективность достижения стратегических целей. Практически полностью вывезено из региона ОЯТ из ядерных реакторов АПЛ, хранилищ ПТБ «Лепсе», ОЯТ с открытых площадок пункта Гремиха, включая дефектное, аварийного хранилища ОЯТ в гб. Андреева.

Международное сотрудничество ФМБА России и DSA (Норвегии) на объектах наследия Северо-запада России позволяет демонстрировать международному сообществу успешные результаты в ядерной области. Специалисты ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России регулярно проводят профессиональный контроль ситуации на территории и акватории объектов, контролируют облучение персонала, внедряют методики оптимизации работ на опасных объектах, отрабатывают взаимодействие с персоналом в ходе учений для готовности сил и средств к ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Успехом реализации Стратегии Госкорпорации «Росатом» следует признать следующие результаты: снятие с эксплуатации более 1000 РИТЭГов, утилизация 120 АПЛ и размещение на безопасное береговое хранение 123 реакторных блоков, ликвидировано 3 аварийных объекта, вывоз из региона ядерного топлива суммарной активностью более 6 млн. Ки., перемещение на централизованное хранение 11 тыс. м³ РАО Арктической зоны.

Планы Госкорпорации «Росатом» на ближайшие 5 лет включают продолжение удаления из региона ОЯТ, утилизацию вновь выведенных из эксплуатации АПЛ и атомных ледоколов с судами обеспечения, увеличение масштаба реабилитации сложных береговых объектов. Все это подтверждает приверженность к ранее принятой стратегии и этому способствует ранее созданная обеспечивающая инфраструктура радиационно-опасных объектов.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ПРОЛИФЕРИРУЮЩИХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОГО РЕПРОГРАМИРОВАНИЯ ЗРЕЛЫХ ГЕПАТОЦИТОВ

Григорьев А.М.¹, Холоденко И.В.², Лунатов А.Ю.², Холоденко Р.В.³,
Курсанова Л.А.¹, Басок Ю.Б.¹, Ярыгин К.Н.², Севастьянов В.И.¹

¹ НМИЦ трансплантологии и искусственных органов им. акад. В.И. Шумакова Минздрава России, г. Москва, Россия

² ИБМХ, г. Москва, Россия

³ ИБХ РАН, г. Москва, Россия

Актуальность. Одной из основных проблем разработки и применения клеточной терапии при лечении заболеваний связанных с острой или хронической печеночной недостаточностью является отсутствие способа получения значимых количеств гепатоцитов с сохранением их фенотипа и пролиферативной активности для последующей трансплантации.

Цель. Разработка способа получения длительно пролиферирующих клеток печени, путем химического репрограммирования комплексом низкомолекулярных ингибиторов CHIR99021, A83-01 и Y27632.

Материалы и методы. Выделение зрелых гепатоцитов из печени крыс (Вистар, масса 230-250 г) проводили путем двухстадийной перфузии с использованием коллагеназного раствора с последующим культивированием на культуральном пластике, модифицированном бычьим коллагеном I-го типа. Пролиферацию клеток оценивали на флуоресцентном микроскопе сверхвысокого разрешения (Leica DMI8) с витальным красителем Live/Dead Assay. Оценку экспрессии внутриклеточных маркеров в клетках печени проводили с помощью проточной цитофлуориметрии и флуоресцентной микроскопии с соответствующими антителами.

Результаты исследования. Показано, что гепатоциты, культивированные в присутствии комплекса малых молекул в оптимальных концентрациях, в отличие от контрольной среды, активно пролиферируют и формируют кластеры вновь образованных клеток. Из анализа кривых роста следует, что снижение содержания малых молекул в культуральной среде приводит к замедлению пролиферации и преимущественному распространению в культуре фибробластоподобных клеток. Оценка экспрессии маркеров печеночных прогениторных клеток показала, что практически 100% клеток крысиных гепатоцитов, культивировавшихся в присутствии комплекса малых молекул, экспрессируют маркер пролиферации Ki67. Маркер HNF4 α экспрессировался только в ядрах пролиферирующих клеток, формирующих характерные кластеры. Около 10% клеток экспрессировали α -фетопротеин. Результаты исследования свидетельствуют о том, что полученная культура пролиферирующих клеток, содержит печеночные прогениторные клетки.

Выводы. Предложен способ получения культуры пролиферирующих прогениторных клеток печени.

ПЕРЕМЕННАЯ ОТНОСИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПРОТОННОЙ ТЕРАПИИ: СРАВНЕНИЕ ПРОГНОЗОВ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КЛИНИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ

Демидова А.М., Киселев В.А., Ораскина А.А., Владимиркин С.А., Удалов Ю.Д., Слобина Е.Л.

ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, г. Димитровград, Россия

Анализ работ ряда авторов в области радиобиологических особенностей протонной терапии привел к следующим заключениям. В протонной лучевой терапии обычно используется постоянная относительная биологическая эффективность (ОБЭ), равная 1,1. Как только физическое распределение дозы протона умножено на 1,1, предполагается, что оно имеет такую же биологическую и клиническую эффективность, что и эквивалентное распределение дозы фотона. В действительности, ОБЭ является переменной. Она может быть близка к 1 (сообщалось даже о более низких значениях) во входных областях и значительно выше 1,1 на большей глубине в зависимости от линейного переноса энергии (ЛПЭ) (который является функцией остаточного пробега протонов), дозы за фракцию, типа ткани, конечной точки и т. д. Если область с низкой ОБЭ оказывается в объеме опухоли или область с высокой ОБЭ находится в нормальной ткани, предполагаемое преимущество протонов может быть утрачено или даже может привести к непредвиденным рецидивам или токсичности. С другой стороны, если бы можно было разработать механизм для включения зависимости ОБЭ от множества упомянутых переменных, биологическая характеристика протонов обеспечила бы дополнительное преимущество. Это достижимо в теории с использованием IMPT (Intensity Modulated Proton Therapy – протонная терапия с модуляцией интенсивности), где можно использовать методы оптимизации для предпочтительного размещения дозы с более высокими ОБЭ в мишени и вдали от нормальных тканей. В то время как текущие подробные знания об ОБЭ ограничены, этого должно быть достаточно, чтобы привести к безопасно-му и потенциально более эффективному IMPT [1].

Мы хотим рассмотреть предположения трех основных радиобиологических моделей, предложенных в литературе Карабе-Фернандесом, Веденбергом, Шольцем и соавторами.

Используя выбранные модели, расширенный пик Брэгга, а также типичные клинические случаи для протонного облучения, все полученные с помощью сканирования карандашным пучком, были проанализированы авторами работ с точки зрения поглощенной дозы, усредненной по дозе линейной передачи энергии (ДЛПЭ), так же дозы, с учетом ОБЭ (ДОБЭ) и распределение сдвига биологического ареала.

Помимо ЛПЭ, критической клинической переменной является режим фракционирования дозы, применяемый для лечения конкретного заболевания. То есть ОБЭ является функцией ЛПЭ и дозы за фракцию (РОД – разовой очаговой дозы). Поэтому остается открытым и существенным вопрос,

являются ли первые весьма обнадеживающие результаты, достигнутые с использованием углеродных пучков (например), следствием более высокой ЛПЭ или более жесткого режима фракционирования, применяемого в ряде случаев. Прецедентом этого вопроса является успех высокодозной стереотаксической радиохирургии, когда вся лечебная доза подводится к целевому лечебному объёму за одну фракцию (сеанс) [2]. Ответы на эти вопросы окажут фундаментальное влияние на применимость и экономическую эффективность любого выбора технологии и метода лучевой терапии.

При систематическом сравнении проанализированных работ прогнозов ОБЭ по трем моделям, авторам удалось показать распределение дозы в зависимости от (α / β) и значения LET. Исследование расширенного пика Брэгга подчеркивает вариативность ДЛПЭ и ОБЭ не только как функция глубины, но также и от бокового расстояния от центральной оси луча. Применение к клинически подобным сценариям показывает последовательные расхождения со значениями, полученными для постоянного ОБЭ, равного 1,1, при использовании переменной ОБЭ для протонного облучения тканей с низким (α / β), независимо от модели. Сдвиги биологического диапазона 0,6-2,4 мм (для высоких (α / β) и 3,0-5,4 мм (для низкого (α / β)) были найдены из анализа спада отдельных профилей дозы взвешенной ОБЭ от фракции по глубине проникновения пучка [3].

Таким образом, как следствие, различные факторы, упомянутые выше, могут приводить к распределению дозы, используемому для принятия решений о лечении, которое значительно отличается от биологически эффективного распределения дозы, фактически доставляемого пациенту в течение курса лучевой терапии. Это может уменьшить достижение истинного потенциала протонной терапии и может привести к плохой корреляции реакции лечения с запланированными распределениями дозы. К счастью, с созданием еще большего количества центров протонной терапии исследования, направленные на устранение известных ограничений протонной терапии, ускоряются. В следующих подразделах приведены некоторые примеры неопределенностей и их последствий, а также ведущиеся исследования для их преодоления.

Список используемой литературы:

1. Физика планирования протонной лучевой терапии / В.А. Климанов, А.С. Самойлов, Ю.Д. Удалов [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2019. – Т. 64. – № 2. – С. 23-32. – DOI: 10.12737/article_5ca5e2677a1a06.60363700.
2. Основные направления клинического применения современной протонной лучевой терапии / А.С. Самойлов, Ж.Ж. Смирнова, В.А. Климанов, Ю.Д. Удалов [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2019. – Т. 64. – № 2. – С. 41-51. – DOI: 10.12737/article_5ca5faca81d911.03586886.
3. Слобина, Е.Л. Основы фракционирования дозы лучевой терапии / Е.Л. Слобина // Онкологический журнал. – 2008. – Т. 2. – № 2 (6). – С. 173-186.
4. Алгоритм определения дозиметрических параметров протонного пучка для создания модели в системе планирования лучевой терапии / Л.И. Шулепова, Е.А. Маслюкова, В.А. Киселев, А.М. Демидова [и др.] // Медицинская физика. – 2020. – № 4 (88). – С. 46-53.

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ УРОВНЯ ПРЕДСУЩЕСТВУЮЩИХ HLA-АНТИТЕЛ У ПАЦИЕНТОВ, ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ

Денисов А.В., Хаданович С.А.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Адекватное и продолжительное функционирование почечного трансплантата зависит от ряда факторов, в числе которых важнейшее значение имеет подбор донора и реципиента по антигенам системы HLA. С этой целью проводится диагностический тест «cross-match», играющий в настоящее время ключевую роль в подборе максимально подходящей пары «донор-реципиент». Вместе с этим возникает необходимость в определении у реципиента уровня предсуществующих HLA-антител (анти-HLA-АТ). Они представляют собой иммуноглобулины класса G, которые образуются в ходе первичной сенсибилизации, возникающей при таких ситуациях, как трансфузия крови и ее компонентов, беременность, трансплантация донорских органов. Таким образом, если у реципиента в анамнезе фигурирует вышеуказанное, то такой пациент потребует более тщательного подбора донорских органов. Кроме этого, определение наличия анти-HLA-АТ рекомендовано при постановке пациента в лист ожидания трансплантации с последующим обновлением образцов крови периодичностью 1 раз в 3 месяца. Такая частота обусловлена необходимостью тщательного контроля появления и/или прироста титра донор-специфических анти-HLA-АТ, являющихся главной причиной развития посттрансплантационных осложнений, включая реакцию отторжения трансплантата. Таким образом, регулярное обновление образцов крови пациентов, находящихся в листе ожидания трансплантации, существенно уменьшает риск возникновения неприемлемых несоответствий — ситуаций, когда у реципиента имеются антитела к HLA-антигенам донора.

Оценка степени сенсибилизации реципиента почечного трансплантата основана на определении индекса PRA — процент доноров, против которых у данного реципиента имеются анти-HLA-АТ. Индекс PRA $\leq 5\%$ означает низкий уровень сенсибилизации и обуславливает малый иммунологический риск. Индекс PRA $> 5\%$ свидетельствует о высоком иммунологическом риске и наличии высокого титра анти-HLA-АТ.

Поступивший в стационар для трансплантации почки реципиент с индексом PRA $> 5\%$ требует проведения десенсибилизирующей терапии с целью снижения риска возможных посттрансплантационных осложнений. При этом она проводится уже на этапе предоперационной подготовки и по показаниям может быть продолжена также в послеоперационном периоде. В качестве десенсибилизирующей терапии уже на протяжении многих лет применяется плазмаферез. В настоящее время технически наиболее совершенным его вариантом является непрерывный автоматический плазмаферез с одномоментным замещением удаляемой плазмы. Осуществляется в аппарате с функцией

клеточного сепаратора путем центрифугирования проходящей по системе магистралей крови с разделением ее на нативную плазму и концентрат форменных элементов. У реципиентов почечного трансплантата с наличием анти-НLA-AT данный метод экстракорпоральной гемокоррекции в ходе предоперационной подготовки может применяться как в комбинации с гемодиализом (при необходимости), так и без последнего. За один сеанс допускается удаление 40-45% объема циркулирующей плазмы с одномоментно проводимым замещением кристаллоидными инфузионными средами. До трансплантации, а также при имеющейся отсроченной функции трансплантата, сопровождающейся олиго- или анурией, объем плазмозамещения необходимо подбирать с осторожностью во избежание последующей гиперволемии. Количество сеансов определяется ситуативно, исходя из полученных лабораторных данных: сохраняющийся высокий титр анти-НLA-AT либо их появление или прирост.

Таким образом, непрерывный автоматический плазмаферез обладает следующими преимуществами:

- требует минимального времени для проведения: удаление плазмы, замещение и возврат крови осуществляются одномоментно;
- низкий риск проявления клинических признаков кровопотери.

Недостатки метода связаны, прежде всего, с его неспецифичностью. Удаленная плазма по своему составу идентична нативной.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН

Дербенев В.А., Раджабов А.А., Баранов А.В., Исмаилов Г.И., Гусейнов А.И.

ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», г. Москва, Россия

Лечение гнойно-воспалительных заболеваний остается одной из не стареющих проблем хирургии. В основе хирургической инфекции мягких тканей лежит некротический процесс — образование нежизнеспособных и некротических тканей под воздействием различных внутренних или внешних факторов. При гнойных заболеваниях образуются токсины бактериального и небактериального (эндогенного) происхождения, вызывающие расстройства гомеостаза, функциональные и морфологические поражения органов и систем организма, полиорганную дисфункцию.

Цель исследования. Улучшение результатов лечения гнойных ран мягких тканей различного генеза и локализации путем применения активной хирургической тактики и целенаправленного интенсивного послеоперационного лечения на основе сочетанного применения традиционной методики и лазерных технологий.

Материалы и методы. Проведен сравнительный анализ результатов комплексного лечения 285 больных с гнойными ранами мягких тканей различного генеза, размерами от 100 до 400 см² и локализации на туловище и конечностях. Возраст больных составлял от 24 до 78 лет, в среднем 63,6 лет. В зависимости от методов лечения все больные были разделены на 5 групп.

В контрольной группе 60 пациентам выполняли хирургическую обработку обычными инструментами. В послеоперационном периоде у пациентов всех групп раны лечили с использованием растворов антисептиков и мазей соответственно фазам раневого процесса, а также УВЧ-терапии в контрольной, 1-ой и 2-ой опытных группах. В 1-ой опытной группе 42 пациентам на следующие сутки после традиционной операции на 5-6 суток устанавливали аспиратор медицинский вакуумный Vivano Tec (HARTMANN). Во 2-ой опытной группе 50 больным со вторых суток проводили NO-терапию гнойных ран с помощью аппарата «Плазон». В 3-ей опытной группе у 100 пациентов во время операции использовали высокоэнергетическое лазерное излучение, в послеоперационном периоде использовали низкоэнергетическое лазерное излучение местно и внутривенно. В 4-ой опытной группе 33 больным лазерное лечение, аналогичное больным 3-ей группы, дополнили фотодинамическое терапией гнойных ран. Общее лечение больных было идентичным во всех группах.

Результаты. Эффективность лечения больных оценивали по количеству повторных некрэктомий, числу пациентов с присоединившейся вторичной инфекцией, динамике течения раневого процесса, срокам подготовки ран к пластическому закрытию, срокам пребывания больных в стационаре и полного заживления ран. В контрольной группе на 3-6 сутки 7 (11,7%) больным в связи с прогрессированием некротического процесса и образованием затеков потребовалось выполнение повторной некрэктомии. Во 2-ой опытной группе 2 (4%) пациентам выполнили на 3 и 4 сутки повторную некрэктомию. В 3-ей опытной группе повторную некрэктомию произвели 2 (2%) больным. Присоединение вторичной инфекции отмечено только в контрольной группе у 5 (8,3%) больных на 3-5 сутки после операции. Средний срок подготовки гнойных ран к закрытию швами или аутодермопластикой в контрольной группе составил $9,7 \pm 0,8$ дней. При использовании физических факторов воздействия на раны эти сроки были достоверно меньше. Так в 1-ой опытной группе пластическое закрытие раневой поверхности производили в среднем через $6,6 \pm 0,5$ суток ($P < 0,05$). Во 2-ой опытной группе раны были готовы к пластическому закрытию в среднем через $6,8 \pm 0,6$ дней. В 3-ей опытной группе сроки готовности ран к пластическим операциям были лучшие – в среднем $5,8 \pm 0,5$ дней. Меньше других средние сроки готовности ран к выполнению пластических операций оказались в 4-ой опытной группе – $5,3 \pm 0,4$ суток. Пластические операции выполнены 194 (68,1%) пациентам: вторичные швы наложены 67 (23,5%) больным, аутодермопластическое закрытие раневой поверхности произведено у 79 (27,7%) пациентов, 48 (16,8%) больным выполнено частичное ушивание ран и аутодермопластика на оставшиеся участки. Вторичные швы у всех пациентов зажили без осложнений. При воздействии излучением низкоэнергетического лазера приживление аутодермотрансплантатов было на 100%, а в остальных групп отмечали частичный лизис аутодермотрансплантатов и приживление на 75-85%. Средние сроки полного заживления ран составили при традиционном лечении $26,5 \pm 1,8$ дней. При дополнении традиционного лечения вакуумтерапией раны полностью зажили за $22,1 \pm 1,2$ суток ($P < 0,05$). При проведении NO-терапии заживление ран отмечено за $23,4 \pm 1,4$ дней. Использование высоко- и низкоэнергетического

лазера позволило достичь заживления ран за $21,6 \pm 1,2$ суток. Наилучшие результаты были получены при применении лазерного воздействия и ФДТ — полное заживление ран отмечено за $20,8 \pm 1,1$ дней.

Заключение. Комплексное лечение гнойных ран мягких тканей с использованием физических факторов воздействия способствует уменьшению количества повторных некрэктомий, предупреждает присоединение вторичной инфекции, сокращает сроки подготовки к пластическим операциям и полного заживления раневых дефектов. Применение высоко- и низкоэнергетического лазерного излучения является высоко эффективным при лечении гнойных ран мягких тканей различного генеза и локализации.

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

Дрозд Е.А., Власова Н.Г.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Единой проблемой оценки индивидуальных доз внутреннего облучения является множество факторов, влияющих на ее формирование. Для дозы внутреннего облучения характерна значительная вариабельность индивидуальных значений, полученных по результатам измерения активности радионуклидов цезия в организме человека на СИЧ. Индивидуальные дозы внутреннего облучения жителей населенных пунктов, расположенных на радиоактивно загрязненной территории, помимо радиоэкологических факторов зависят от уровня потребления пищевых продуктов местного произрастания и производства, который определяется восприятием фактора радиационной опасности, что, в свою очередь, определяется личностными характеристиками каждого человека.

В проведенных нами ранее исследованиях были установлены статистически значимые различия средних значений дозы внутреннего облучения по полу, возрасту (была выявлена тенденция возрастания средних значений дозы с возрастом) и профессиональной занятости населения, являющейся весомым и значимым фактором, объединяющим личностные характеристики.

Цель работы: оценить взаимосвязь и вклад в формирование индивидуальной дозы внутреннего облучения основных социально-демографических факторов, ее характеризующих.

Материалом исследования служили данные СИЧ-измерений жителей Республики Беларусь за период 1987-2014 гг. и данные плотностей загрязнения территорий населенных пунктов Республики Беларусь радионуклидами цезия, на 1986 год.

Для реализации поставленной задачи применялись факторный и дискриминантный анализ.

Индивидуализация накопленных доз облучения для каждого человека осуществляется путем учета наиболее значимых, и в то же время, наиболее устойчивых факторов, учитывающих индивидуальные особенности формирования

дозы. Для дозы внутреннего облучения к таким факторам относятся возраст и пол, условия труда (профессия), принадлежность к определенной социальной группе (безработный, пенсионер), длительное проживание в населенных пунктах зон радиоактивного загрязнения.

Полученные результаты интерпретации вышеперечисленных факторов позволили выделить две группы, для которых в первом случае фактор тесно связан с профессией, а во втором с гендерной принадлежностью.

Полученные результаты позволили провести оценку процентного вклада в описание дисперсии дозы каждого из выявленных «основных» факторов. Было установлено, что 43,49% описывает фактор-признак профессия, 33,22% – фактор-признак возраст и 23,29% определяется гендерной принадлежностью. Выделенные социально-демографические факторы позволяют объяснить 100% вариации исходных переменных.

На основании полученных результатов сделан вывод, что при расчете дозы внутреннего облучения необходимо учитывать все три фактора, поскольку каждый из них вносит значимый вклад в формирование дозы внутреннего облучения.

Проведенная работа позволила выделить и структурировать взаимосвязь основных личностных и социальных характеристик человека и оценить их процентный вклад в формирование дозы.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ТИРЕОИДНОЙ ПАТОЛОГИИ ПРИ СКРИНИНГОВОМ ОБСЛЕДОВАНИИ МОБИЛЬНОЙ БРИГАДОЙ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ВЕТКОВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Евдочкова Т.И., Селькина В.Д.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Введение. Патология щитовидной железы (ЩЖ) всегда была актуальной проблемой для Беларуси, поскольку республика являлась регионом зобной эндемии и йодного дефицита. Особую остроту проблема приобрела в связи с последствиями Чернобыльской аварии. Спустя 10 лет было доказано, что резкий рост рака щитовидной железы у детей и подростков, начавшийся уже через 5 лет после аварии, обусловлен воздействием на организм радиоактивных элементов. Первые сообщения о случившихся карциномах ЩЖ у детей появились в 1992-1993 гг. (Kasakov V.S. et al., 1992; Drozd V.M. et al., 1993; Williams D. et al., 1993). Потребовалось много времени и дискуссий, прежде чем признали, что эти новообразования связаны с влиянием радиоактивного йода на щитовидную железу. Впоследствии большое внимание было уделено вопросам диагностики, эпидемиологии и лечения тиреоидной карциномы.патологии (Демидчик Е.П. и др., 1996; Astakhova L.N. et al., 1998; Drozd V.M. et al., 2000; Demidchik Y.E. et al., 2006).

Эксперты МАГАТЭ считают, что воздействие радионуклидов йода носит долговременный характер, а потому наблюдение за облученным населением следует проводить в течение нескольких десятилетий (Демидчик Е.П., Цыб А.Ф., Лушников Е.Ф., 1996 г.).

Для диагностики заболеваний щитовидной железы на доклинической стадии их формирования наиболее адекватным является ультразвуковое исследование. Огромный объем нагрузки по проведению массовых ежегодных скрининговых исследований щитовидной железы в отдаленных районах Гомельской области выполняют сотрудники мобильной выездной бригады ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека».

Цель исследования. Выявить количество пациентов с патологией щитовидной железы среди взрослого населения из деревень Ветковского района Гомельской области с дозой радиоактивного загрязнения по цезию-137 от 5 до 15 Ки/м².

Материалы и методы. Ультразвуковые исследования (УЗИ) проводились мобильной бригадой на портативном ультразвуковом аппарате в стандартном В-режиме и в режиме цветового доплеровского картирования с использованием линейного датчика с частотами 4–10 МГц.

Результаты. В первом полугодии 2021 года мобильной бригадой ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» было обследовано 300 человек из различных деревень Ветковского района Гомельской области в возрасте от 18 лет до 70 лет, среди них 37 (12%) мужчин и 263 (88%) женщины. У 147 (49%) человек выявлена следующая патология:

- узловой зоб – у 60 человек (41%);
- хронический тиреоидит – у 59 человек (40%);
- коллоидные кисты – у 25 человек (17 %);
- оперированная щитовидная железа – у 3 человек (2%).

Таким образом, преобладающей патологией являются узловые образования щитовидной железы и хронический тиреоидит.

Выводы. Благодаря доступности, неинвазивности и высокой информативности УЗИ в настоящее время остается первоочередным после физикального исследования самым безопасным методом исследования, что позволяет с помощью УЗИ выявить пациентов со структурными изменениями щитовидной железы при отсутствии у них клинических проявлений болезни. Данный метод позволяет провести раннюю диагностику заболеваний и начать адекватную раннюю терапию. Сочетание метода ультразвуковой диагностики с диагностической пункционной биопсией значительно расширяет его возможности и определяет группу пациентов для оперативного лечения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ В ФГБУ ФНКЦРИО ФМБА РОССИИ

Елисеев С.В., Шаранова Т.В.

ФГБУ ФНКЦРИО ФМБА России, г. Димитровград, Россия

ФГБУ ФНКЦРИО ФМБА России – уникальное медицинское учреждение, которое объединяет все существующие диагностические и лечебные методы медицинской радиологии и ядерной медицины, а также позволяет создавать, апробировать и внедрять новые.

Оснащение центра позволяет производить широкий спектр методов лучевой диагностики и лечения пациентов:

- рентгенодиагностические исследования (рентгенография, маммография, денситометрия, компьютерная томография);
- радионуклидная диагностика с помощью радиофармпрепаратов (РФП) на основе позитрон-излучающих радионуклидов (ПЭТ) и гамма-излучающих радионуклидов (ОФЭКТ);
- радиоимунный анализ;
- брахитерапия с высокой и низкой мощностью дозы;
- дистанционная лучевая терапии с использованием линейных ускорителей электронов;
- рентгенотерапия;
- протонная лучевая терапия;
- радионуклидная терапия с помощью различных РФП [1].

Несмотря на то, что все радиационно-опасные объекты отнесены к IV категории потенциальной радиационной опасности (классификация согласно ОСПОРБ-99/2010), все корпуса имеют свою специфику, которую необходимо учитывать при разработке и реализации мероприятий по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды [2]. Для обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения в ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России организовано отделение радиационной безопасности (ОРБ), в область задач которого входят:

- получение разрешительных документов на работу с источниками ионизирующего излучения (санитарно-эпидемиологические заключения, лицензии на эксплуатацию радиационных источников);
- участие в разработке инструкций и регламентов по безопасному ведению работ с источниками ионизирующего излучения;
- проведение индивидуального и производственного радиационного контроля;
- организация учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов;
- проведение инструктажей и проверки знаний по радиационной безопасности;
- контроль за соблюдением требований РБ при проведении работ с ИИИ;
- участие при планировании и проведении учений по отработке действий в случае аварийных ситуаций;
- участие в разработке мероприятий по ликвидации последствий радиационных аварий;
- повышение радиационно-гигиенической грамотности персонала и проходящих лечение пациентов.

Для выполнения названных задач в отделе установлено следующее штатное расписание:

- начальник отдела – 1 ставка;
- инженер по радиационной безопасности – 1 ставка;
- ведущий инженер по радиационной безопасности – 1 ставка;
- дозиметрист – 3 ставки.

В обязанности начальника ОРБ входит общее руководство службой и организация радиационного контроля в организации, разработка инструкций,

положений, программ, получение разрешительных документов на радиационно-опасные объекты организации, обеспечение учета и контроля РВ и РАО в организации, внесение информации в систему государственного учета и контроля РВ и РАО, административный контроль за УК РВ и РАО, оформление отчетной документации для Ростехнадзора и Роспотребнадзора.

В обязанности ОРБ входит организация радиационного контроля в организации, разработка инструкций, положений, программ, получение разрешительных документов на эксплуатацию радиационно-опасных объектов и, обеспечение учёта и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации, оформление отчётной документации для контролирующих органов, организация поверки и составление заявок на ремонт находящегося с эксплуатации оборудования радиационного контроля.

В зависимости от характера работ с ИИИ выделено две группы объектов:

1. Протонный центр и радиологический корпус. В данных зданиях проводятся работы с источниками, генерирующими ионизирующее излучение, и закрытыми радионуклидными источниками. Ежедневное присутствие дозиметриста при таких работах не требуется.

2. ПЭТ-центр и отделение радионуклидной терапии. В данных зданиях проводятся работы с открытыми радионуклидными источниками. Для организации безопасного проведения работ требуется ежедневное присутствие дозиметриста.

Производственный радиационный контроль включает:

– Оперативный радиационный контроль осуществляется посредством автоматизированных систем. Данными системами оснащён протонный центр, ПЭТ-центр и отделение радионуклидной терапии. Указанные системы производят непрерывный контроль радиационной обстановки в определенных точках, вывод показаний на экран и хранение результатов измерений.

– Плановый радиационный контроль. Осуществляется сотрудниками ОРБ при помощи переносных приборов. Объем и периодичность планового радиационного контроля прописаны в Программах производственного контроля, которые согласуются с местными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор.

– Индивидуальный дозиметрический контроль. Осуществляется сотрудниками ОРБ на комплексе дозиметрическом термолюминесцентном ДОЗА-ТЛД.

При осуществлении своей деятельности отдел радиационной безопасности ежегодно готовит отчетную документацию для органов Роспотребнадзора (отчеты по формам № 1-ДОЗ, № 3-ДОЗ, радиационно-гигиенический паспорт) и Ростехнадзора (отчет о состоянии радиационной безопасности в организации) [3].

Список используемой литературы:

1. Основные направления клинического применения современной протонной лучевой терапии / А.С. Самойлов, Ж.Ж. Смирнова, В.А. Климанов [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2019. – Т. 64. – № 2. – С. 41-51. – DOI: 10.12737/article_5ca5faca81d911.03586886.
2. Швалев, Н.Г. Радиационный контроль для обеспечения безопасности предприятия / Н.Г. Швалев // Мониторинг. Наука и безопасность. – 2012. – № 2. – С. 48-53.
3. Дифференцированный подход к гигиеническим показателям при оценке деятельности радиационных объектов / И.П. Коренков, С.Е. Охрименко, А.С. Самойлов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – № 3. – С. 256-260. – DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-3-256-260.

БИОАКУСТИЧЕСКАЯ СТИМУЛЯЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В СПОРТИВНОЙ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

Ерофеев Г.Г.¹, Разинкин С.М.², Драган С.П.²

¹ ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России, г. Сергиев Посад, Россия

² ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Повышение функциональных резервов организма спортсмена, в частности, функциональных резервов кардио-респираторной системы, играющей важнейшую роль в обеспечении должного уровня физической работоспособности, является одним из актуальных направлений спортивной медицины (Самойлов А.С. и др., 2016; Разинкин С.М. и др., 2018; Clinton A., Jefferson M., 2020). При реализации данного направления одной из основных задач является повышение функциональных резервов дыхательной системы организма за счет улучшения легочной вентиляции и газообмена в легких (Драган С.П. и др., 2015; Самойлов А.С. и др., 2016). В восстановительной медицине при проведении реабилитации пациентов с бронхолегочной патологией восстановление и улучшение функции внешнего дыхания, т.е., в первую очередь, устранение нарушений легочной вентиляции и газообмена в легких, также является одной из основных задач (Малявин А.Г. и др., 2010; Оленская Т.Л. и др., 2016; Чучалин А.Г., 2021).

При решении указанной задачи приоритетным в настоящее время является использование немедикаментозных технологий (Самойлов А.С. и др., 2015; Разумов А.Н. и др., 2020; Чучалин А.Г., 2021; Patterson M., 2019), особое место в числе которых занимают физические методы и средства, обладающие доказанной эффективностью (Оленская Т.Л. и др., 2016; Чучалин А.Г., 2017; Разинкин С.М. и др., 2018; Разумов А.Н. и др., 2020).

Исходя из изложенного, в последнее десятилетие в интересах решения вышеуказанной задачи в области спортивной и восстановительной медицины был теоретико-экспериментально обоснован и разработан метод биоакустической стимуляции дыхательной системы высокоинтенсивными звуками низкой частоты (БСДС) (Драган С.П. и др., 2014, 2015, 2016, 2018, 2020; Ерофеев Г.Г. и др., 2018, 2020), основанный на биологических эффектах взаимодействия высокоинтенсивной звуковой волны с респираторным трактом человека на индивидуально подобранных резонансных частотах (Драган С.П. и др., 2014, 2015, 2016; Богомолов А.В. и др., 2019). В этом случае воздействие высокоинтенсивных звуков низкой тональной частоты приводит к открытию резервных альвеол, уменьшению тонуса гладких мышц дыхательных бронхиол и, как следствие, увеличению площади их поперечного сечения, то есть, в конечном итоге, к увеличению жизненной емкости легких, улучшению газообмена и, соответственно, к повышению функциональных резервов дыхательной системы организма человека (Драган С.П. и др., 2015, 2016; Богомолов А.В. и др., 2019).

Для проведения БСДС в настоящее время разработан и прошел технические испытания, токсикологические исследования, клинические испытания в целях государственной регистрации как медицинское изделие аппаратно-программный комплекс (аппарат акустической стимуляции легких по ТУ 26.60.12-002-18954585-2019), (Драган С.П. и др., 2015, 2016; Разинкин С.М.

и др., 2021), включающий блок волновода-интерферометра, установленный в сабвуфер с конусообразным концентратором звука; систему управления интерферометром – переносной компьютер (ноутбук, планшет) с лицензионным программным обеспечением и/или блок управления (программируемый контроллер); систему регистрации параметров звукового поля; программное обеспечение комплекса, осуществляющее формирование и регистрацию акустических сигналов, формирование базы данных и графического изображения (Драган С.П. и др., 2015, 2018).

Применение БСДС у спортсменов циклических видов спорта (биатлон, лыжные гонки, полиатлон, плавание, фигурное катание на льду) показало, что после курса стимуляции (трехкратное воздействие звуками низкой частоты от 3 до 51 Гц и уровнем звукового давления до 130 дБ (63,2 Па) на индивидуально подобранных частотах (22–36 Гц) по 3 минуты каждое с интервалом между воздействиями в 1 минуту ежедневно в течение 5 дней при длительности фазы вдоха/выдоха равной 3 секунды) у 98,3 % спортсменов отмечается выраженное повышение функциональных резервов организма за счет увеличения жизненной емкости легких на 5–15 %; у 87,9 % - увеличение экскурсии грудной клетки и увеличение времени задержки дыхания на выдохе; у 94,8 % - увеличение пиковой мощности при выполнении Вингейт-теста; у 84,5 % - снижение максимального кислородного долга после выполнения аэробных и анаэробных физических нагрузок не менее чем на 60 %. При этом негативного влияния БСДС на клинические, гематологические и биохимические показатели организма не было отмечено (Разинкин С.М. и др., 2013, 2014, 2015, 2016; Ерофеев Г.Г. и др., 2018, 2020).

Клиническое исследование, целью которого являлось обоснование возможности и целесообразности использования БСДС в комплексной медицинской реабилитации на санаторно-курортном этапе пациентов, перенесших COVID-пневмонию, и при других заболеваниях органов дыхания, показало, что применение БСДС (по 5 сеансов БСДС через день по 5 процедур длительностью 1,5 мин. с интервалом между ними 30 секунд при длительности фазы вдоха/выдоха равной 3 секунды в диапазоне частот 23–38 Гц при амплитуде полигармонического звукового сигнала, составившей 70 % от максимального уровня стимулирующего звукового давления равного 130 дБ), судя по полученным субъективным и объективным данным, характеризующим изменения функциональных показателей системы дыхания и сердечно-сосудистой системы, показателей психоэмоционального и соматического состояний, выраженности посттравматических стрессовых расстройств и когнитивных возможностей, значимо повышает эффективность медицинской реабилитации в санатории пациентов, перенесших COVID-пневмонию (Разинкин С.М. и др., 2021; Брагин М.А. и др., 2021).

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что БСДС, исходя из положительных результатов ее практического применения, расширяет возможности применения и повышает эффективность комплекса методов медицинской реабилитации больных с бронхолегочной патологией и направленной коррекции функционального состояния спортсменов циклических видов спорта, что позволяет ее рекомендовать в качестве немедикаментозной технологии для использования в указанных целях в клинической практике и системе медико-биологического обеспечения спортсменов.

Исходя из этого, были разработаны методические рекомендации по применению биоакустической стимуляции дыхательной системы высокочастотными звуками низкой частоты для повышения функциональных резервов органов дыхания и профилактики бронхоспазма (2017) и методические рекомендации по применению акустической стимуляции легких в комплексе мероприятий медицинской реабилитации пациентов при диагнозе «Другая хроническая обструктивная легочная болезнь» (2021), предназначенные для использования в спортивной и восстановительной медицине.

РАДОНОТЕРАПИЯ ПРИ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

Ефименко Н.В.¹, Кайсинова А.С.1, 2, Гордиенко Д.Н.³, Чалая Е.Н.¹, Уткин В.А.¹

¹ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

² Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия

³ Центр специального назначения Войсковой части 6775, г. Грозный, Чеченская республика, Россия

Введение. В лечении пациентов с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК) до настоящего времени недостаточно уделяется внимания коррекции психоэмоциональных нарушений при том, что данное заболевание относится к психосоматической патологии.

Радонотерапия или альфа-терапия, т.к. именно α -частицы представляют 90% поглощенной энергии излучения радона и его дочерних продуктов, широко используется отечественными курортологами в лечении психосоматической патологии. Под воздействием радонотерапии происходит перестройка работы регуляторных систем организма, в первую очередь, нервной и гормональной, проявляющихся в виде седативного и анальгетического эффектов. Биологическое действие радонотерапии зависит от поглощенной и эквивалентной доз, приходящихся на долю органов и тканей организма. Доказано, что за 20 минут общей радоновой ванны концентрации 1,5 кБк/л через кожу и слизистые оболочки дыхательных путей в организм проникает около 0,5% радона этой ванны, а около 3% остается после ванны на коже в виде активного налета и распадается примерно за 3 часа.

Цель исследования: изучить эффективность радонотерапии при санаторно-курортном лечении пациентов с язвенной болезнью желудка и ДПК.

Материал и методы. На базе Пятигорской клиники ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России проведены наблюдения 100 пациентов с эрозивно-язвенными заболеваниями органов эзофагогастроуденальной зоны. Критерии включения в исследование: большие с эрозивно-язвенными заболеваниями органов эзофагогастроуденальной зоны в стадии нестойкой ремиссии, частое рецидивирование (более 2 раз в год), хронические психоэмоциональные перегрузки, связанные с профессиональной деятельностью, возраст от 18 до 65 лет, информированное добровольное согласие. Критерии невключения

в исследование: общие противопоказания для санаторно-курортного лечения, желудочно-кишечные кровотечения в последние 6 месяцев, анемия с уровнем гемоглобина менее 100 г/л, патологическая бальнеореакция.

Все пациенты методом простой рандомизации были распределены в 2 группы по 50 человек. В контрольной группе (КГ) пациенты получали стандартную противоязвенную медикаментозную терапию (ультоп, кларитромицин и амоксициллин), маломинерализованную минеральную воду внутри источника № 7 Пятигорского месторождения, углекислые минеральные ванны (УМВ) температурой – 36-37°C, продолжительностью – 15 минут, через день, на курс лечения – 10 процедур; в основной – вместо углекисломинеральных были использованы радоновые ванны (концентрацией – 1,5 кБк/л), температурой – 37°C, экспозицией – 15 минут, ежедневно, на курс лечения – 10 процедур.

С целью оценки эффективности радонотерапии всем пациентам проводилось психологическое тестирование по шкалам Тейлора и Спилбергера-Ханина, эзофагогастродуоденоскопия аппаратом «Olimpus» (Япония), оценка качества жизни при помощи краткой версии опросника MOS SF-36-Item Short-Form Health Survey (MOS SF-36). Математическая обработка материала была проведена с использованием методов параметрической и непараметрической статистики («Statistica» 6,0 версии (США)). Различие между средними величинами считалось статистически достоверным при значении $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Проведенный в сравнительном аспекте анализ показал преимущество включения в программы санаторно-курортного лечения больных с эрозивно-язвенными заболеваниями органов эзофагогастродуоденальной зоны радоновых ванн в сравнении с УМВ ($p < 0,05$) в отношении купирования болевого синдрома и тревожно-депрессивных проявлений. Так, болевой синдром к концу лечения у больных ОГ ликвидировался, а в КГ наблюдался в 79,4% случаев; пальпаторная болезненность в эпигастрии к концу лечения отмечалась всего у 1 пациента ОГ, а в КГ – у 8.

Согласно результатам тестирования по шкале Тейлора и Спилбергера-Ханина, уровень выраженности тревоги у пациентов, принимавших радоновые ванны, значительно снизился. У больных с низким уровнем тревоги тревога практически отсутствовала ($p < 0,01$), исходный средний уровень – уменьшился до показателей низкой тревожности ($p < 0,01$). Проведенный корреляционный анализ показал, что уменьшение уровня тревоги сопровождалось значительным снижением выраженности болевого синдрома ($r = 0,65$; $p < 0,001$) и регрессом астено-невротических проявлений ($r = 0,88$; $p < 0,001$).

Нивелирование болевого синдрома и тревожно-депрессивных проявлений объясняется нами использованием радоновых ванн, оказывающих выраженное седативный, анальгетический, противовоспалительный и десенсибилизирующий лечебные эффекты. Под влиянием альфа-терапии происходит перестройка работы регуляторных систем организма, в первую очередь, нервной, поскольку радон усиливает развитие и концентрацию тормозных процессов в центральной нервной системе, улучшает передачу импульсов в нервно-мышечных синапсах, снижает проводимость по немиелинированным нервным волокнам, что приводит к блокаде афферентной импульсации в подкорковых образованиях и вызывает отчетливый анальгетический и седативный эффекты.

Благоприятные эффекты радонотерапии подтверждались объективными динамическими показателями эзофагогастродуоденоскопии: улучшение состояния гастродуоденальной слизистой оболочки при эндоскопии, в частности, эпителизация эрозий и рубцевание язв на 2-3 неделе лечения было отмечено в 94,7% случаев против 73,2% ($p < 0,05$) при назначении противоязвенной медикаментозной и питьевой терапии на фоне УМВ. При этом матричный корреляционный анализ показал, что улучшение состояния гастродуоденальной слизистой сопровождалось регрессом болевого синдрома ($r = +0,64$; $p < 0,001$), астено-невротических проявлений ($r = +0,78$; $p < 0,001$), редукцией психоэмоциональных нарушений ($r = +0,73$; $p < 0,001$), восстановлением физического ($r = -0,58$; $p < 0,001$) и психического здоровья ($r = -0,56$; $p < 0,001$).

Вывод. Включение радоновых ванн в комплекс санаторно-курортного лечения больных с эрозивно-язвенными поражениями органов эзофагогастродуоденальной зоны способствует редукции патологических симптомов и синдромов, значительно улучшает общее состояние больных и качество их жизни.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ ДОЗЫ ИДК ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Ефимов А.В., Романов С.А.

ФГУП ЮУрИБФ ФМБА России, Челябинская область, г. Озерск, Россия

Современное состояние радиационной обстановки на предприятиях ядерного топливного цикла и ядерного оборонного комплекса ГК «Росатом» характеризуется планомерным снижением дозовой нагрузки на персонал радиационно опасных предприятий за счет нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения. Достигнутые уровни облучения работников в перспективе могут иметь тренд к дальнейшему снижению в результате планирования дозозатратных работ на основании принципа оптимизации с целью предотвращения необоснованного облучения и внедрения мероприятий по снижению радиационного воздействия [1].

На фоне низких значений индивидуальных годовых доз всё большую актуальность приобретают случаи повышенного поступления актинидов в организм работников в результате нарушения регламентов работ, выхода оборудования из строя и других нештатных ситуаций. В ряде таких событий значения доз внутреннего облучения могут превышать установленные НРБ-99/2009 [2] основные дозовые пределы.

Многолетняя практическая деятельность ФГУП ЮУрИБФ по осуществлению индивидуального дозиметрического контроля внутреннего облучения значительного контингента персонала ФГУП «ПО «Маяк» позволяет выявить ряд недостатков сложившейся системы контроля профессионального внутреннего облучения, а также сформулировать пути их устранения или минимизации.

В ходе выполнения этапов индивидуального дозиметрического контроля возникают ситуации, требующие корректировки подходов к организа-

ционной составляющей контроля, а также модернизации методов контроля и методик интерпретации результатов индивидуальных измерений.

Так, при текущем (плановом) контроле значительного контингента работников применяются рутинные методы измерений, не предполагающие наличие значительных уровней активности в биологических пробах, а скорость получения результата измерения при рутинном контроле как правило невысока. Это приводит к позднему выявлению случая повышенного поступления радионуклидов в организм, если он не был установлен непосредственно на месте по результату контроля радиационной обстановки. Задержка в реагировании приводит к снижению эффективности медицинских мероприятий по минимизации дозовой нагрузки. Устранение рассмотренного недостатка в системе контроля видится в применении более производительных методик, увеличении пропускной способности лаборатории за счет расширения парка средств измерений или оптимальной комбинации методов, позволяющей на первых этапах подготовки проб определять случаи с высоким содержанием контролируемого радионуклида.

Ежегодно на предприятиях ГК «Росатом» регистрируется несколько случаев повреждения кожных покровов у работников, которые требуют организации оперативного и/или специального индивидуального дозиметрического контроля внутреннего облучения [3, 4]. Согласно требованиям методических документов [5] одним из первых этапов при организации дозиметрического сопровождения рассматриваемых случаев является определение количества радиоактивного вещества в месте повреждения кожи. Применяемые в настоящее время для этих целей средства измерений не в полной мере удовлетворяют требованиям организационного и технического обеспечения системы индивидуального дозиметрического контроля внутреннего облучения, обусловленного поступлением актинидов через поврежденную кожу. Как следствие требуется разработка специализированной измерительной системы, позволяющей оперативно выявлять и количественно определять содержания актинидов в местах повреждения кожи.

В ходе выполнения дозиметрического контроля персонала, занятого на участках по фабрикации МОКС топлива, было установлено, что наблюдаемая динамика выведения с экскретами поступивших в организм радионуклидов не может быть описана посредством применения стандартных моделей определения доз, при этом сами оценки доз характеризовались значительными неопределенностями. Как следствие, выполняемые в настоящее время на предприятиях ГК «Росатом» работы по фабрикации новых видов топлива требуют совершенствования методов индивидуального дозиметрического контроля и разработки производственно-специфичных моделей оценки доз внутреннего облучения.

Полученные в ходе предстоящих исследований и разработок результаты приведут к совершенствованию организационного и методического обеспечения радиационной безопасности с точки зрения обеспечения контроля доз внутреннего облучения, удовлетворяющего требованиям Норм и Правил радиационной безопасности.

Список литературы:

1. МУ 2.6.5.054-2017. 2.6.5. Атомная энергетика и промышленность. Оптимизация радиационной защиты персонала предприятий Госкорпорации "Росатом". Методические указания".
2. СанПиН 2.6.1.2523-09 - Нормы радиационной безопасности. НРБ-99/2009. Санитарные правила и нормативы: - М.: Роспотребнадзор, 2009.
3. *Жунтова Г.В., Азизова Т.В., Ефимов А.В. и др.* Обзор случаев поступления α -излучающих нуклидов в организм работников ПО "Маяк" в результате нештатных ситуаций // Вопросы радиац. безопасности. – 2016. – № 2(82). – С. 36–44.
4. *Romanov, S.A.; Efimov, A.V.; Aladova, E. E.; Suslova, K.G.; Kuznetsova, I.S.; Sokolova, A.B.; Khokhryakov, V.V.; Sypko, S.A.; Ishunina, M.V.; Khokhryakov, V.F.* Plutonium production and particles incorporation into the human body / Journal of Environmental Radioactivity, Volume 211, January 2020:106073. doi: 10.1016/j.jenvrad.2019.106073.
5. Индивидуальный дозиметрический контроль при раневом поступлении плутония и америция. Общие требования. Методические указания. МУ 2.6.5.029–2016.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ – ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТАТУСА ЭЛИТНОГО СПОРТСМЕНА?

Жолинский А.В.¹, Кадыкова А.И.¹, Деев Р.В.1,²

¹ ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

Введение. Доступность молекулярно-генетического тестирования является мощнейшим драйвером для развития медицинской генетики, в том числе спортивной генетики. Показано, что развитие и проявление физических качеств зависят как от наследственных факторов, так и от внешней среды [1]. Частично статус элитного спортсмена наследуется, близнецовые исследования свидетельствуют о том, что роль генетических факторов в формировании этого статуса составляет от 30 до 80% [2, 3]. Однако сегодня остается открытым вопрос возможности прогнозирования спортивной успешности у начинающих спортсменов на основании их генетического статуса.

Известные гены-кандидаты спортивной успешности

На сегодняшний день известно более 155 генетических маркеров, связанных с потенциальным достижением высоких спортивных результатов [4]. Примеры наиболее изученных генов и их варианты приведены в таблице.

В настоящее время мировое научное сообщество пришло к тому, что анализируемые корреляции между генетическим полиморфизмом и спортивным успехом имеют недостаточную научную основу. Опубликованы работы, в которых прогностические панели на основе изучения полиморфизмов подвержены большой критике [9, 10]. Например, четкая ассоциация между генотипом ACTN3 и вариацией фенотипа по критериям «скорость-сила» прослеживается всего только в 1-3% случаев, что говорит о том, что мы не можем оценивать количество быстрых и медленных мышечных волокон и формирование физических качеств у начинающих спортсменов только по этому гену и его изученным вариантам [11].

Таблица

Примеры генов-кандидатов спортивного успеха

№ п/п	Ген	Описание функции гена и белка
	<i>ACE</i>	Ген ангиотензин-превращающего фермента. Носители генотип II склоны к повышенной выносливости, а носители генотипа DD предрасположены к спринту и силовым видам спорта [5].
	<i>AGT</i>	Ген ангиотензиногена. Замена тимина на цитозин приводит к увеличению концентрации ангиотензиногена в плазме крови, что повышает риск развития артериальной гипертензии, гипертрофической кардиомиопатии и ишемической болезни сердца. Параллельно в некоторых исследованиях описывается, что мутантный аллель связан с высокими показателями в скоростно-силовых видах спорта [6, 7]
	<i>ACTN3</i>	Гена альфа-актинина-3. Полиморфизм R577X гена ассоциирован с низкой долей содержания быстро сокращающихся мышечных волокон. Если таких волокон мало, то ниже вероятность того, что атлет добьется успеха в скоростно-силовых видах спорта [8].

На данный момент реализуется масштабный проект по сбору и анализу генетической информации элитных спортсменов – «1000 Атломов». Целью этого проекта является не только поиск генов-кандидатов, которые потенциально могут играть роль в достижении спортивного успеха, но также поиск маркеров, ответственных за адаптацию к высоким физическим нагрузкам, повышенную травматизацию. Также в рамках этого проекта планируется изучение изменений экспрессии генов, влияющих на состояние здоровья организма, испытывающего интенсивные физические нагрузки [12].

Из-за небольшой прогностической значимости известных маркеров, остро встает этический вопрос проведения генетического тестирования на предмет предрасположенности к спорту. Сейчас эти тесты доступны напрямую потребителю и используются без направления специалиста, а полученные результаты зачастую оказываются недостоверными, но юный спортсмен или его законный представитель может воспринять полученные результаты как руководство к действию, которые лимитируют или, наоборот, определяют занятия конкретным видом спорта. Некоторые страны категорично относятся к подобному тестированию, и оно не проводится его лицам, не достигшим 18-го возраста, и не используется как метод выявления талантов в спорте [13].

Заключение. Роль генетических факторов в формировании спортивной результативности продолжает изучаться. Сегодня, в стадии сбора геномов находится проект «1000 Атломов». Возможно, имея такой массив данных, удастся подобрать пул молекулярно-генетических маркеров, которые бы имели высокую прогностическую значимость в спортивной генетике, а также расширить понимание роли наследственных и эпигенетических механизмов

в формировании заболеваний, характерных для людей, испытывающих высокие физические нагрузки.

Список литературы:

1. *Puthucheary Z., Skipworth J.R.A., Rawal J. et al.* Genetic influences in sport and physical performance. *Sports Med.* 2011; 41(10): 845–59.
2. *Moran C.N., Pitsiladis Y.P.* Tour de France Champions born or made: Where do we take the genetics of performance? *J. Sports Sci.* 2017; 35:1411–19. doi: 10.1080/02640414.2016.1215494.
3. *De Moor M.H., Spector T.D., Cherkas L.F. et al.* Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs. *Twin Res. Hum. Genet.* 2007; 10:812–20. doi: 10.1375/twin.10.6.812.
4. *Ahmetov I.I., Egorova E.S., Gabdrakhmanova L.J. et al.* Genes and athletic performance: An update. *Med. Sports Sci.* 2016; 61:41–54.
5. *Zhank B., Tanaka H., Shono N. et al.* The I allele of the angiotensin-converting enzyme is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle. *Clin. Genet.* 2003; 63(2): 139–44.
6. *Luo R., Li X., Wang, Y. et al.* The influence of angiotensin converting enzyme and angiotensinogen gene polymorphisms on hypertrophic cardiomyopathy. *PLoS One.* 2013; 8(1): e77030.
7. *Zarębska A., Sawczyn S., Kaczmarczyk M. et al.* Association of rs699 (M235T) polymorphism in the AGT gene with power but not endurance athlete status. *J. Strength Cond. Res.* 2013; 27(10): 2898–903.
8. *Yang N., MacArthur D.G., Gulbin J.P. et al.* ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. *Am. J. Hum. Genet.* 2003; 73:627–31. doi: 10.1086/377590.
9. *Krell J.* Genetic testing can't capture complexity of athletic performance. *Global Sport Matters.* 2019.
10. *Mattson C.M., Wheeler M.T., Waggot D. et al.* Sports genetics moving forward: lessons learned from medical research. *Physiological Genomics.* 2016; 48(3): 175–82.
11. *MacArthur D.G., North K.N.* A gene for speed? The evolution and function of α -actinin-3. *Bioessays.* 2004; 26:786–95. doi: 10.1002/bies.20061.
12. *Pitsiladis Y.P., Tanaka M., Eynon N. et al.* Athlome Project Consortium: a concerted effort to discover genomic and other “omic” markers of athletic performance. *Physiol. Genomics* 2016; 48: 183–90. doi:10.1152/physiolgenomics.00105.2015.
13. *Vlahovich N., Fricker P.A., Brown M.A., Hughes D.* Ethics of genetic testing and research in sport: a position statement from the Australian Institute of Sport. *Br. J. Sports Med.* 2017; 51(1): 5–11. doi: 10.1136/bjsports-2016-096661.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ НА БАЗЕ КОМПЛЕКСА ПРОТОННОЙ ТЕРАПИИ «ПРОМЕТЕУС»

Завестовская И.Н.^{1,2}

¹ Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия

² НИЯУ МИФИ, г. Москва, Россия

Представлена программа разработки и внедрения новых технологий диагностики и терапии на базе Комплекса протонной терапии (КПТ) системы «Прометеус». Реализация задач будет идти при тесной интеграции ФИАН им. П.Н. Лебедева, НМИЦ радиологии, НИЦ «Курчатовский институт», НИЯУ МИФИ, а также их российских и иностранных партнеров и организаций реального сектора экономики, таких как ЗАО «Протом» и др.

Работы будут вестись с использованием инфраструктуры высокотехнологичных ускорительных установок российского производства. Два КПТ «Прометеус» со сканирующим пучком и энергией протонов от 30 до 250 (330) МэВ: исследовательский протонный синхротрон (ФИАН, Протвино), и медицинский КПТ (МРНЦ им. А.Ф. Цыба, Обнинск). Ускоритель заряженных частиц на углеродном пучке У-70 (НИЦ «КИ», Протвино) и генератор нейтронного излучения с энергией 14-15 МэВ разработки ВНИИА им. Л.Н. Духова ГК «Росатом» (Обнинск).

Предусмотрена модернизация протонных синхротронных комплексов системы «Прометеус» российского производства с целью разработки и внедрения на их основе новых и усовершенствования существующих технологий протонной и ионной терапии и диагностики. КПТ «Прометеус» является уникальной отечественной разработкой. Он представляет собой компактный (внешний диаметр - 5 м, масса - 15 тонн) синхротрон для протонов с низким энергопотреблением (до 100 кВт), что позволяет размещать такие КПТ непосредственно в лечебных учреждениях.

Предполагается развитие технологий протонной радиографии и томографии с использованием максимальной энергии протонов. Технологий сочетанного действия различных видов излучений (протоны-нейтроны, протоны-ионы углерода, мульти-ионная терапия); адресных технологий протонной терапии с использованием перспективных наночастиц и систем на их основе в качестве сенсификаторов терапии и активных агентов для диагностики.

Последнее направление предполагает значительное расширение области современной ядерной медицины за счет интеграции с наномедициной, которая использует наночастицы для диагностики и терапии рака, используя их уникальные свойства. Введение нерадиоактивных материалов, которые могут быть активированы *in vivo* с использованием различных внешних источников ядерных частиц для получения радиоактивности *in situ* - это одно из новых направлений активации нано-препаратов в месте раковой опухоли, что можно рассматривать как *in situ* производство радиофармацевтических лечебных препаратов.

Модернизация КПТ «Прометеус» и компактных ионных ускорителей на основе разработанных ядерно-физических технологий, их производство ГК

«Росатом» и ЗАО «Протом» и размещение в создаваемых в РФ центрах ядерной медицины открывает путь для решения вопроса развития и внедрения новых эффективных технологий протонной и ионной диагностики и терапии в РФ.

ИММУНОЦИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОКУСОВ XRCC1 И γ H2AX, ВОЗНИКШИХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СФОКУСИРОВАННОГО ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ В ЯДРАХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК АДЕНОКАРЦИНОМЫ ЛЕГКОГО ЧЕЛОВЕКА A549

Залесский А.Д.², Федотов Ю.А.^{1,2}, Яшкина Е.И.¹, Надточенко В.А.^{1,2}, Осипов А.Н.^{1,2}

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГБУН ФИЦ ХФ РАН, г. Москва, Россия

Для оценки перспектив использования интенсивного фемтосекундного лазерного излучения в биомедицинских целях необходимо понять механизмы его действия на биологические макромолекулы, особенно на информационную макромолекулу – ДНК. Целью данной работы было изучение иммуноцитохимической локализации фокусов белков репарации ДНК XRCC1 и γ H2AX, индуцированных прецизионно сфокусированным фемтосекундным лазерным излучением в клетках аденокарциномы легкого человека A549.

Исследования проводились на культуре опухолевых клеток человека A549 (аденокарцинома легкого), полученной от АТСС (Вирджиния, США). Клетки культивировали в среде DMEM/F12 (Thermo Fisher Scientific, Массачусетс, США), содержащей 10% фетальной бычьей сыворотки (FBS, Thermo Fisher Scientific, Массачусетс, США) и антибиотики (Pen-Strep, Paneco, Москва, Россия) в стандартных условиях CO₂-инкубатора (37°C, 5% CO₂) со сменой среды один раз в три дня. Перед экспериментами клетки пассировали в стерильные 8-лучочные флаконы для предметных стекол со стеклянным дном (SPL Lifesciences, Южная Корея).

Для облучения образцов использовались цуги фемтосекундных импульсов с длиной волны, несущей 794 нм; энергией 0,5, 1 и 2 нДж; длительностью 100 фс; и частотой повторения 80 МГц. Диаметр перетяжки лазерного луча составлял 2,5 мкм, а плотность потока мощности для выбранных энергий импульса составляла 1, 2 и 4 10¹¹ Вт · см⁻² соответственно.

Клетки фиксировали в 4%-ном растворе параформальдегида в фосфатно-солевом (рН 7,4) в течение 20 мин при комнатной температуре через 30 мин после облучения. Затем их дважды промывали фосфатно-солевым буфером (рН 7,4), пермеабелизировали 0,3%-ным раствором Triton-X100 в фосфатно-солевом буфере (рН 7,4), содержащем 2% бычьего сывороточного альбумина, для блокирования неспецифического связывания. Далее клетки инкубировали с первичными антителами (мышинные моноклональные антитела XRCC1 (клон 33-2-5, Abcam, Уолтем, США) и кроличьи моноклональные антитела γ H2AX (клон EP854 (2) Y, Merck-Millipore, Берлингтон,

США) в разведении 1/200) в фосфатно-солевом буфере (рН 7,4), содержащем 1% бычий сывороточный альбумин, в течение 1 ч при комнатной температуре. Затем предметные стекла промывали фосфатно-солевым буфером (рН 7,4) и инкубировали при комнатной температуре в течение 1 ч со вторичными антителами (козы мышиные и козы кроличьи антитела IgG (H + L), конъюгированные с флуорохромами Alexa Fluor 488 и Alexa Fluor 555 (Life Technologies, Карлсбад, США) соответственно) в разведении 1/800 в фосфатно-солевом буфере (рН 7,4), содержащем 1% бычий сывороточный альбумин. Для окрашивания ДНК и предотвращения фотоблещивания использовали ProLong Gold, содержащий DAPI (Life Technologies, Карлсбад, США).

Визуализация, документирование и обработка иммуноцитохимических микроизображений выполнялись на флуоресцентном микроскопе Nikon Eclipse Ni-U (Nikon, Токио, Япония), оснащённом видеокамерой высокого разрешения ProgRes MFcool (Jenoptik AG, Йена, Германия) с использованием УФ-излучения. -2E / C наборы фильтров (возбуждение 340–380 нм и излучение 435–485 нм), В-2E / C (возбуждение 465–495 нм и излучение 515–555 нм) и Y-2E / C (540–580 нм возбуждение и эмиссия 600–660 нм).

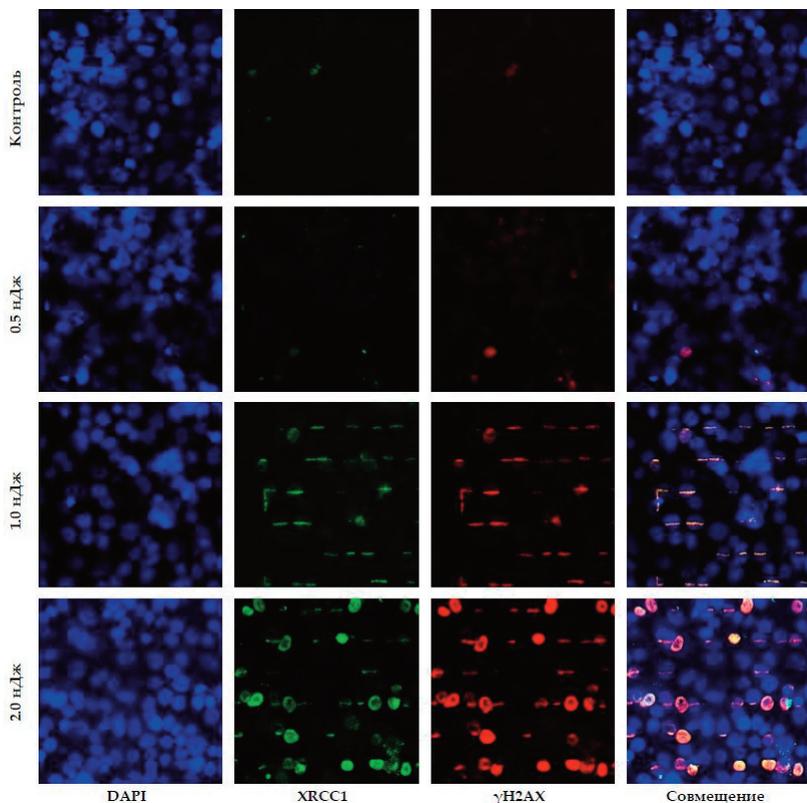


Рисунок. Визуализация, документирование и обработка иммуноцитохимических микроизображений

Результаты показали, что через 30 мин после облучения клеток фемтосекундными импульсами с энергией импульса 0,5 нДж (плотность потока мощности 1×10^{11} Вт · см⁻²) следы фокусов XRCC1 или γ H2AX не наблюдались. Увеличение плотности мощности импульса до 2×10^{11} Вт · см⁻² привело к формированию линейных треков, состоящих как из фокусов белка XRCC1, так и из γ H2AX, локализованных в местах прохождения лазерного луча через ядра клеток. Дальнейшее увеличение плотности потока мощности импульса до 4×10^{11} Вт · см⁻² привело к появлению на пути лазерного луча ядер с тотальной иммуноцитохимической окраской на XRCC1 и γ H2AX. Таким образом, фемтосекундное лазерное излучение можно рассматривать как инструмент для локальной ионизации биологического материала, и эта ионизация приведет к аналогичным эффектам, полученным с использованием ионизирующего излучения.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Земляной А.В.¹, Оникиенко С.Б.², Дулов С.А.¹, Вивуланец Е.В.¹, Варлашова М.Б.¹, Ерунова Н.В.¹

¹ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, г. Санкт-Петербург, Россия

²Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

При длительном воздействии на организм химических загрязнителей происходит нарушение функций рецепторов врожденного иммунитета (TLR), который носит двухфазный характер. Первоначально наступает фаза активации рецепторов с последующим значительным снижением их активности. Это необходимо учитывать при проведении терапии в соответствии со стадией интоксикации.

В первой фазе интоксикации установлена эффективность применения нетоксичных производных бактериальных модифицированных липополисахаридов (мЛПС) для подавления избыточной активации TLR. Во второй фазе целесообразно назначение активаторов TLR – индукторов защитных белков теплового шока (БТШ70), проведение заместительной терапии – введение экзогенных рекомбинантных БТШ70 или проведение стресс-ксенобиотерапии (применение продуктов стресс-активации ксеногенных по отношению к защищаемому организму) для предотвращения развития синдромов гипореактивности и анергии.

В эксперименте на мышах линии BALB и С3Н/HeJ (без TLR4 рецепторов) при длительном экотоксическом воздействии (использование загрязнённой воды) выявлены защитные свойства продуктов радиационной модификации бактериального липополисахарида (продигозана), продуктов лазерной активации дрожжевой культуры (ПЛАДК), экзогенных рекомбинантных БТШ70 и их производных пролонгированного действия (конъюгатов БТШ70 с полиэтиленгликолем, Fc фрагментом IgG), индукторов БТШ70 (препарат «Гистохром», растительные адаптогены), а также масляного экстракта хмеля (активатор TLR).

Для модификации ЛПС применяли широкоапертурный ускоритель электронов на 190 кэВ; для активации дрожжевой культуры и мобилизации эндогенных защитных БТШ70 из клеток дрожжей - лазерные установки мощностью излучения в диапазоне 10 Вт–15 кВт.

Критерием назначения заместительной терапии были отрицательные результаты активационных проб (инкубация лейкоцитов крови с ЛПС и оценкой изменений уровня цитокинов, БТШ70). Критерием защитного эффекта ПЛАДК, мЛПС и БТШ70 служили выживаемость, продолжительность жизни после интоксикации, динамика массы тела, изменения гематологических показателей, иммунного статуса (CD3+, CD4+, CD8+, CD20+, CD95+ крови, реакция торможения миграции лейкоцитов с КонаА, Г КСФ и экотоксическим фактором).

Установлено, что наиболее эффективным является применение ПЛАДК, а также комбинации рекомбинантных БТШ70 с нетоксичными производными мЛПС.

Данные, полученные в эксперименте, были подтверждены в пилотных исследованиях по выявлению иммунных, метаболических нарушений и разработке их коррекции у сотрудников ООО «Киниф» Киришского нефтеперерабатывающего завода (г. Кириши, Ленинградской области).

Таким образом, тактика медицинской защиты при длительном воздействии на организм химических загрязнителей зависит от стадии интоксикации, длительности воздействия экотоксикантов, их концентрации. Комплексная терапия при длительном воздействии на организм химических загрязнителей должна включать применение модифицированных бактериальных мЛПС, продуктов лазерной активации дрожжевой культуры, индукторов эндогенных и введение экзогенных БТШ70, а также их производных пролонгированного действия.

ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОМЕТРИЯ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ У МЫШЕЙ

Зрилова Ю.А., Парфенова И.М., Ставракова Н.М., Бычкова Т.М., Никитенко О.В., Гордеев А.В., Иванов А.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Термометрия является важным диагностическим методом при радиационном поражении у человека и лабораторных животных. Метод определения температуры ректальным датчиком у мышей имеет ряд методологических сложностей, включая необходимость наркотизации животных [Н.К.Аркина, 2021]. В настоящее время широкое распространение в клинической и экспериментальной медицине получила бесконтактная инфракрасная термометрия [Yu.Kawakami et al, 2018].

Целью данной работы стало исследование динамики температуры тела у мышей в ходе развития острой лучевой болезни для определения возможности использования инфракрасной термометрии при оценке тяжести течения заболевания.

Температуру тела у мышей в области живота измеряли с помощью бесконтактного термометра (INFRARED FOREHEAD THERMOMETER GP-300, диапазон измерений: 32°C–42,9°C, точность измерений составляет $\pm 0,2^\circ\text{C}$, производитель: Китай) ежедневно. Облучение рентгеновскими лучами проводили однократно на аппарате РУБ РУСТ-М1 в дозе 7,25Гр при мощности дозы 0,85Гр/мин при времени экспозиции 518 сек. При этом проводили термометрию и у контрольных «ложнооблученных» мышей (животные помещались в рентгеновскую установку в индивидуальных ячейках без включения аппарата).

После облучения у мышей развивалась острая лучевая болезнь в тяжелой форме. Все облученные животные погибли в период с 10-15 сутки. В контрольной группе гибели не наблюдалось.

Начиная с 8-х суток после облучения у отдельных мышей опытной группы отмечается понижение температуры тела. В результате исследования было выявлено, что у 90% облученных животных температура тела за сутки до гибели была ниже показателя нормы; за двое суток - 78%; за трое суток - 82%; за 4 суток - 60%; за 5 суток - 50%. В ряде случаев температура тела опускалась ниже уровня чувствительности прибора (32°C). У контрольных мышей температура тела колебалась в пределах нормы ($36,4^\circ\text{C} \pm 0,2$) на протяжении всего эксперимента.

Известно [Г.Д. Селидовкин, 2001; Н.Г. Даренская, 2004], что у человека и крупных лабораторных животных, в отличие от мышей, в разгар лучевой болезни отмечается повышение температуры.

Снижение температуры тела тесно коррелировало с понижением массы тела облученных мышей. По нашему мнению, снижение температуры тела облученных животных в ходе острой лучевой болезни можно объяснить метаболическим эффектом. Более 60% энергетических запасов мыши расходуют на поддержание температуры тела [А.А. Ничипорович, К.Е. Овчаров, 1964], а их интенсивное похудание в период разгара острой лучевой болезни обуславливает дефицит энергетических ресурсов.

Таким образом, на основании изучения динамики температуры тела у мышей в ходе развития острой лучевой болезни можно заключить, что инфракрасная термометрия является важным методическим приемом контроля астенизации облученных животных и может быть использована для краткосрочного и среднесрочного прогноза гибели животных.

НАРУШЕНИЕ ANTI-ПРООКСИДАНТНОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМИ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНЫМИ ЯЗВАМИ, ОСЛОЖНЁННЫМИ КРОВОТЕЧЕНИЕМ

Зыблев С.Л.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Острые язвы – это поверхностные поражения слизистой оболочки органов пищеварительной системы, являются симптоматическим поражением и возникают, как осложнение тяжелых заболеваний и травм. Данная патология наблюдается в любом возрасте, однако чаще у лиц старческого возраста, так частота поражений в пожилом возрасте достигает 74,6% (С.В. Силуянов,

Г.О. Смирнова, 2009). Среди пациентов, находящихся в ОАРИТ, острые язвы встречаются до 74%, а при распространенных ожогах до 78%, при нейротравмах до 75% пациентов (И.М. Стасева, 2009). При этом по литературным данным комбинация выраженной прооксидантной активности сыворотки крови и высоких значений органной дисфункции указывает о неблагоприятном исходе (Ступин В.А., и др., 2011).

Нами оценен анти-прооксидантный статус у пациентов с острыми гастродуоденальными язвами, осложненными кровотечением у 42 пациентов (основная группа). Мужчин было 29 (69%), женщин – 13 (31%). Средний возраст пациентов составил 63 [53;75] года. Полученные данные сравнивали с показателями здоровых людей (контрольная группа, n=30). Метод определения антиоксидантной активности (АОА) сыворотки крови основан на реакции автоокисления адреналина в щелочной среде, которая, как известно является супероксид-генерирующей и супероксид-детектирующей системой и позволяет определить анти- и прооксидантные свойства биологических материалов. Измерение накопления продуктов окисления адреналина (адrenoхрома) проводили по методике Сироты Т.В. в модификации Грицука А.И.

По нашим данным сыворотка крови здорового человека обладала определённым уровнем антиоксидантной активности (АОА) равной 56,2%. Сыворотка крови пациентов основной группы имела выраженную прооксидантную активность (ПОА), которая равнялась -58%. Истощение антиоксидантных свойств сыворотки крови пациентов этой группы и значительное увеличение в ней веществ обладающих прооксидантной активностью, свидетельствует о некомпенсированном усилении свободно-радикальных процессов, являющихся важным звеном в формировании органной дисфункции.

Таким образом по результатам нашего исследования выявлено, что при острой кровопотере развивается окислительный стресс с истощением системы антиоксидантной защиты организма, что так же проявляется в активации прооксидантной активности сыворотки крови пациента.

Сочетание этих отягощающих факторов является неблагоприятным прогностическим критерием.

На основании полученных данных можно утверждать о необходимости раннего применения лекарственных средств, обладающих антиоксидантной активностью, в комплексной терапии пациентов с кровотечением из острых гастродуоденальных язв.

НАРУШЕНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ДЕСНЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТАБАКОКУРЕНИЯ

Ибрагим Р.Х., Козлов В.И.

РУДН, г. Москва, Россия

В патогенезе сосудистых расстройств, связанных с влиянием табакокурения, существенная роль принадлежит изменениям, возникающим на уровне

сосудов микроциркуляторного русла в слизистой оболочке полости рта. В этой связи было проведено сравнительное морфофункциональное исследование состояния микроциркуляции в слизистой оболочке десны у молодых людей в возрасте от 19–26 лет, без патологии сердечно-сосудистой системы и других систем, и у тех, кто длительно (более 5-ти лет) активно курит табак. Состояние микроциркуляции крови в слизистой оболочке рта оценивалось с помощью биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Всего обследовано 40 человек (из них 15 человек – курильщики табака).

При относительной норме методом биомикроскопии регистрировалось равномерное распределение капиллярных петель в поверхностных слоях слизистой оболочки десны. Гистопографически капиллярные петли располагались правильными рядами, полого, поэтому хорошо просматривались их артериолярные и веноулярные звенья. Морфометрия позволила количественно охарактеризовать протяженность различных звеньев микроциркуляторного русла, плотность расположения капилляров на единицу площади, диаметр микрососудов. Интенсивность кровотока, особенности реологии крови в микрососудах и проницаемость гистогематических барьеров, оцениваемые с помощью балльной карты, находились в пределах нормы и индекс микроциркуляции - ИМ у здоровых юношей раннего зрелого возраста не превышал 0,11.

При визуальном осмотре состояния слизистой оболочки полости рта и десен у лиц, длительно употребляющих табакокурения, во всех случаях наблюдался на зубах налет курильщика и сниженный индекс гигиены, что ведет к формированию над- и поддесневого зубного камня. При биомикроскопии определялось неравномерное распределение капилляров в слизистой оболочке в области десны. Капилляры имели несколько измененную форму, отмечали повышенную извитость капилляров. Эти изменения указывают на повышенную пролиферативную активность эндотелиоцитов у курильщиков. Отмечено снижение плотности функционирующих капилляров, ряды капилляров дезорганизованы, выявлялись очаги разряжения. Одним из характерных признаков было появление у курильщиков внутрисосудистой агрегации эритроцитов в микрососудах. Исследования показали, что у курильщиков имеет место снижение плотности капиллярной сети до $36 \pm 1,6$ капил/мм², в то время как у здоровых юношей этот показатель составляет $41 \pm 1,8$ капил/мм². Это на 12% ниже, чем в норме. Подобное изменение плотности капиллярной сети свидетельствует о запустении сети и ее частичной редукции. Диаметр капилляров несколько увеличился с $6,2 \pm 0,4$ мкм до $6,7 \pm 0,6$ мкм, что на 8% превышает показатели в норме. Эти изменения капилляров обусловлены застойными явлениями крови в микрососудах и снижением интенсивности тканевого кровотока. В определенной степени они могут рассматриваться как компенсаторные на ослабление в микроциркуляторном русле. Заметно возрастал индекс микроциркуляции ИМ - до $0,23 \pm 0,05$ (практически в 2 раза), в то время как в норме он не превышает 0,13, в среднем составляя $0,11 \pm 0,02$. Увеличение этого индекса свидетельствует о накоплении различных микроциркуляторных расстройств у курильщиков. Среди них отмечены гемодинамические и структурные изменения в микрососудах, сопровождаемые реологическими сдвигами и снижением

скорости движения эритроцитов. Применение ЛДФ показало, что у курильщиков имеют место не только структурные, но и функциональные сдвиги в системе микроциркуляции. Показатель микроциркуляции (ПМ) снижается на 34%: с $26,1 \pm 1,01$ до $17,4 \pm 1,31$ перф.ед. Показатель СКО - величина мобильности тканевого потока эритроцитов снижается на 52% ($2,76 \pm 0,41$ до $1,34 \pm 0,27$ перф.ед.), в результате чего индекс флаксмоций (ИФМ) уменьшается на 53%. Эти изменения в тканевой гемодинамике в большей мере обусловлены прогрессивным ослаблением вазомоторного механизма.

Таким образом, у лиц, длительно употребляющих курение табака, в слизистой оболочке в области десны выявляются расстройства микроциркуляции крови, которые характеризуются как структурными изменениями микрососудов и снижением плотности капиллярной сети, а также реологическими сдвигами, обусловленными как снижением скорости эритроцитов в капиллярах, так и пристеночным стоянием лейкоцитов, более выраженном в посткапиллярном звене. Наиболее выраженные изменения наблюдаются в маргинальной части десны.

ВОДНО-АЛИМЕНТАРНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ

Иванов А.А.^{1,2}, Андрианова И.Е.¹, Бычкова Т.М.^{1,2}, Никитенко О.В.^{1,2}, Парфенова И.М.¹, Ставракова Н.М.¹, Караулова Т.А.¹

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГБУН ГНЦ РФ ИМБП РАН, г. Москва, Россия

Анализ радиационных аварий, с точки зрения оказания медицинской помощи, показывает, что ни в одном случае не удалось применить ни радиопротекторы кратковременного или длительного действия, ни средства ранней терапии, ни адаптогены, ни митигаторы для защиты лиц, вовлеченных в аварию. Определенные надежды в этом плане были связаны с гормонами, адаптогенами и вакцинами, способными создавать фон повышенной радиорезистентности на длительный период. Доказанной является эффективность лечебного применения колониестимулирующих факторов, антибиотиков, иммуноглобулинов, антигеморрагических средств, витаминов.

Нам представлялось целесообразным оценить ряд водно-алиментарных средств из числа антиоксидантов, средств, способных менять интенсивность метаболических процессов в организме, а также пробиотиков, влияющих на микрофлору кишечника, с точки зрения противолучевых свойств. При этом выбор этих средств предполагал возможность их длительного применения, без побочных токсических эффектов. Такими препаратами могли, по нашему мнению, стать некоторые биологически активные добавки к пище, а также питьевая вода, с модифицированным изотопным и химическим составом. Наше внимание также привлекла возможность управления радиорезистентностью с помощью такого приема как голодание.

В ходе многолетних экспериментов было проведено исследование противолучевых свойств такого продукта питания как «Актимель», содержащего

лактобациллы, черемши, препарата бифидобактерий, Витафлор, Актофлор, Витафлор Форте; гуминовый препарат Cavita biosomplex, водорастворимый меланин, аскорбиновая кислота и др. Из этого перечня препаратов наиболее перспективным представляется водорастворимый меланин, полученный из шелухи гречихи, эффективный при курсовом применении как до облучения, так и после. Препараты группы Актофлор и Витафлор оказались эффективны в экспериментах на мышах, носителях протей.

Лечебным эффектом при однократном облучении в среднелетальных дозах обладает легкоизотопная вода, вода, очищенная от дейтерия, минеральная вода из Японии SGE-SHO-water. При однократном и фракционированном облучении удалось достичь позитивного лечебного результата, используя дистиллированную воду, обогащенную ионами кальция и магния. Наиболее эффективной при длительном применении как до, так и после облучения оказалась очищенная от хлорорганических продуктов и тяжелых металлов водопроводная вода. Понижение окислительно-восстановительного потенциала воды электрохимическим способом не оказало существенного влияния на ее биомедицинские свойства.

Подтверждены литературные сообщения о повышении радиорезистентности при продолжительном умеренном голодании экспериментальных животных, вызывающем, по нашим данным, существенное снижение пролиферативной активности клеток в радиочувствительных органах.

Перечисленные вещества: водорастворимый антиоксидант меланин и различные виды воды, не являясь лекарственными препаратами, а также умеренное пониженное питание обладают лечебно-профилактическими свойствами, обеспечивая повышение выживаемости облученных животных на 10-30%, и могут рассматриваться как базовые средства повышения радиорезистентности больших групп риска переоблучения, а также при лучевой терапии онкологических больных и при защите космонавтов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ПЕРИИМПЛАНТАТНОЙ ДЕСНЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ НА ИМПЛАНТАТАХ

Иванов А.С.², Рагулин А.В.², Кащенко П.В.1, Попов А.А.¹, Исмаилова В.И.¹

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² РостГМУ МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия

Актуальность. Несоблюдение рекомендаций врача после завершения протезирования, в том числе на имплантатах, а также неудовлетворительная гигиена полости являются факторами, способствующими развитию воспаления в периимплантатных тканях. Периимплантит, в свою очередь, может являться причиной дезинтеграции имплантата. В связи с этим актуален анализ динамики состояния гигиены рта и периимплантатных тканей на этапах имплантации и протезирования на имплантатах.

Цель исследования. Анализ изменений гигиенических и пародонтальных показателей в ходе имплантологического лечения.

Материал и методы. Проведено наблюдение за 60 пациентами до имплантации, на этапах имплантологического лечения и в течение одного года после окончания протезирования на 162 имплантатах. Были обследованы 37 женщин и 23 мужчин; 26 человек в возрасте от 20 до 40 лет и 34 – от 40 до 60 лет; 9 человек с полным и 51 с частичным отсутствием зубов.

Диспансерный контроль включал клиническую и индексную оценку пародонта и периимплантатных тканей, профессиональную гигиену рта, окклюзионную коррекцию, а также ортопантомографию раз в полгода. Кроме того, клинико-рентгенологическое обследование и оценка гигиены и пародонта проводились до и после предимплантологической санации рта, после фиксации протезов на имплантатах; индексная оценка гигиены и пародонта проводилась также перед раскрытием имплантатов, перед фиксацией постоянных протезов.

Оценка состояния гигиены пародонта и периимплантатных тканей заключалась в клиническом обследовании полости рта (жалобы, осмотр, пальпация, перкуссия, зондирование), рентгенологическом анализе (ОПТГ два раза в год) и в динамике пародонтальных и гигиенических индексов: индекс гигиены полости рта Green J.C., Vermillion J.R. (ОИ-S); индекс гингивита Loe H., Silness J. (GI); индекс Muhllemann в модификации Cowell; индекс РМА в модификации Parma. Определялся уровень галитоза с помощью органолептического индекса ОИ по пятибальной шкале по Saad S., Greenman J., et al., а также с использованием прибора Галиметра (Interscan Corporation).

Была проведена молекулярно-генетическая диагностика пародонтопатогенных бактерий в зубодесневом и периимплантатном пространстве с помощью мультипраймерной полимеразной цепной реакции (ПЦР); идентифицировались ДНК пародонтопатогенов *A. actinomycetemcomitans* (Aac), *T. forsythia* (Tf), *T. denticola* (Td), *P. intermedia* (Pi), *P. gingivalis* (Pg).

Результаты исследования. Показатели гигиены и пародонта на этапе до имплантологического лечения: индекс гигиены полости рта Green J.C., Vermillion J.R. (ОИ-S) – $3,8 \pm 0,7$; индекс гингивита Silness J., Loe H. (GI) – $1,3 \pm 0,3$; индекс Muhllemann в модификации Cowell – $1,2 \pm 0,2$; индекс РМА в модификации Parma – $43,2 \pm 5,5\%$; органолептический индекс – $2,8 \pm 0,4$; показатель Галиметра – 304 ± 26 ppb; выявляемость пародонтопатогенов – $36,7\%$. В ходе имплантологического лечения показатели гигиены и тканей пародонта существенно варьировали.

За счет санации зубов и пародонта перед установкой имплантатов все показатели значительно улучшались: ОИ-S – $0,8 \pm 0,2$; индекс гингивита GI – $0,7 \pm 0,2$; индекс Muhllemann – $0,4 \pm 0,1$; индекс РМА – $22,2 \pm 3,1\%$; индекс ОИ – $0,9 \pm 0,2$; показатель Галиметра – $102 \pm 14,3$ ppb; выявляемость пародонтопатогенов – $13,3\%$.

По результатам периода остеоинтеграции имплантатов (до полугода) недостаточность индивидуальной гигиены у многих пациентов ухудшала показатели в среднем по группе: ОИ-S – $1,5 \pm 0,3$; индекс гингивита GI – $1,3 \pm 0,9$; индекс Muhllemann – $1,0 \pm 0,3$; индекс РМА – $31,4 \pm 9,9\%$; индекс ОИ – $1,6 \pm 0,3$; показатель Галиметра – $206 \pm 34,2$ ppb.

Проведение профессиональной гигиены пациентам перед установкой формирователей десны или абатментов вновь улучшало состояние гигиены

и пародонта: ОНІ-S – $0,5 \pm 0,1$; индекс гингивита GI – $0,7 \pm 0,2$; индекс Muhllemanн – $0,5 \pm 0,2$; индекс РМА – $24,3 \pm 8,1\%$; индекс ОИ – $1,0 \pm 0,1$; показатель Галиметра – $99 \pm 17,5$ ррб.

Изготовленные, как правило, из полимерных материалов, временные несъёмные протезы в значительной степени ухудшали гигиеническое состояние рта за счет своей способности адсорбировать налёт и делали необходимым проведение профессиональной гигиены перед фиксацией. Так, индексы ОНІ-S, ИГСК, GI, Muhllemann, РМА, ОИ, показатель Галиметра ухудшались соответственно до $2,1 \pm 0,3$; $1,9 \pm 0,2$; $1,4 \pm 0,1$; $1,2 \pm 0,2$; $31,8 \pm 6,6\%$; $1,7 \pm 0,3\%$; 266 ± 30 ррб. Проведенная по указанным показаниям профессиональная гигиена нормализовала на этапе фиксации постоянных протезов перечисленные показатели соответственно до $0,8 \pm 0,2$; $0,7 \pm 0,1$; $0,7 \pm 0,1$; $0,5 \pm 0,1$; $27,3 \pm 5,4\%$; $0,8 \pm 0,2$; 114 ± 13 ррб.

Перед фиксацией протезов результаты ПЦР-диагностики пародонтальных карманов показали содержание пародонтопатогенов, равное 18,3%. Дальнейшие ежеквартальные осмотры пациентов с протезами на имплантатах выявили колебание всех показателей микрофлоры с закономерностью: ухудшение показателей через три месяца и закономерную необходимость проведения профессиональной гигиены каждые три месяца. Такая практика приводила к стабилизации показателей на протяжении года наблюдения. Например, показатели через двенадцать месяцев не имели достоверных отличий от трех месяцев соответственно при обследовании до профессиональной гигиены и после профессиональной гигиены. Так, до профессиональной гигиены показатели через двенадцать месяцев были: ОНІ-S – $1,6 \pm 0,3$, индекс ИГСК – $1,3 \pm 0,1$, индекс гингивита GI – $1,2 \pm 0,1$, индекс Muhllemann – $1,0 \pm 0,1$, индекс РМА – $31,8 \pm 6,2\%$, индекс ОИ – $2,3 \pm 0,3$, показатель Галиметра – 172 ± 29 ррб, выявляемость пародонтопатогенов – 26,7%; после профессиональной гигиены показатели соответствовали этапу – после профессиональной гигиены и фиксации постоянных протезов.

Через год после протезирования, на фоне периодической профессиональной гигиены рта, не зарегистрированы случаи развития периимплантита, удалений имплантатов. У двух пациентов (3,3%) был выявлен мукозит у единичных имплантатов.

Выводы. После проведения предимплантационной санации зубов и пародонта гигиенические и пародонтологические показатели ухудшаются к моменту раскрытия имплантатов, затем перед заменой временных протезов постоянными и через три месяца функционирования протезов на имплантатах, что обуславливает необходимость проведения перед этими этапами профессиональной гигиены рта.

Регулярная профессиональная гигиена с периодичностью через каждые три месяца обеспечивает стабильный адекватный уровень гигиенических и пародонтологических показателей у протезов на имплантатах, а также уменьшает выявляемость периимплантита.

ЗАМКНУТЫЙ ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ НА БАЗЕ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ: РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ

Иванов В.К., Спириин Е.В., Соломатин В.М.

АО «Прорыв», г. Москва, Россия

Электроэнергия, производящаяся в настоящее время на атомных станциях, составляет небольшую часть ее общемирового производства. Хотя ядерное топливо имеет наиболее высокую удельную энергию на единицу массы, проблемы обращения с ОЯТ современных реакторов на тепловых нейтронах (ТР) существенно тормозят дальнейшее развитие ядерной энергетики (ЯЭ).

Развитие двухкомпонентной ЯЭ в виде ТР и реакторов на быстрых нейтронах, работающих в замкнутом ядерном топливном цикле, может принципиальным образом снизить опасность ЯЭ.

МКРЗ с учетом результатов текущих крупномасштабных радиационно-эпидемиологических исследований (Хиросима-Нагасаки, Чернобыль, Фукусима и др.) рекомендовала оценивать уровень радиологической защиты населения и персонала в терминах величины пожизненного обусловленного риска (LAR):

$$LAR(e) = \frac{1}{DDREF} \cdot \sum_{a=e}^{100} [EAR(a) \cdot S(e, a)] \quad (1)$$

где EAR – избыточный абсолютный риск; а – возраст дожития; е – текущий возраст; S – функция дожития; DDREF – коэффициент эффективности дозы и мощности дозы.

При умеренных темпах технологического развития ЯЭ России в сценарных исследованиях предполагается достичь к 2100 г. установленную электрическую мощность на уровне 70 ГВт. Установленная мощность может быть достигнута с использованием разных типов реакторов – есть зона неопределённости в принятии решений и уровня развития ядерных технологий, которая может быть заполнена использованием только реакторов на быстрых нейтронах (быстрых реакторов, БР), только реакторов на тепловых нейтронах (тепловых реакторов, ТР), либо сочетанием этих типов реакторов [1-2]. В настоящей работе было рассмотрено 4 возможных сценария: 1 – полный переход на БР, следующие три сценария рассматривали различные технологии в зоне неопределённости: 2 – с использованием только БР, 3 – с использованием только ТР и 4 – с ТР и БР с одинаковой долей по выработке электроэнергии.

В рамках новых моделей «доза-эффект» МКРЗ установлено [3], что эффект радиологической эквивалентности, когда выравниваются радиационно-обусловленные канцерогенные риски РАО и природного уранового сырья, достигается в диапазоне 100 до 12 000 лет выдержки в зависимости от сценария (табл. 1). При этом показано, что наступление радиационно-миграционной эквивалентности, т.е. вырывание эффективных доз, происходит в более широких диапазонах от 300 до 47 000. Полученные данные

Таблица

Время достижения радиологической эквивалентности в зависимости от возможных сценариев развития ЯЭ

Сценарии развития ЯЭ	Достижение радиологической эквивалентности, лет	
	LAR	ПБО
Сценарий 1	99	287
Сценарий 2	412	3 373
Сценарий 3	12 277	46 856
Сценарий 4	1 966	23 058

позволяют сделать принципиальное заключение, что с позиций современных стандартов радиологической защиты населения по минимизации потенциальных канцерогенных эффектов радиационного воздействия на население приоритет в развитии ЯЭ в стране должен быть отдан сценарию 1 или 2, при котором фактор неопределённости полностью замещается БР.

Список литературы:

1. *Иванов В.К., Лопаткин А.В., Меняйло А.Н., Спиринов Е.В., Чекин С.Ю., Ловачёв С.С., Корело А.М., Соломатин В.М.* Достижимость радиологической эквивалентности в ЗЯТЦ на базе БР с учётом факторов неопределённости сценариев развития ядерной энергетики в России до 2100 г. Часть 1. Мощность ТР и БР //Радиация и риск. 2021. Т. 30, № 2. С. 62-76.
2. *Иванов В.К., Лопаткин А.В., Спиринов Е.В., Соломатин В.М., Меняйло А.Н., Чекин С.Ю., Ловачёв С.С.* Достижимость радиологической эквивалентности в ЗЯТЦ на базе БР с учётом факторов неопределённости сценариев развития ядерной энергетики в России до 2100 г. Часть 2. Миграция радионуклидов //Радиация и риск. 2021. Т. 30, № 3. С. 8-20.
3. *Атомная энергетика нового поколения: радиологическая состоятельность и экологические преимущества /Под общ. ред. В.К. Иванова, Е.О. Адамова. — М.: Изд-во «Перо», 2019. — 379 с.*

ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНАЯ РЕЗЕКЦИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДИКИ МОБИЛИЗАЦИИ «ОТ АРТЕРИЙ»

Иванов Ю.В., Смирнов А.В., Данилина Е.С.

ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва, Россия

Введение. Существует несколько концептуальных подходов к выполнению мобилизационного этапа при панкреатодуоденальной резекции (ПДР). Подход «от артерий» позволяет окончательно стадировать опухолевый процесс у пациентов с подозрением на вовлечение верхних брыжеечных сосудов до пересечения перешейка поджелудочной железы. Термин «artery-first» («от артерий») используется в различных вариантах ПДР, при которых на 1 этапе

производится диссекция перипанкреатических сосудов с целью определить резектабельность и достигнуть негативного края резекции.

Пациенты и методы исследования. В 2006-2020 годах в ФНКЦ ФМБА России выполнено 73 ПДР, традиционный способ мобилизации использовали у 57 пациентов, по принципу «от артерий» у 16 больных. После проведения неoadьювантной химиотерапии оперировано 10 больных, использование подхода «от артерий» позволило отказаться от попытки радикальной резекции у 3 пациентов.

В основном использовали так называемый «нижний доступ». После выполнения срединной лапаротомии и ревизии органов брюшной полости, рассекали связку Трейтца и через окно в мезоколон выполняли диссекцию. Выделяли и пересекали нижнюю брыжеечную вену, после чего идентифицировали верхнюю брыжеечную артерию, верхнюю брыжеечную вену, среднюю ободочную артерию и нижнюю панкреатикодуоденальную артерию. Последнюю пересекали, а диссекцию продолжали в проксимальном направлении справа от верхней брыжеечной артерии. При отсутствии признаков прорастания далее операцию продолжали традиционным способом. Выполняли маневр Кохера, пересекали желудок на уровне нижней трети. Выполняли диссекцию в области ворот печени, субсерозную холецистэктомию, пересекали общий печеночный проток. Выделяли гастродуоденальную артерию и пересекали ее, после чего над верхней брыжеечной веной пересекали скальпелем перешеек поджелудочной железы. Далее пересекали тощую кишку в 20 см от связки Трейтца, проводили реверсирование двенадцатиперстной кишки и окончательно выделяли панкреатодуоденальный комплекс.

Результаты. Продолжительность операции при традиционном подходе и при мобилизации «от артерий» была 5,18 vs. 7,2 часа ($p=0,0002$). Кровопотеря значимо не отличалась (500 мл vs. 550 мл, соответственно). Послеоперационные осложнения, которые требовали активного лечения и повлияли на сроки госпитализации, отмечены у 12,5% пациентов, различия по ним в группах не было. Частота R0 резекций при раке головки поджелудочной железы составила 84,8% и 93,75%, соответственно ($p=0,65$). При традиционной ПДР летальность составила 5,2%, при мобилизации «от артерий» летальных исходов не было ($p=1,0$).

Заключение. Использование методики мобилизации «от артерий» не приводит к росту числа послеоперационных осложнений и летальности, но позволяет окончательно стадировать опухоль до прохождения «точки невозврата» (пересечение перешейка железы) и повысить радикализм ПДР.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ НА БИОЛОГИЧЕСКИХ СПУТНИКАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БУДУЩИХ ВЫСОКОШИРОТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Иванова О.А., Шуришаков В.А., Дробышев С.Г. Иноземцев К.О., Карташов Д.А., Толочек Р.В.

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва, Россия

В Государственной корпорации «Роскосмос» активно рассматриваются планы запуска будущей российской космической станций на высокоширотную орбиту. Наклон орбиты нынешней МКС составляет 51,6 градуса, что представляется недостаточно высоким для обеспечения наблюдения и мониторинга всей территории Российской Федерации, включая полярные регионы и северный морской путь. Однако ожидается, что радиационная обстановка, обусловленная космическим ионизирующим излучением, на более высоких широтах будет более опасной с точки зрения уровней доз радиации, особенно во время мощных солнечных протонных событий. Радиационная обстановка для новых орбит будущей станции может быть проанализирована с использованием моделей радиационных условий, но разные модели дают оценки доз облучения, которые могут отличаться до двух раз для одной и той же орбиты.

Типичная орбита МКС имеет высоту 400 км и наклонение 51,6°, что дает среднюю эквивалентную дозу в отсеках МКС до 0,7 мЗв/сут в условиях невозмущенной радиационной обстановки, когда нет солнечных протонных событий (СПС). В таких условиях радиационные пояса Земли (РПЗ) и галактические космические лучи (ГКЛ) дают практически равный вклад в общую суточную дозу. Текущая орбита МКС хорошо защищена во время относительно редких мощных СПС, когда суточная доза может все же увеличиваться до ~10 раз по сравнению с дозой в невозмущенных условиях.

При более высоких наклонениях орбиты вклад частиц РПЗ в общую дозу немного уменьшается по мере уменьшения времени пересечения РПЗ космической станции, в то время как вклад в дозу ГКЛ увеличивается по мере увеличения времени, проведенного космической станцией при более низкой жесткости геомагнитного обрезания вблизи магнитных полюсов Земли. В результате при большем наклонении орбиты полная доза на космической станции увеличивается и может достигать уже 1,0 мЗв/сут.

В данном докладе мы представляем результаты исследования радиационной обстановки на борту возвращаемых биологических спутников, а именно «Бион-М» № 1 и «Фотон-М» № 4. Спутники были запущены 19 апреля 2013 г. и 18 июля 2014 г. соответственно на орбиты с наклонением 64,9°. Орбита «Бион-М» № 1 была почти круговой на средней высоте 575 км и продолжительностью полета 30 суток, орбита «Фотона-М» № 4 была эллиптической с перигеем 258 км и апогеем 572 км, продолжительность полета составила 45 суток. Оба полета проходили в условиях невозмущенной радиационной обстановки, никаких событий, связанных с солнечными частицами, не произошло.

Для полетов космических станций в высоких широтах критически важно иметь возможность измерять эквивалентную дозу в полях космического

излучения, с учетом повышенного вклада тяжелых заряженных частиц и нейтронов. В наших исследованиях на биологических спутниках использовались как активные, так и пассивные детекторы. Коэффициент качества излучения и интегральный эквивалентная дозы были измерены путем совместного анализа данных термолюминесцентных и твердотельных трековых детекторов. Суточная мощность дозы на спутнике «Бион-М» № 1 оказалась в 6 раз выше, чем на борту МКС.

Для измерения динамики мощности дозы вдоль траектории движения спутников использовался кремниевый полупроводниковый детектор - дозиметр-радиометр РДЗ-БЗ (изготовитель – STIL BAS), полученные данные сравнивались с моделями захваченной космической радиации. Данные РДЗ-БЗ позволили определить отдельный вклад в дозу различных источников ионизирующего излучения. Например, для орбиты «Бион-М» № 1 ГКЛ дают 12%, протоны внутреннего РПЗ – 87% и релятивистские электроны в внешнего РПЗ – ~1%. Вклад вторичных нейтронов в общую дозу оценивался с помощью пузырьковых детекторов и составил около 5% внутри относительно небольших и легких (3 тонны) биологических спутников, однако для массивных модулей космической станции (~20 тонн) вклад нейтронов в полную дозу может достигать 30% и выше и должен контролироваться в обязательном порядке штатными средствами станции.

Результаты, полученные на биологических спутниках, полезны для предотвращения нештатных (чрезвычайных) ситуаций на высокоширотных космических станциях, связанных с превышением установленных в недавнее время более жестких нормативов радиационной безопасности орбитальных пилотируемых космических полетов (см. Методические рекомендации МР ФМБА 17.01-2021. Ограничение облучения космонавтов при околоземных космических полетах).

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СТЕАТОМЕТРИЯ НА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ – ОБЪЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ СТЕАТОЗА ПЕЧЕНИ В ПОПУЛЯЦИИ

Ионова Е.А., Зыкин Б.И.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) встречается различных странах практически у трети взрослого населения и имеет тенденцию к росту. В Российской Федерации частота НАЖБ составляла в 2007 г. 27%, а в 2014 г. – уже 37,1%, что вывело ее на первое место (71,6%) среди всех заболеваний. У большинства пациентов стеатоз практически не подвергается трансформации в течение всей жизни. Однако, у части больных жировая болезнь печени за счет возникновения и развития стеатогепатита может прогрессировать вплоть до развития фиброза и цирроза. Прогнозируется, что в течение следующих 15 лет неалкогольный стеатогепатит вообще станет

наиболее частой причиной трансплантации печени. Сказанное очевидно определяет актуальность и важность раннего выявления НАЖБП.

Своевременная популяционная диагностика НАЖБП вызывает определенные трудности, поскольку ранняя симптоматика просто отсутствует. Даже больные выраженной жировой дистрофией печени и/или стеатогепатитом, как правило, не предъявляют никаких жалоб. В результате, нередки случаи, когда цирроз печени при НАЖБП развивается практически бессимптомно на протяжении многих лет и проявляется только, когда у пациента развиваются признаки выраженного заболевания печени. Неприятной особенностью течения НАСГ является тот факт, что лабораторные показатели мало специфичны и не коррелируют со степенью его активности.

Среди лучевых методов для скрининга наиболее предпочтительным является хорошо зарекомендовавшее себя УЗИ – информативный, максимально доступный и рентабельный метод оценки печеночной патологии. Однако и его эффективность при стеатозе существенно ограничена (Se 53% и Sp 77%), что позволяет эхографии достоверно диагностировать стеатоз лишь средней и тяжелой степени.

Только с появлением самой современной технологии – УЗ стеатометрии, основанной на определении коэффициента ослабления ультразвука, в диагностическом арсенале врачей появилась возможность быстро и эффективно оценивать наличие и выраженность стеатоза у больных с НАЖБП. Этот новейший диагностический метод используется в УЗД системах высшего класса, однако в нашей стране его повсеместное применение существенно ограничено количеством, поскольку подобных приборов с функцией стеатометрии в РФ крайне мало. Вместе с тем, у этой проблемы есть очевидное решение. Речь идет об УЗ системе Angiodin- Sono\PUltra (компания «БИОСС») отечественного производства, которая уже доказала свою эффективность для комплексной экспертной неинвазивной диагностики диффузных заболеваний печени, поскольку в ней одновременно присутствуют как УЗ стеатометрия, так и УЗ эластометрия. Сегодня с помощью этой УЗД системы в дифференциации стадий фиброза и стеатоза достигаются достаточно высокие показатели эффективности – чувствительность 73-94% и специфичность от 84-95% (AUROC 0,76-0,95) (собственные данные).

Внедрение в клиническую практику инновационной импортозамещающей, конкурентоспособной, эффективной диагностической УЗ системы Ангиодин-Соно\П-Ультра с эластометрией и стеатометрией печени позволит успешно решать проблему профилактики и ранней диагностики фиброза и стеатоза печени с целью предотвращения их тяжелых последствий.

ЗНАЧЕНИЕ СДВИГОВОЙ ЭЛАСТОМЕТРИИ (2D SWE) СЕЛЕЗЕНКИ В ДИАГНОСТИКЕ ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ И ВАРИКОЗНОГО РАСШИРЕНИЯ ВЕН ПИЩЕВОДА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕЧЕНИ.

Ионова Е.А., Зыкин Б.И., Постнова Н.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Цель. Изучить диагностические возможности сдвиговой эластометрии (2DSWE) селезенки в определении вероятного развития цирроза печени и развития варикоза вен пищевода у больных с хроническими заболеваниями печени.

Материал. Обследованы 35 больных в возрасте от 48 до 66 лет с хроническими заболеваниями печени. По данным биопсии первую группу были включены 20 пациентов с фиброзом F2-3 по шкале МЕТАВИР; во вторую - 15 пациентов – с фиброзом F4, однако, в итоге в настоящее исследование были включены результаты 30 исследований (18 больных - с F2-3 и 12 больных - с F4), так как у 5 (14,3%) пациентов результаты измерений упругости селезенки (УС) оказались неудачными. По результатам проведенной гастроскопии у 8 (подгруппа 1) имело место варикозное расширение вен пищевода (ВРВП).

В группе контроля обследованы 35 волонтеров в возрасте от 18 до 26 лет без каких-либо анамнестических данных печеночной патологии и с показателями упругости печени (УП) менее 6 кПа. В 3 (8,6%) случаях результаты эластометрии селезенки оказались неудачными, что сократило контрольную группу до 32 человек (11 женщин и 21 мужчин).

Методы. Сдвиговая эластометрия проводилась с помощью ультразвуковых систем Epiq 5 (Philips, Нидерланды) и Ангиодин-Соно/П Ультра (Россия). Упругость (УП) печени оценивалась по стандартной методике. По этой же методике измерялась упругость селезенки (УС). Для обработки данных использовалась непараметрическая статистика (Медиана, доверительный коэффициент (95% CI), тест Mann-Whitney и ROC-анализ).

Результаты. В группе контроля размеры селезенки у всех участников контрольной группы не превышали обычных размеры, а медиана УС селезенки составила 16 кПа (95% CI 15 - 16,8).

В группе больных с F3-2 медиана УП составила 9,1 кПа (95% CI 8,6 – 9,6 кПа), медиана УС – 22,1 кПа (95% CI 20,4 – 23,7); в группе с F4 - соответственно 19,6 кПа (95% CI 15,9 – 20,6кПа) и 27 кПа (95% CI 24,9 – 36,3). Различия статистически достоверными ($P < 0,001$). Анализ ROC-кривой показал, что при пороге 23,8 кПа чувствительность показателя УС как предиктора фиброза F4 в печени составляет 85,0%, а специфичность 78,9% (AUROC – 0,8).

В больных с ВРВП упругость печени составила 25,5 кПа (95% CI 21,2-29,5), а упругость селезенки – 37 кПа (95% CI 25,9 - 44,1). Увеличение УС у больных с варикозом вен пищевода оказалось статистически достоверным

($P = 0,0001$). Анализ ROC-кривой показал, что при пороге 28 кПа чувствительность сдвиговой эластометрии селезенки в оценке варикоза вен пищевода составляет 78,6%, а специфичность 93,7%. (AUROC – 0,9).

Заключение. Измерение упругости селезенки с помощью сдвиговой эластометрии (2D SWE) может стать ценным дополнительным методом выявления цирроза печени, особенно у пациентов с выраженным сочетанным стеатозом. В качестве порогового значения предлагается показатель упругости селезенки, превышающий 24 кПа.

Данный метод может также помочь в косвенной диагностике варикозного расширения вен пищевода. В качестве порогового значения предлагается показатель упругости селезенки, превышающий 28 кПа.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРИТИЯ НА ПЕРСОНАЛ, РАБОТАЮЩИЙ С ТРИТИЕМ

Кабанов Д.И.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Согласно 134 публикации МКРЗ в настоящий момент нет однозначной модели биокинетики распределения трития в организме персонала, работающего с тритиевыми материалами, что обусловлено различными условиями попадания трития в организм человека и формами, в которых он попадает в организм. В зависимости от того в какой форме тритий находится в организме определяется формируемая им доза. Исходя из этого было проведено исследование, направленное на получение достоверных экспериментальных данных о соотношении форм трития в организме персонала тритиевого производства. С этой целью было проведено разделение биосубстратов (мочи), отобранных у работников тритиевых производств на формы трития (НТО и ОСТ), которые могут присутствовать в организме человека.

Так как в настоящее время нет устоявшихся и общепринятых методов разделения мочи для оценки содержания НТО и ОСТ для решения этой задачи была применена разработанная ранее методика выделения в водных средах соединений трития на НТО и ОСТ на основе нанофильтрации [1]. Однако недостатком этого метода является то, что моча из-за наличия крупных молекул забивает поры мембраны и разделение прекращается. Для проведения эффективной фильтрации был апробирован метод дистилляции мочи с применением роторного испарителя. Роторный испаритель позволяет разделить раствор (мочу) на кубовый остаток (крупные молекулы: сложные органические соединения, соль, белки, клетки крови и эпителия и т.д.) и дистиллят (H_2O , простые органические соединения). Этот прибор позволяет провести разделение при более низкой температуре, избегая нагрева мочи. После дистилляции на роторном испарителе производили измерения трития в кубовом остатке (крупные ОСТ), а дистиллят, согласно методике [1], разделяли на НТО и ОСТ.

В результате определения типов соединений трития в моче персонала тритиевого производства показано, что порядка 90-99% трития в организме

персонала содержится в форме ОСТ, среди которых доля сложных органических соединений трития в основном составила от 3-15 % от общей активности трития, а простых соединений 83-88% от общей активности трития. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований по уточнению дозовой нагрузки на персонал тритиевого производства.

Список использованных источников:

1. Методика определения объемной активности органических и неорганических соединений трития в водных объектах методом жидкосцинтилляционной спектрометрии (МУК 4.3.044-2012).

ОЦЕНКА КАПИЛЛЯРНОСТИ ШОВНОГО МАТЕРИАЛА МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА

Кабешев Б.О.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Разнообразие шовного материала, применяемого в хирургии, указывает на существование множества задач, поставленных перед хирургической нитью. Так, например, снижение частоты инфекционных осложнений области хирургического вмешательства достигнуто вследствие использования синтетической хирургической нити. Ряд публикаций указали на двукратное снижение гнойных осложнений при плановых операциях, что ассоциировано с использованием синтетического шовного материала (Абаев Ю. К., 2003). Кроме того, в ряде случаев антимикробные характеристики шовного материала имеют более весомое значение, так, например при формировании анастомозов, ушивании полых органов желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы. Широко известны антибактериальные свойства серебра, которое может уничтожить более чем 650 видов бактерий и вирусов. Кроме того, наночастицы серебра обладают большой антибактериальной активностью благодаря наличию большой суммарной площади поверхности. Однако до настоящего времени в доступной литературе нет результатов изучения изменений показателя капиллярности хирургической нити в результате её модификации частицами серебра.

В нашем исследовании мы сравнили показатели капиллярности хирургического шовного материала, подвергшегося модификации наночастицами серебра.

Для исследования мы использовали полифиламентный плетеный капрон и полифиламентный плетеный шелк. Оба материала брали в количестве 3-х метрических размера, которые модифицировали наночастицами серебра. Исследование капиллярности нитей выполняли в соответствии с ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств».

Результаты исследования капиллярности капрона и шелка до и после модификации наночастицами серебра представлены в таблице.

Таблица

Показатели капиллярности шовного материала до и после модификации наночастицами серебра

Материал	Капиллярность, мм	
	Через 1 час	Через 24 часа
Обычный капрон	92	96
Капрон модифицированный наночастицами серебра	57	61
Обычный шелк	0	26
Шелк модифицированный наночастицами серебра	0	12

Капиллярность – это свойство материала впитывать и фиксировать жидкость в тонких порах и трещинах силами поверхностного натяжения, возникающих на границе сред «вода» – «шовный материал» – «газ». Высокие значения капиллярности способствуют проникновению и распространению жидкости и микроорганизмов вдоль волокон материала. Данные свойства являются причиной распространения гнойно-воспалительных процессов. Так по нашим данным капиллярность представленных модифицированных нитей, как капрона, так и шелка, приобрела значительно ниже значения, по сравнению с показателями обычных, не модифицированных нитей. Очевидно, что в результате модификации нитей наночастицами серебра, возникли положительные преобразования в виде уменьшения капиллярности исследуемых нитей.

Таким образом, в результате нашего исследования доказано значительное уменьшение капиллярности нитей капрона и шелка, модифицированных наночастицами серебра по сравнению с не модифицированными нитями. Данные изменения можно охарактеризовать только с положительной стороны.

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШОВНОГО МАТЕРИАЛА МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА

Кабешев Б.О.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

С развитием медицины в последние годы традиционный шовный материал сменяется синтетическими нитями, которые обладают с одной стороны высокой прочностью, а с другой – имеют известное время деградации в организме. Кроме того, обладая биоинертностью, при имплантации в ткани не вызывают выраженную реакцию тканей. В настоящее время широко применяются нити модифицированные различными наночастицами с целью усовершенствования их биологических свойств. Однако, до настоящего времени в доступной литературе нет результатов изучения изменений основных физических свойств шовного материала в процессе его модификации наночастицами серебра.

Мы сравнили физические свойства хирургического шовного материала, подвергнутого модификации наночастицами серебра.

Мы исследовали полифиламентный плетеный капрон и полифиламентный плетеный шелк в количестве 3-х метрических размеров. Нити подвергались модификации наночастицами серебра. Механическое исследование состояло из определения прочности нитей при растяжении, в том числе с узлами, в сухом и влажном состоянии до и после модификации. Оценку данных характеристик выполняли на автоматизированном испытательном стенде ComTen 94С, который предназначен для высокоточного определения механических свойств полимерных материалов при статической нагрузке. Оценка прочности модифицированных нитей в узле производилось по ГОСТ 396-84 «Нити хирургические шелковые крученые нестерильные. Технические условия». При проведении фрикционных испытаний оценивали усилие, необходимое для протягивания нити по мокрой или сухой замшевой поверхности образца выделанной кожи как имитатору биологической ткани.

В результате исследования получены следующие данные.

Полученные данные указывают на изменения физических свойств модифицированных нитей. В обоих случаях определено увеличение прочности шовного материала при растяжении, в том числе с узлами, в сухом и влажном состоянии после модификации, за исключением показателей на разрыв модифицированных нитей капрона с двойным узлом, смоченным в масле. При выполнении фрикционных испытаний различий между обычным и модифицированным шовным материалом выявлено не было. Данные изменения можно объяснить упорядочиванием структуры полимера, происходящим в результате модификации шовного материала наночастицами серебра.

Таким образом, в результате модификации нитей наночастицами серебра, произошли положительные изменения физических свойств в виде усиления прочности исследуемых нитей без влияния на их фрикционные свойства.

Таблица 1

Результаты исследования на разрыв и на трение капрона до и после модификации наночастицами серебра.

Материал	Исследования на разрыв				Исследование на трение			
	F _{разрыва} , кг				сухое		мокрое	
	Простая нить	Двойной узел	Дв.уз ел+ вода	Дв.уз ел+ масл о	F _{страгивания} , кг	F _{протягивания} , кг	F _{страгивания} , кг	F _{протягивания} , кг
Обычный капрон	2,586	1,830	1,648	2,147	0,557	0,252	1,690	1,338
Капрон модифиц. наночастицами	2,906	2,026	1,905	1,874	0,539	0,255	1,457	1,259

Таблица 2

Результаты исследования на разрыв и на трение шелка до и после модификации наночастицами серебра.

Материал	Исследования на разрыв				Исследование на трение			
	F _{разрыва} , кг				сухое		мокрое	
	Прос тая нить	Дво йно й узел	Дв.уз ел+ вода	Дв.уз ел+ масло	F _{страги вания, кг}	F _{проти гивания, кг}	F _{страгив ания, кг}	F _{протягива ния, кг}
Обычный шелк	2,661	2,041	1,512	2,147	0,778	0,398	1,712	Разрыв
Шелк модифиц. наночастицами серебра	3,342	2,540	1,814	2,850	0,715	0,363	2,268	Разрыв

Выводы:

1. Модификация шелковой и капроновой нитей наночастицами серебра приводит к усилению их прочности.

2. Фрикционные свойства шелковой и капроновой нитей модифицированного наночастицами серебра не изменились.

КОНТРОЛЬ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ РАДОНА В ДЕТСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ Г. ПЯТИГОРСКА

Кайгородов Е.И.^{1,2}, Карл Л.Э.^{1,2}, Губанова Ю.К.^{1,2}

¹ РУДН, г. Москва, Россия

² ФГУП НТЦ РХБГ ФМБА России, г. Москва, Россия

Наибольший вклад в суммарную годовую эффективную дозу облучения населения (СГЭД) вносят природные источники ионизирующего излучения (ПИИИ). Основным из ПИИИ является газ радон (^{222}Rn) и его дочерние продукты распада (ДПР). ^{222}Rn поступает в здания через геологические разломы, почвы содержащие природные радионуклиды, накапливается в помещениях и ингаляционным путем воздействует на человека. Легкие являются критическим органом при облучении. Наиболее подверженным облучению ^{222}Rn является детское население, для которого относительный риск развития рака значительно выше, чем для взрослых [1]. Поэтому важной и актуальной задачей является контроль объемной активности радона (OARn) в детских учреждениях [2]. Согласно нормам радиационной безопасности НРБ-99/2009 эквивалентная равновесная объёмная активность радона (ЭРОARn) в помещениях зданий жилищного назначения не должна превышать 200 Бк/м³. Предварительные исследования в России выявили потенциально радоноопасные территории (Кавказ, Забайкалье, Алтайский край и др.). На этих территориях необходимо осуществлять постоянный контроль содержания ^{222}Rn в воздухе [3], к таким объектам относится город Пятигорск.

Высокие значения ЭРОARn в г. Пятигорск объясняются естественной радиоактивностью горных пород, высоким содержанием природных радионуклидов в почвах и наличием геологических разломов [4].

Целью настоящей работы является мониторинг OARn в воздухе помещений детских образовательных учреждений г. Пятигорск Ставропольского края.

Методы и материалы. Для проведения мониторинга OARn использовали интегральный метод. Суть метода заключается в регистрации альфа-частиц ^{222}Rn и его ДПР с помощью твердотельных трековых детекторов типа LR 115–2. Альфа-частицы, попадая на материал детектора, оставляют на нём следы (треки). Для обнаружения треков детекторы подвергались химическому травлению, для подсчёта треков использовался автоматический искровой счетчик треков АИСТ-4. Для отбора проб воздуха детекторы помещались в пробоотборные камеры (экспозиметры) РЭИ-4 и экспонировались в помещениях зданий г. Пятигорск. Отбор проб проводился пассивно, на протяжении двух месяцев на каждый период.

Результаты. Отобрали пробы воздуха в детских учреждениях города Пятигорск. Провели 1189 измерений в 59 зданиях, из которых 33 детских сада, 24 школы, 1 колледж и 1 филиал ВУЗа. Схема отбора проб на территории города приведена на рисунке 1.

Провели статистическую обработку полученных данных ЭРОARn, результаты приведены в таблице.

Статистическая обработка результатов показала, что все значения СГ, СА и медианы меняются от 43 до 63 Бк/м³ и не превышают 200 Бк/м³. Медиана составляет 53 Бк/м³, в этом случае индивидуальная СГЭД в исследованных зданиях не превышает 3,2 мЗв/год, и существенно меньше ограничения для

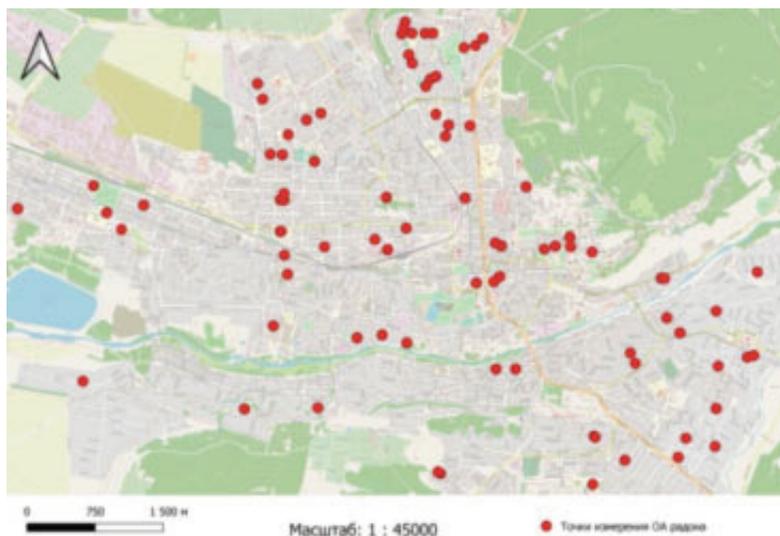


Рис. 1. Точки отбора проб воздуха в детских учреждениях на территории г. Пятигорск

Таблица.

Объемная активность ^{222}Rn и его ДПР воздухе в детских учреждениях города Пятигорск, $n=1189$ изм.

Пе-риод	N	СА	СГ	Медиана и границы её доверительного интервала	σ	СГЭ Д	Мин	Макс	Превышения	
	шт.	Бк/м ³							шт	%
ТП	469	106	58	50 (28-72)	13	3,0	10	4141	48	10
ОП	720	100	64	61 (52-70)	15	3,7	10	999	89	12
Всего	1189	102	61	53 (43-63)	13	3,2	-	-	137	12

N – количество измерений; ТП – тёплый период; ОП – отопительный период; СА – среднее арифметическое; СГ – среднее геометрическое; интервал: левая граница – правая граница; σ – неопределенность оценки среднегодовой ЭРОА_{Rn}

населения в 5 мЗв/год по требованиям НРБ-99/2009 для природных радионуклидов. Неопределенность оценки среднегодовой ЭРОА_{Rn} составила 14 Бк/м³. Границы доверительного интервала между тёплым и отопительным периодом пересекаются, следовательно различие ЭРОА_{Rn} между периодами не имеет статистической значимости.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧЕНИ ПРИ САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С НЕАЛКОГОЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ

Кайсинова А.С.^{1,2}, Ефименко Н.В.¹, Коломейцев В.В.³, Симонова Т.М.¹, Серебряный В.М.²

¹ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

² Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия

Введение. Санаторно-курортное лечение с высокой эффективностью используется при заболеваниях органов пищеварения. Особенно это касается неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП) – одной из наиболее распространенных болезней гепато-билиарной системы. Природные лечебные факторы – питьевые минеральные воды (МВ) и лечебные грязи способствуют активизации саногенетических процессов, обеспечивая тем самым существенное повышение терапевтической эффективности.

Цель исследования: оценить эффективность применения фонофореза смеси масла расторопши и масляного раствора Тамбуил на проекцию печени в комплексной курортной терапии пациентов с НАЖБП по данным ультразвуковой доплерографии сосудов печени.

Материал и методы. На базе Железноводской клиники ФФГБУ СКФНКЦ ФМБА России проведены наблюдения 60 пациентов с НАЖБП в возрасте

53,7 (49,2; 57,8) лет. Критериями включения являлись: неалкогольный стеатоз, нарушенная толерантность к глюкозе, ожирение 1-2 степени, информированное согласие на участие в исследовании; невключения: общие противопоказания к санаторно-курортному лечению (приказ Минздрава России от 28.09.2020 г. N 1029н; исключения: развитие патологической бальнеореакции.

Все пациенты методом простой рандомизации были распределены в 2 группы по 30 человек. Наблюдаемые группы сравнения (ГС) получали: лечебное питание (гипокалорийная диета), лечебную физкультуру, внутренний прием маломинерализованной (3,6 г/л) слабоуглекислой сульфатно-гидрокарбонатной кальциево-натриевой МВ «Славяновская», в дозе 3,5 мл/кг массы тела, за 40 минут до еды, в теплом виде, 3 раза в день; минеральные ванны температурой – 36-37°C, продолжительностью – 15 минут, через день, на курс лечения – 8 процедур; ультразвуковую терапию на проекцию печени (методика – лабильная, режим – непрерывный, частота – 880 кГц, интенсивность – 0,2-0,4 Вт/см², экспозиция – 8 минут), ежедневно, 10 процедур на курс лечения, а в основной группе (ОГ) вместо ультразвуковой терапии назначался фонофорез смеси масла расторопши пятнистой и масляного раствора Тамбуил (в соотношении 1:1) на область печени (методика – лабильная,

Таблица

Динамика показателей доплерографии сосудов печени

Показатель	Период лечения	Группа сравнения Ме (Q1; Q3) (n=30)	Основная группа Ме (Q1; Q3) (n=30)	р, достоверность различий до и после в ГС	р, достоверность различий до и после в ОГ	р, достоверность различий между группами
Пиковая систолическая скорость кровотока в vena portae, см/сек	до	16,5 (15,1; 17,7)	17,0 (16,2; 18,12)	p=0,0424 6	p<0,001	p=0,0023
	после	18,7 (17,5; 21,5)	23,1 (21,8; 24,2)			
Мах конечная диастолическая скорость кровотока, см/сек	до	10,8 (10,2; 10,88)	10,2 (9,7; 10,27)	p=0,0432 7	p<0,001 3	p=0,0024
	после	12,4 (11,2; 13,51)	15,2 (14,1; 15,24)			
Средняя по времени скорость кровотока, см/сек	до	11,3 (10,1; 11,8)	11,6 (10,1; 11,8)	p<0,0013	p<0,001 6	p=0,0021
	после	12,2 (11,7; 14,7)	16,9 (15,7; 18,3)			

режим — непрерывный, частота — 880 кГц, интенсивность — 0,2-0,4 Вт/см², экспозиция — 8 минут), ежедневно, 10 процедур на курс лечения. Кроме этого, пациентам ОГ назначался внутренний прием смеси масла расторопши пятнистой и масляного раствора Тамбуил (в соотношении 1:1), по 1 десертной ложке 3 раза в день, за 30 минут до еды на фоне внутреннего приема МВ.

Контроль эффективности санаторно-курортного лечения проводился с применением ультразвукового исследования печени и доплерография сосудов печени (УЗДГ) с определением пиковой систолической скорости кровотока (см/сек), максимальной конечной диастолической скорости кровотока (см/сек) и средней по времени скорости кровотока (см/сек). Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием непараметрического анализа по программе R при достоверности различий $p < 0,05$. Результаты представлены в виде $Me (Q_1; Q_3)$, где Me — медиана, Q_1 и Q_3 — нижний и верхний квантили.

Результаты. При сравнительной оценке динамических показателей УЗДГ сосудов печени при санаторно-курортном лечении пациентов с НАЖБП было выявлено, что при включении в программу лечения фонофореза смеси масла расторопши и масляного раствора Тамбуил на проекцию печени отмечается, что пиковая систолическая скорость кровотока в *vena portae* возросла на 26,4% ($p < 0,001$), максимальная конечная диастолическая скорость кровотока — на 32,9% ($p < 0,0013$) средняя по времени скорость кровотока — на 31,4% ($p < 0,0016$). Матричный корреляционный анализ выявил сопряженность динамических показателей УЗДГ с аналогичными параметрами липидного и углеводного обмена, ферментативной активности. Следует отметить существенное преимущество положительной динамики по отношению к аналогичным показателям в группе сравнения ($p = 0,0024$), где улучшение кровоснабжения печени произошло в среднем на 10,7% ($p \leq 0,0029$). Результаты представлены в таблице.

Выводы. Изучение динамических показателей УЗДГ сосудов печени при санаторно-курортном лечении пациентов с НАЖБП позволяет констатировать, что включение фито- и пелоидопрепаратов внутрь и в виде фонофореза в программы лечения способствует существенному повышению эффективности терапевтических мероприятий. УЗДГ сосудов печени может служить одним из основных методов контроля эффективности терапевтических мероприятий при санаторно-курортном лечении пациентов с НАЖБП.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ В КОГОРТЕ ПЕРСОНАЛА СИБИРСКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Калинкин Д.Е., Тахауов Р.М., Мильто И.В., Горина Г.В.

СБН Центр ФМБА России, г. Северск, Россия

Актуальность. Атомная энергетика сохраняет и увеличивает свою роль в экономике, поэтому проблема безопасности применения источников ионизирующего излучения сохраняет свою значимость. Последствия применения ядерного оружия и аварий на радиационно опасных объектах сформировали мнение о повышенной опасности источников атомной энергии, прежде всего с точки зрения способности провоцировать развитие злокачественных новообразований (ЗНО). Поэтому исследование заболеваемости ЗНО и смертности вследствие данной причины персонала предприятий атомной индустрии представляется весьма актуальным.

Цель исследования. Изучить онкологическую заболеваемость и смертность персонала Сибирского химического комбината (СХК) в период с 1970 по 2015 гг.

Материал и методы. Исследование выполнено на основании сведений из базы данных регионального медико-дозиметрического регистра населения ЗАТО Северск и персонала СХК, содержащей уточнённую информацию о случаях заболевания и смерти вследствие ЗНО персонала СХК. Расчёт заболеваемости и смертности выполнялся в расчёте на 100 000 человеко-лет наблюдения (ЧЛН).

Результаты. Заболеваемость ЗНО персонала СХК в течение изучаемого периода составила 223,3 случая на 100 000 ЧЛН, среди мужчин – 206,5 случая, среди женщин – 265,7 случая на 100 000 ЧЛН.

Среди мужчин максимальной была заболеваемость ЗНО органов пищеварения (68,8 случая на 100 000 ЧЛН), которые наиболее часто встречались среди работников в возрасте 50-59 лет (83,6 случая на 100 000 ЧЛН). Второе место занимали ЗНО органов дыхания (48,7 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто обнаруживаемые среди работников в возрасте 70-79 лет (98,3 случая на 100 000 ЧЛН). Третьими по частоте среди мужчин были ЗНО кожи, в том числе меланома (17,9 случаев на 100 000 ЧЛН), наиболее часто встречающиеся среди работников в возрасте 70-79 лет и старше (29,7 случая на 100 000 ЧЛН). ЗНО гениталий были четвёртыми по частоте среди всех ЗНО у мужчин (15,7 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто указанные ЗНО встречались у мужчин в возрасте 80 лет и старше (34,1 случай на 100 000 ЧЛН). Пятыми по частоте среди мужчин были ЗНО органов мочевыделительной системы (16,7 случая на 100 000 ЧЛН), которые наиболее часто выявлялись среди мужчин старше 80 лет (25,6 случая на 100 000 ЧЛН).

Среди женщин чаще других встречались ЗНО органов пищеварения (69,7 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто – в возрастной группе 40-49 лет (95,1 случая на 100 000 ЧЛН наблюдения). Второе и третье места среди всех ЗНО у женского персонала СХК занимали раки молочной железы и женских половых органов (63,5 и 38,2 случая на 100 000 ЧЛН соответственно).

Названные ЗНО чаще всего выявлялись в возрастной группе 40-49 лет (133,5 и 72,8 случая на 100 000 ЧЛН соответственно). Четвёртыми по частоте были ЗНО кожи, включая меланому (28,7 случая на 100 000 ЧЛН), при этом наиболее часто опухоли указанной локализации встречались в возрастной группе 80 лет и старше (38,2 случая на 100 000 ЧЛН). Заболеваемость ЗНО лимфоидной ткани, наиболее часто выявляемая среди женщин в возрасте 20-29 лет (47,4 случаев на 100 000 ЧЛН), составила 16,7 случая на 100 000 ЧЛН.

Смертность вследствие ЗНО работников СХК в течение изучаемого периода составила 149,9 случая на 100 000 ЧЛН, среди мужчин – 142,7 случаев, среди женщин – 138,9 случая на 100 000 ЧЛН.

Наиболее частой причиной смерти мужчин были ЗНО органов пищеварения (58,6 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто – среди работников старше 80 лет (85,3 случая на 100 000 ЧЛН). На втором месте находились ЗНО органов дыхания (46,4 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто – среди работников в возрасте 70-79 лет (66,7 случая на 100 000 ЧЛН). Третье место занимали ЗНО лимфоидной ткани (10,2 случая на 100 000 ЧЛН), чаще других от этой причины умирали работники в возрасте 30-39 лет (15,6 случая на 100 000 ЧЛН). ЗНО мочевых путей занимали четвёртое место (8 случаев на 100 000 ЧЛН), наиболее часто они являлись причиной смерти мужчин в возрасте старше 80 лет (25,6 случая на 100 000 ЧЛН). Пятое место занимали ЗНО гениталий (5,7 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто у мужчин старше 80 лет (51,2 случая на 100 000 ЧЛН).

Среди женщин наиболее частой причиной смерти были ЗНО органов пищеварения (52,8 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто – среди работниц в возрасте 50-59 лет (61,9 случая на 100 000 ЧЛН). Второе и третье места среди женщин занимали ЗНО молочной железы и женских половых органов (25,4 и 17,4 случая смерти на 100 000 ЧЛН соответственно). Указанные ЗНО чаще всего служили причиной смерти женщин в возрасте 40-49 лет и 50-59 лет (42,5 и 20,6 случая на 100 000 ЧЛН соответственно). На четвёртом месте среди причин онкологической смертности женского персонала находились ЗНО лимфоидной ткани (11,8 случая на 100 000 ЧЛН), наиболее часто – в возрасте 40-49 лет (15,6 случая на 100 000 ЧЛН). С аналогичной частотой (11,8 случая на 100 000 ЧЛН) причиной смерти женщин – работниц СХК служили ЗНО органов дыхания, наиболее часто встречающиеся среди женщин в возрасте 60-69 лет (16,7 случая на 100 000 ЧЛН).

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы для получения дополнительных сведений о фундаментальных процессах, происходящих при долговременном радиационном воздействии на персонал предприятий атомной индустрии, а также для разработки программ мероприятий по обеспечению радиационной безопасности и защиты персонала объектов использования атомной энергии.

ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА В КОГОРТЕ ПЕРСОНАЛА СИБИРСКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Калинкин Д.Е.¹, Тахауов А.Р.^{1,2}, Тахауов Р.М.¹, Мильто И.В.¹, Горина Г.В.¹

¹ СБН центр ФМБА России, г. Северск, Россия

² НИИ кардиологии Томского НИМЦ РАН, г. Томск, Россия

Актуальность. Болезни системы кровообращения занимают лидирующее место в структуре причин смерти населения промышленно развитых стран. Роль техногенных факторов риска на развитие острого инфаркта миокарда (ОИМ) изучена недостаточно. Ввиду широкого применения источников ионизирующего излучения (ИИ) в народного хозяйства изучение его вклада в заболеваемость и смертность вследствие ОИМ работников объектов использования атомной энергии является актуальной научной проблемой. Эпидемиологические исследования, выполняемые в когортах лиц, работающих на радиационно опасных производствах, являются основным источником информации о влиянии ИИ на организм человека. Исследования, выполненные различными авторами в когортах работников атомной отрасли, пока не дали окончательного ответа относительно связи ИИ и развития ОИМ. В связи с этим, оценка роли ИИ в возникновении и смертности вследствие ОИМ требует дальнейшего изучения.

Цель исследования. Оценка заболеваемости и смертности вследствие ОИМ у лиц, подвергавшихся профессиональному техногенному облучению, на основании информации, содержащейся в базе данных тематического регистра "Острый инфаркт миокарда" регионального медико-дозиметрического регистра населения ЗАТО Северск и персонала Сибирского химического комбината (СХК).

Материал и методы. Период наблюдения охватывал 1995-2007 гг. Изучаемая когорта включала работников СХК, имеющих дозу внешнего и внутреннего облучения, их комбинацию, а также лиц из числа персонала СХК без радиационного воздействия (доза ИИ равна "0"). Общая численность когорты – 2 377 человек, из них 1 390 мужчин и 987 женщин. Информация об остром коронарном синдроме среди работников СХК старше 20 лет собиралась в соответствии с программой "Регистр ОИМ", созданной Всемирной организацией здравоохранения в 1968 г. Диагноз "острый инфаркт миокарда" устанавливался по 2 категориям: "определённый" и "возможный" с использованием стандартных критериев (клинической картины заболевания, изменений на электрокардиограмме, повышения активности маркеров некроза миокарда), а в случаях смерти – данных морфологических изменений в миокарде и коронарных сосудах. Диагноз "острый инфаркт миокарда" (коды по МКБ-10 – I21.0-I21.4) был верифицирован у 1 956 человек (1 399 мужчин и 557 женщин). Окончанием наблюдения для работников без ОИМ являлась дата окончания периода наблюдения (31.12.2007), для умерших – дата смерти, для лиц с ОИМ – дата установления диагноза заболевания, для уехавших из города – дата последнего уточнения жизненного статуса. Для всех членов

когорты жизненный статус был уточнён. Количество живых на момент окончания периода наблюдения составляло 2 168 человек, умерших — 209 человек. Среди работников СХК, перенёсших ОИМ, 309 человек имели данные дозиметрии внешнего и внутреннего облучения.

Результаты. При оценке заболеваемости и смертности вследствие ОИМ среди когорты персонала СХК заболеваемость ОИМ выросла с 774,7 до 1 316,0 случаев на 100 000 человек (при этом доля мужчин составляла $70 \pm 5\%$, женщин $30 \pm 5\%$). В то же время, заболеваемость ОИМ среди когорты лиц, имеющих внешнее облучение, возросла с 236,34 до 520,94 случаев на 100 000 человек; среди имеющих внутреннее облучение — с 118,17 до 370,14 случаев на 100 000 человек; среди имеющих комбинированное облучение — с 85,34 до 260,47 случаев на 100 000 человек.

Смертность вследствие ИМ в наблюдаемый период выросла с 124 до 178 случаев на 100 000 (у мужчин с 148 до 216,0 у женщин с 77,0 до 102 случаев).

Заключение. Анализ заболеваемости и смертности от ОИМ в когорте персонала СХК выявил рост вышеупомянутых показателей как среди мужчин, так и среди женщин, работавших в условиях внешнего и комбинированного облучения. Следует продолжить изучение показателей заболеваемости и смертности вследствие ИМ среди персонала СХК, работающего в условиях профессионального облучения.

ДУХОВНОСТЬ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Канапацкий А.Я., Плутницкий А.Н., Каримова Д.Ю., Аверченко Р.Р.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

На одном из первых мест среди весьма незначительного числа явлений, имеющих общечеловеческое, непреходящее и сохраняющее положительное значение во все времена и для всех людей, находится здоровье. **Целью исследования** стал анализ существующих систем и практик валеологических направлений и оздоровительных технологий, формирующих здоровье человека. Использовались различные методы поиска литературы по базам данных Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, РИНЦ, eLIBRARY.RU.

Проведённый анализ показал, что в содержании оздоровительных технологий в недостаточной мере отражен фактор духовного благополучия, лежащего в основе индивидуального здоровья и как бы собой пронизывающего все другие блоки, составляющие системно-структурную целостную организацию здоровья. И это в то время, когда работы отечественных и зарубежных исследователей, анализирующих характер катастрофического снижения показателей здоровья населения России, убедительно свидетельствует о том, что главной причиной демографической катастрофы, эпидемий, инфарктов и инсультов, роста стрессогенности и фрустрационности является падение уровня духовности. Прав Д.С. Лихачев, когда утверждал, что человечество погибнет, если духовно не выживет. Поэтому выход из создавшейся ситуации видится

в том, чтобы рассматривать валеологический процесс как формирование готовности человека к здоровьетворению, базирующемся на духовности.

Что такое духовность? В современной литературе данное понятие интерпретируется по-разному, понимается слишком широко и употребляется по большей части произвольно. Однако, не углубляясь в различные аспекты дискуссии по проблеме духовности и не вдаваясь в инвентаризацию определенных духовности, следует отметить, что духовность выступает одним из наиболее существенных видовых признаков человека, определяющих всю его жизнедеятельность. Природа духовности универсальна: она атрибутивна Жизни Человека.

В русском языке смысл духовности раскрывается в ее этимологии и семантике. Этимологический корень слова «духовность» — дух — происходит от слов «дыхание», «дышать», «дых», обозначающие непереносимое условие жизни. Семантически генетический код лингвистических элементов слова «духовность» означает «возвышенность», «подъем», «корень», «источник». Духовность — дыхание жизни и ее основание. Духовность — необходимая, высокая и тонкая энергия жизни. Духовность — это источник всеобщего движения, действующий изнутри. Но это не просто и не простое движение, а возвышенное, собой преобразующее и как бы иммуноукрепляющее Жизнь и Здоровье Человека.

Здоровье человека — это такое состояние благополучия человека, которое зависит от многих составляющих и входящих в него блоков, известных, а может быть, и не известных нам еще. Так, например, присутствие бессознательного (подсознательного) в структуре здоровья вообще не рассматривается. А оно ведь имеется. Причем системно-структурная организация блоков, составляющих здоровье, имеет целостный, но не иерархичный порядок. В каждом отдельном случае иерархия блоков здоровья конкретна и специфична. Но в любом из них альфой и омегой благополучия здоровья человека является духовность, олицетворяющая собой пробуждение самосознания человека к внутреннему самосовершенствованию, самотрансформации и изменению, соответствующим общечеловеческим духовным ценностям, высоконравственной этике и устремленности личности к позитивному взаимодействию с окружающим миром.

Вопрос о роли и месте духовности в здоровье человека является основным для каждого человека, поскольку именно состоянием духа определяется, в конечном счете, характер, направление, интенсивность и сама разумность всей человеческой деятельности. Духовная атмосфера — это своего рода маточный раствор, порождающий системы и модели, идеи и настроения, чувства и желания, переживания и ценностные установки, отношения к себе, людям, явлениям, событиям, здоровью и т.д. Действительно, духовность несет в себе здоровую во всех отношениях жизнь, обуславливает здоровую деятельность, то есть является источником благополучия, к которому стремится каждый человек. В реальной жизни эти человеческие интенции наполняются многообразным духовным содержанием, определяющим мотивацию жизнедеятельности и, в конечном итоге, реализацию смысла жизни.

Дух человека не может болеть, он совершенен, он совершенна любая онтологически истинная идея. Означает ли это, что каждый человек здоров. Нет! Мы знаем, что это не так. Но потенциально каждый человек обладает

в своей онтологической истинности безграничными возможностями сохранения, восстановления, ремиссии и укрепления здоровья. Мера, степень и полнота здоровья человека определяется мерой активности его духовного управляющего начала, имманентно присущего ему: качество управляемой системы полностью зависит от качества управляющей системы. Следовательно, искажение духа неотвратимо приводит к разрушению всего строя здоровья на всех его уровнях.

Выводы. Духовность человека не детерминируется извне, а как субъект — изнутри и не рационально-биологическими факторами, а своей собственной сущностью — Духом. Но если сущность человека духовна, то корень всех побед и поражений, триумфов и катаклизмов, достижений и потерь, здоровья и болезней необходимо видеть именно в этой сфере. В этом отношении духовность выступает в качестве индикатора состояния благополучия здоровья человека.

МЕДИЦИНСКАЯ ЯДЕРНАЯ КРИМИНАЛИСТИКА: ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Квачева Ю.Е., Полещук А.М., Дорохова О.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Проблема ядерной криминалистики (Nuclear Forensics) привлекла повышенное внимание мирового сообщества с середины 1990-х годов в связи с выявлением случаев незаконного оборота ядерных и радиоактивных материалов (ЯРМ) и необходимостью решения целого ряда специальных вопросов, связанных с расследованием подобных инцидентов (реконструкции истории оборота ЯРМ от места происхождения до места обнаружения; подтверждения причастности подозреваемых к незаконному обороту ЯРМ и др.). С июля 2006 года работы по направлению ядерно-криминалистических исследований проводятся под эгидой международной рабочей группы по ядерной криминалистике (Nuclear Forensics Working Group), наряду с рабочими группами по ядерному обнаружению (Nuclear Detection Working Group) и ситуационному реагированию и преодолению последствий (Response and Mitigation Working Group) успешно функционирующей в рамках реализации Глобальной инициативы по борьбе с актами ядерного терроризма (ГИБАЯТ), неизменным сопредседателем которой с момента основания, наряду с США, выступает Российская Федерация.

В числе вопросов, требующих решения при проведении ядерно-криминалистических экспертиз, особую и самостоятельную ценность имеют вопросы медико-биологических исследований, основываясь на результатах которых, судебно-медицинские эксперты способны оказать существенную помощь следствию в формулировании возможных версий происшествия, определении направлений и выполнении комплекса следственных действий по сбору и закреплению доказательственной базы, и в конечном итоге — обеспечении неотвратимости наказания виновных лиц.

Методология медико-биологических исследований по ядерной криминалистике, заложившая основы нового научного направления — медицинской

ядерной криминалистики, впервые в мире была разработана специалистами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России на основе обобщения многолетнего опыта исследований и представлена ГИБАЯТ в 2015 году. Свою уникальную эффективность данный метод подтвердил при проведении резонансных международных расследований, получив высокую оценку и признание со стороны международных экспертных органов, действующих на регулярной основе под эгидой международных организаций по радиационной безопасности, в частности, МАГАТЭ.

Особо следует подчеркнуть, что в настоящее время медицинская ядерная криминалистика признана важнейшим рабочим инструментом в сфере противодействия ядерному (радиологическому) терроризму. На уровне экспертов налажено тесное сотрудничество с 88 государствами-партнерами и 6 официальными наблюдателями ГИБАЯТ, в т.ч. по перспективным направлениям дальнейших исследований (радиационная метаболомика и др.). Специалистами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России внесен весомый вклад в разработку практических пособий, руководств и рабочих документов Глобальной инициативы.

КОМБИНИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК И ИНФЛИКСИМАБА ПРИ НЕОСЛОЖНЕННОЙ (ЛЮМИНАЛЬНОЙ) ФОРМЕ БОЛЕЗНИ КРОНА

Князев О.В.¹, Коноплянников А.Г.², Каграманова А.В.¹, Парфенов А.И.¹

¹ ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва, Россия

² МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, г. Обнинск, Россия

Цель исследования: изучение эффективности комбинированного применения мезенхимальных стромальных клеток (МСК) костного мозга и инфликсимаба (ИФЛ) для достижения «глубокой ремиссии» у больных с люминальной формой болезни Крона (БК).

Материалы и методы. В исследование вошли 72 пациента в возрасте от 19 до 62 лет (Me=29) с люминальной формой БК. Больные 1-й группы (n=21) получали стандартную терапию препаратами 5-аминосалициловой кислоты (5-АСК) и глюкокортикостероидами (ГКС) в сочетании с культурой МСК. Больным 2-й группы (n=32) назначали антицитокиновую терапию ИФЛ. Больные 3-ей группы (n=19) получали ИФЛ и культуру МСК.

Результаты. Результаты клинических, иммунобиологических и гистологических показателей (С-реактивный белок – СРБ, фекальный кальпротектин – ФКП, индекс Гебса), свидетельствовали о более значимом уменьшении активности местного и системного воспалительного процесса у больных 3-ей группы. В течение трех лет наблюдения у пациентов, получавших МСК и ИФЛ, наблюдалась более продолжительная ремиссия в сравнении с больными 1-й (p=0,04) и 2-й групп (p=0,038).

Заключение. Комбинированное применение МСК костного мозга и ИФЛ способствует достижению «глубокой ремиссии» у больных с люминальной формой БК и имеет более высокую прогностическую значимость для длительности безрецидивного течения БК.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАЦЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БМКП.

Кобзева И.В., Астрелина Т.А., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В последние десятилетия одним из приоритетных направлений в современной науке явились исследования, проводимые в области регенеративной медицины и производства биомедицинских клеточных продуктов (БМКП). В качестве перспективного источника биологического материала на данный момент рассматривается плацента – уникальный временный орган, который обеспечивает существование двух генетически разных организмов. Это стало возможным благодаря существенному расширению знаний о ее биологическом происхождении и молекулярном составе, а также многочисленных терапевтических эффектах – стимулирование регенерации, восстановление тканевого микроокружения, иммуномодулирующие свойства.

На сегодняшний день плацента – это тот источник биологического материала, который можно использовать как для создания тканеинженерных конструкций, так и для получения различных клеточных линий стволовых клеток с высоким пролиферативным потенциалом и их паракринных факторов. Так же, благодаря отсутствию этических проблем и простоте забора плаценты, она становится релевантным источником для постоянного и стабильного пополнения биологического банка полностью охарактеризованными стволовыми клетками и тканями перинатального происхождения.

В докладе будут представлены данные о перспективе использования плацентарных тканей для производства БМКП в регенеративной медицине и тканевой инженерии. Рассмотрены вопросы документального оформления сбора, обработки плаценты и ее производных, алгоритмы получения и тестирования стволовых клеток и тканевых трансплантатов для БМКП.

ИНИЦИАЛЬНАЯ МОНОТЕРАПИЯ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ЭПИЛЕПСИИ

Кожокару А.Б.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Введение: эпилепсия влечет за собой неврологические, когнитивные, психологические и социальные последствия (Fisher RS, Acevedo C, Arzimanoglou A, et al., 2014). Заболеваемость эпилепсией сопряжена высоким риском инвалидности, сопутствующих психических заболеваний, социальной изоляции, преждевременной смерти (Карлов В.А. 2019, Spiciarich MC, von Gaudecker JR, Jurasek L, 2019). Пациенты с данным диагнозом страдают от стигматизации, дискриминации и нарушения прав человека. 13 ноября 2020 г. на 73-й сессии ВОЗ было принято решение, что эпилепсия должна стать глобальным приоритетом в мировом здравоохранении (ВОЗ 2020).

Несмотря на имеющиеся достижения в области эпилептологии, в частности, изучении этиопатогенеза (нейрохимии, молекулярной генетики), пересмотра дефиниций и классификации, совершенствовании методов диагностики, одной из основных проблем в лечении данной категории пациентов является поиск надежных маркеров болезни, выделение четких критериев прогнозирования эпилептических приступов, а также оценка эффективности противоэпилептической терапии (ПЭП) (Urigüen JA et al. 2017).

При фармакотерапии эпилепсии основным показателем эффективности является полное отсутствие приступов при минимальном количестве или отсутствии нежелательных явлений, в сочетании с оптимальным уровнем качества жизни (Карлов В.А. 2019).

В абсолютном большинстве проводимых исследований основная роль отведена клиническим и фармако-экономическим аспектам эффективности применения ПЭП терапии, однако не отражается электрофизиологическая составляющая в качестве объективной оценки динамики лечения (Wilby J., Kainth A. et al 2005).

Цель: оценить эффективность и переносимость инициальной монотерапии ПЭП у пациентов с впервые выявленной эпилепсией с учетом индекса эпилептиформной активности (ИЭА).

Материал и методы: в исследование включен 401 пациент с впервые выявленной эпилепсией (с фокальной эпилепсией (ФЭ) 270 человек (67,3%) и идиопатической генерализованной эпилепсией (ИГЭ) 131 пациент (32,7%)), которые были разделены на 5 групп в зависимости от получаемого противоэпилептического препарата: вальпроевая кислота (ВК) – (n=93), левитирацетам (ЛЕВ) – (n=107), лакосамид (ЛКС) – (n=36), окскарбазепин (ОКС) – (n=103), карбамазепин (КБЗ) – (n=62). На каждом посещении проводился видео – ЭЭГ мониторинг (4-24 часа) с анализом фокальной, диффузной и генерализованной эпилептиформной активности в различных функциональных состояниях головного мозга с оценкой количественного ИЭА.

Эффективность терапии оценивалась по показателю отсутствия приступов, снижения их частоты >50% (респондеры) и <50% - недостаточный эффект. Нежелательные явления (НЯ) оценивались по шкале «Оценка побочных эффектов при лечении ПЭП» (SIDAED).

Результаты: у пациентов с ФЭ удержание на монотерапии было достигнуто у 61,3% (n=38) – КБЗ, 69,0% (n=71) – ОКС, 72,2% (n=26) – ЛКМ, 66,7% (n=18) – ВК и 78,6% (n=33) – ЛЕВ; суммарная частота непереносимых НЯ за период наблюдения составила 29,1% (n=18) – КБЗ, 14,6% (n=15) – ОКС, 13,8% (n=5) – ЛКС, 22,2% (n=6) – ВК и 0 – ЛЕВ. На фоне приема КБЗ за оцениваемый период наблюдения суммарный ИЭА снизился в 4,3 раза ($p<0,001$) с 2,36 [0,86; 4,3] до 1,35 [0; 2,75]; на фоне ОКС – в 6,95 раза ($p<0,001$) с 7,92 [0; 12,46] до 1,14 [0; 2,47]; на фоне ЛКС – в 1,57 раза ($p<0,05$) с 2,92 [0; 6,7] до 1,86 [0; 3,37]; на фоне ВК – в 7,84 раза ($p<0,001$) с 12,38 [7,4; 46,5] до 1,58 [0; 9,0] и на фоне ЛЕВ с 2,83 [0; 6,25] до 0 [0; 1,83].

При ИГЭ удержание на монотерапии было достигнуто 89,4% (n=59/66) на фоне терапии – ВК и 87,6% (n=57/65) – ЛЕВ; суммарная частота развития непереносимых НЯ за период наблюдения составила (4,5%) на фоне терапии ВК и 4,6% – ЛЕВ. На фоне приема ВК суммарный ИЭА уменьшился в 10,4 раза ($p<0,001$) с 37,6 [16,8;79,5] до 3,6 [0,7; 8,2], а ЛЕВ – с 11,76 [5,7; 40,0] до 0 [0;0] ($p<0,001$).

Выводы: инициальная монотерапия при назначении КБЗ, ОКС, ЛКМ, ВК и ЛЕВ у пациентов с ФЭ и ИГЭ является эффективной и безопасной. На фоне приема данных ПЭП наблюдается значимое снижение ИЭА, использование которого может явиться дополнительным объективным критерием в оценке эффективности/безопасности ПЭП терапии. Показатель ИЭА позволяет объективно оценить динамику лечения эпилепсии и использоваться для подбора терапии в первые месяцы терапии.

Список литературы:

1. Fisher R. S., Acevedo C., Arzimanoglu A., Bogacz A., Cross J.Helen, Elger Ch. E., Jerome Engel Jr, Forsgren L., French J. A., Glynn M., Hesdorffer D.C., Lee B. I., Mathern G. W., Moshé S. L., Perucca E., Scheffer I. E., Tomson T., Watanabe M., Wiebe S. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia* 2014. 55(4):475-82.
2. Spiciarich M.C. , Gaudecker Jane R von, Jurasek L., Clarke D.F., Burneo J., Vidaurre J.. Global Health and Epilepsy: Update and Future Directions. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2019. 1;19(6):30.
3. Карлов В.А. Эпилепсия у детей и взрослых, женщин и мужчин. Руководство для врачей. Второе издание/ М.: Издательский дом БИНОМ 2019; 896 С.
4. <https://www.who.int/ru/about/governance/world-health-assembly/seventy-third-world-health-assembly>.
5. Urigüen JA, García-Zapirain B, Artieda J, Iriarte J, Valencia M Comparison of background EEG activity of different groups of patients with idiopathic epilepsy using Shannon spectral entropy and cluster-based permutation statistical testing. *2017 PLOS ONE* 12(9): e0184044.
6. Wilby J., Kainth A., Hawkins N., et al. Clinical effectiveness, tolerability and cost-effectiveness of newer drugs for epilepsy in adults: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess.* 2005;9(15):1-5.

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ДИАГНОСТИКЕ И ТЕРАПИИ ПРИ СМЕЖНОЙ ПАТОЛОГИИ

Кожокару А.Б., Самойлов А.С., Паринов О.В., Касьмова О.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Введение. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и конвенция международной охраны труда (МОТ) указывают на значимость обеспечения здоровья, безопасности и благополучия работающих граждан, делая особый акцент на том, что от этого зависят такие показатели учреждений, отраслей и экономики как: производительность труда, конкурентоспособность и стабильность [1, 2]. Таким образом, одним из актуальнейших вопросов охраны общественного здоровья на сегодняшний день является максимально долгое сохранение профессиональной активности и трудоспособности, в связи с чем важными аспектами современного здравоохранения должны явиться обеспечение профилактики заболеваний, связанных с условиями труда, а также обеспечение граждан специализированной медицинской помощью. Для реализации данных целей медицинские учреждения и их подразделения должны использовать инновационные подходы для максимально эффективного расхода средств. В связи с неуклонным ростом продолжительности жизни населения в условиях повышенной коморбидности особое значение приобретает междисциплинарное взаимодействие.

Инфраструктура каждого медицинского учреждения строится с учетом взаимодействия между отделениями и междисциплинарным взаимодействием между специальностями. Междисциплинарное сотрудничество среди различных медицинских областей необходима для успешной диагностики, что тем самым улучшает эффективность терапии. Это особенно актуально в многопрофильных учреждениях при различных заболеваниях, когда жизненно необходимо совместное усилие различных специалистов и формирование систем маршрутизации, с учетом нозологических признаков заболеваний у работающего населения.

Цель: улучшение междисциплинарного взаимодействия в многопрофильном Учреждении.

Результат: примером модели эффективного междисциплинарного взаимодействия может являться Центр клинической нейрофизиологии и нейрофункциональной диагностики. Концепция создания Центра направлена на повышение качества и обеспечение доступности специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи с возможностью междисциплинарного применения при различных заболеваниях у взрослого прикрепленного контингента, в частности, для работников предприятий, включенных в перечень организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда, медицинских организаций, подведомственных ФМБА России, в том числе Профпатология [Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. N 1540]. В центре внедрены новые клинические направления с возможностью междисциплинарного применения в области неврологии, терапии, сердечно-сосудистых, урологических

заболеваний, в частности: эпилептологии, сомнологии, отоневрологии, нейроурологии и нейрофизиологии критических состояний. Наряду с диагностическими возможностями в Центре имеются специалисты, владеющими не только методами функциональной диагностики, а также являющимися врачами, которые специализируются на проблемах эпилепсии, нарушениях сна, нейромышечных заболеваниях и экспертами в области отоневрологии, нейроурологии и нейрофизиологии критических состояний.

Выводы: принцип мультидисциплинарного подхода у прикрепленного контингента, в частности, работников предприятий, включенных в перечень организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда, позволяет персонализировать диагностику и лечение, тем самым улучшая коммуникацию и информационный обмен между специалистами различных дисциплин, разработать методические рекомендации, стандарты для оптимизации лечения/ведения пациентов страдающих различными (актуальными) заболеваниями (синдромами) в соответствии с био-психо-социокультурной концепцией здоровья, разработать рекомендации (плана проведения медико-экономически обоснованных мероприятий) для улучшения здоровья сотрудников отдельных предприятий, учреждений, ведомств или населения в целом.

Мультидисциплинарный подход на стыке смежных областей различных специальностей позволяет создавать эффект синергии для медицинского прогресса, в частности, площадку для комбинированных исследований (как клинических, так и фундаментальных), развивает внутренние возможности и компетенции, тем самым создавая ценность и конкурентоспособность Учреждения.

Список литературы:

1. ВОЗ «Глобальный план действий по охране здоровья работающих 2007-2015 гг.», 2007 г.
2. Конвенция МОТ «Об основах, содействующих безопасности и гигиене труда» ратифицирована РФ 04.10.2010 г. №265-ФЗ.

ИТОГИ РАБОТЫ ЦРХК РНО ПЭТ-ЦЕНТРА ФНКЦРИО ЗА 2020 ГОД

Козыльков А.В., Мальцева Т.Ю., Рожновская А.А., Удалов Ю.Д., Слобина Е.Л., Сычев П.В.

ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, г. Дмитровград, Россия

Введение. В 2019 г. в Дмитровграде открылся Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии (ФНКЦРиО), представляющий собой уникальный кластер, в котором представлены все имеющиеся на сегодня в ядерной медицине методы диагностики и лечения онкологических заболеваний.

Материалы и методы. Важнейшей и неотъемлемой частью ФНКЦРиО является Центр ядерной медицины, включающий в себя центр позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ-центр), в котором с помощью передовых

методов исследований обеспечивается высочайший уровень радионуклидной диагностики.

ФНКЦРиО принял первых пациентов в 2019 г., а первые ПЭТ/КТ исследования с использованием ^{18}F -фтордезоксиглюкозы (^{18}F -FDG) были проведены в июне 2020 г., после отработки технологии производства и контроля качества радиофармпрепарата, одновременно решая актуальную медицинскую задачу по снижению лучевой нагрузки при компьютерной томографии в связи с ростом количества исследований и отсутствием общепринятых подходов при повторных исследованиях у онкологических пациентов [1].

В основе исследований лежит применение радиофармпрепаратов (РФП), производимых на базе циклотронно-радиохимического комплекса радионуклидного обеспечения (ЦРХК РНО). «Сердце» комплекса – это циклотрон с возможностью наработки наиболее актуальных радионуклидов: ^{18}F , ^{11}C . Модули синтеза Fastlab и Tracerlab способны производить широкую номенклатуру РФП (^{18}F -FDG, ^{18}F -FET, ^{18}F -PSMA 1007, ^{11}C -methionine, ^{68}Ga -DOTA, ^{68}Ga -PSMA) как для диагностики различных онкологических заболеваний (рак молочной железы, рак легкого, колоректальный рак, рак предстательной железы, рак щитовидной железы, нейроэндокринные опухоли, костные метастазы), так и для планирования специального противоопухолевого лечения, включая протонную и фотонную лучевую терапию [2,3].

Результаты и выводы. В отделении позитронно-эмиссионной томографии установлено два ОФЭКТ/КТ и два ПЭТ/КТ сканера, на которых работают высококвалифицированные специалисты, а также молодые перспективные сотрудники. В течение 2020 г. проводилась оптимизация работы производственного блока ПЭТ-центра, в частности отработка режимов облучения на циклотроне и методик контроля качества производимого РФП. Сотрудники ЦРХК регулярно повышают уровень своих профессиональных знаний, делая это опытом с коллегами, участвуя в семинарах и конференциях, в том числе проводимых при поддержке Международного агентства по атомной энергии.

За второе полугодие 2020 г. на мишени F-18 Gen2 циклотрона наработано 5.8 ТБк активности по изотопу F-18 за 118 облучений. Выполнено 110 синтезов РФП, в отделение ПЭТ выдано 2.6 ТБк активности по препарату ^{18}F -FDG.

Работа ПЭТ-центра в составе Центра ядерной медицины ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России продолжается с наращиванием объемов и мощностей производства РФП.

Список используемой литературы:

1. Возможность снижения лучевой нагрузки на пациентов за счет оптимизации протокола компьютерной томографии органов брюшной полости и забрюшинного пространства в зависимости от нозологии злокачественного процесса / *А. Н. Башков, Ж. В. Шейх, С. Э. Восканян* [и др.] // Радиационная гигиена. – 2019. – Т. 12. – № 3. – С. 6-15. – DOI 10.21514/1998-426X-2019-12-3-6-15.
2. PET-CT for Radiotherapy Planning of Pediatric Central Nervous System (CNS) Tumors / *E. Slobina, E. Abbasova, O. Zheludkova* [et al.] // International Conference on Clinical PET-CT and Molecular Imaging in the Era of Theranostics (IPET-2020) : Book of Abstracts, Vienna, Austria, 24–26 ноября 2020 года. – Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, 2020. – P. 131-132.

3. Предоперационное планирование и послеоперационное ведение пациентов с глиобластомами / Ю. Д. Удалов, М. С. Семенов, Л. Т. Лепсверидзе [и др.] // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2017. – Т. 16. – № 4. – С. 801-805.

СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Колбахова С.Н.¹, Кульчицкая Д.Б.²

¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

²ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, Россия

Актуальность. В медицинской литературе все чаще встречаются публикации, в которых показано, что нарушение процессов микроциркуляции является одним из ведущих звеньев патогенеза многих заболеваний. Поэтому изучение состояния микроциркуляции позволяет более адекватно выбрать медикаментозную или немедикаментозную терапию. На основании вышеизложенного, целью исследования явилось изучение состояния микроциркуляции у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Материал и методы. Обследовано 60 пациентов после эндопротезирования коленного сустава.

Результаты. У всех пациентов с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) изучали состояние микроциркуляторного русла в области оперированного сустава. Проведенные исследования показали, что у 46% больных наблюдалось усиление миогенного и нейрогенного тонуса артериол до $12,1 \pm 0,5\%$ и до $13,1 \pm 0,4\%$ соответственно. Выявлены застойные явления в веноулярном звене микроциркуляторного русла. Показатель $Ad/3 \sigma \times 100\%$ составлял $11,7 \pm 0,7\%$. Установлена эндотелиальная дисфункция. Показатель $Az/3 \sigma \times 100\%$ составлял $8,6 \pm 0,5\%$. Таким образом, у вышеуказанных пациентов наблюдался спастический тип микроциркуляции. Данные, полученные с помощью ЛДФ, свидетельствовали о наличии у 54% пациентов спастически-застойного типа микроциркуляции, который характеризовался более значимым увеличением миогенного (до $10,1 \pm 0,6\%$) и нейрогенного тонуса артериол (до $11,2 \pm 0,4\%$). А также более существенные застойные явления наблюдались в веноулярном звене (до $12,9 \pm 0,5\%$).

Вывод. Таким образом, у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава выявлены нарушения во всех звеньях микроциркуляторного русла, что предполагает назначение реабилитационных программ, включающих медикаментозные и немедикаментозные средства, направленные на устранение этих нарушений.

РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА - ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОГЕННОГО И МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Коренков И. П., Охрименко С. Е.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва,
Россия

Развитие радиационной гигиены, как одного из направлений деятельности санитарной службы, тесно связана с развитием науки. Её история начинается с создания в стране ведущих научных центров: Институт Биофизики МЗ СССР и Ленинградского института радиационной гигиены МЗ СССР. Большой вклад в становление радиационной гигиены внесли Центральный институт усовершенствования врачей МЗ СССР (ЦИУ), а также Украинский государственный институт коммунальной гигиены им. А. Н. Марзеева. Становление и развитие радиационной гигиены, как научного направления, связано с такими именами как: Ильин Л.А., Кротков Ф. Г., Рамзаев П.В., а также Гуськова А.К., Книжников В.А, Москалев Ю.И., Лихтарев И.А., Шандала М.Г. и многие другие. Вместе с тем, как справедливо отмечали ведущие гигиенисты, успех не был бы невозможен без тесного взаимодействия с практикой. Уже на начальном этапе развития службы в различных регионах (Москва, Ленинград, Киев и др.), по инициативе МЗ СССР (Соболевский М. С., Поплавский К. К.) создаются первые радиологические группы. Ярким примером тому стало становление радиационной гигиены в Москве, при тесном взаимодействии с ЦИУ: 1950 г. – организация МосГорСЭС с отделом промышленной гигиены (Соколовский ..., Розанов Л. С.); 1953 - введение в штат одела техника-дозиметриста, 1957 – создание специализированного отдела-лаборатории радиационной гигиены; 1962 – организации территориальных подразделений - межрайонных радиологических групп (Розанова Н. А.), преобразованных в 1993 г в отделы РГ (Шестопалов Н. В.). В 1957 г., по инициативе Ф.Г. Кроткова на базе ЦИУВ создаётся кафедра радиационной гигиены, а 1965 г. закладывается и 1967 вводится в эксплуатацию уникальны, уникальный по своему времени, радиологический корпус, объединивший под «одной крышей» все виды клинической радиологии и радиационную гигиену.

Следует отметить, что период с 1986 по 1990 год стал отправной точкой нового совершенствования санитарной службы и радиационной гигиены на основе чернобыльского опыта. Важную роль сыграло «Положение об отделе (отделении) радиационной гигиены», разработанное кафедрой радиационной гигиены ЦИУ и отделом радиационной медицины МЗ СССР в 1990 году (Голиков В. Я, Спасский Б.Б.). К началу 90-х годов разработаны и приняты основополагающие Федеральные законы: 1995 г. - «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», 1996 г. - «О радиационной безопасности населения». (Рамзаев П. В., Крисюк Э.М., Иванов С. И., Беляев Е. Н., Перминова Г. С.). На их основе развёрнута успешная работа в области природной радиоактивности (радиационный контроль зданий, земельных участков, сертификация строительных материалов) и в области медицинского

облучения. Внедрены санитарно-эпидемиологические заключения на продукцию, проекты и деятельность с ИИИ, развёрнута радиационно-гигиеническая паспортизация территорий, учёт и регистрация доз облучения персонала и населения. Разрабатываются территориальные программы обеспечения радиационной в области природного и медицинского облучения. Активно решаются вопросы ликвидации несанкционированных захоронений РАО и участков техногенного радиоактивного загрязнения общегражданских территорий (Москва, С-Петербург, Казань, Омск и др.). В Центрах ГСЭН регионов создаётся современная лабораторно-инструментальная база РГ. (Онищенко Г. Г., Романович И. К., Иванов Е. В., Иванов С. И.).

Если в прошлом был решён широкий круг проблем, то в настоящее время направление переживает сложный этап, начавшейся с реализации административной реформы и преобразования службы в ФС Роспотребнадзора (разделение надзора (территориальные Управления) и экспертизы (Центры гигиены), упразднение отделов РГ. Оценка радиационных объектов осуществляется, в значительной степени, на основании общегигиенических критериев. «Регуляторная гильотина» находится в режиме формирования новых требований и исход её не очевиден, в то время как развитие радиационных технологий ставит целый ряд новых проблем.

Так, в условиях сокращения объёма требований, практики настойчиво ставят вопрос о разработки методики экспертизы радиационных объектов на основе оценки дозы, как основного критерия и с учётом характеристик современных радиационных технологий (Балонов М.И., Коренков И.П., Охрименко С. Е., Шандала Н.К., Шестопалов Н. В.). Всё большее количество персонала работает в условиях постоянного хронического воздействия рассеянного излучения низкой интенсивности. Оценка облучения хрусталика глаза и кожи, с разработкой адекватных мер защиты, становится всё более актуальной. Стратегия медицинского облучения, основанная на «риск-ориентированном» подходе, нуждается в дальнейшем изучении. Принцип получения наименьшей диагностической дозы, на практике, приводит к существенному росту так называемых «низкодозовых исследований» в области «высокодозовых технологий» (КТ), за счёт внедрения этих исследований (с дозой менее 1 мЗв) в профилактические программы. Явно недооценена проблема медицинского облучения детей. Без учёта облучения в детском возрасте оценка риска взрослых пациентов при реализации «риск-ориентированного» подхода будет неполной. В области токсико-химического воздействия показана роль дезадаптивного стресса, как фактора, кратно усиливающего цитогенетическое действие токсикантов. Однако, в оценки стохастических последствий облучения данный фактор пока не учитывается несмотря на то, что состояние дезадаптивного стресса установлено у значительной части участников радиационных аварий и инцидентов и являющегося причиной повышенной общесоматической заболеваемости.

Подводя итоги развития санитарной службы и радиационной гигиены, необходимо отметить необходимость не только обеспечения развития радиационно-гигиенической науки взаимодействия её с практикой, но и восстановление и организацию научного управления практической деятельностью, возвращение в практику понятия радиационная гигиена.

ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

Ю.В. Корягина, Г.Н. Тер-Акопов

ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки

Актуальность. Постоянно возрастающий уровень тренировочных и соревновательных нагрузок, рост конкуренции в спорте вызывают необходимость постоянного совершенствования и адаптации к условиям спортивной деятельности существующих и разработки новых методов диагностики и восстановления спортсменов [1]. Это особенно актуально при подготовке спортсменов в экстремальных условиях внешней среды среднегорья и в период интенсивных тренировочных нагрузок в условиях специализированной спортивной базы [2,3]. Целью работы явилась разработка эффективной программы восстановительных мероприятий для высококвалифицированных спортсменов в период их интенсивных тренировочных занятий на специализированной базе спортивной подготовки.

Методы и организация исследования. В период исследования спортсмены находились в подготовительном периоде тренировочного процесса, имели ежедневные интенсивные тренировочные нагрузки. У спортсменов-легкоатлетов (женщины, квалификация - мастер спорта и мастер спорта международного класса, n=10) проводился 7-и дневный комплекс восстановительных мероприятий и мониторинг физиологических параметров до и после его применения. Мониторинг включал двукратное определение вариабельности сердечного ритма (ВСР) и центральной гемодинамики, пульсоксиметрии на аппаратно-программном комплексе ESTECK System Complex (LD Technology, USA); лактата крови с помощью анализатора Лактат Плюс Спорт - Lactate Plus Sport; субъективную оценку невротических состояний (клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний К.К. Яхина, Д.М. Менделевича). Статистическая обработка полученных данных выполнена с использованием программы Statistica V.13.0. Для сопоставления исследуемых параметров «до» и «после» тестирования использовали парный критерий Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты клинического эксперимента показали статистически значимое снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС), увеличение HF - мощности волн высокой частоты, снижение индекса напряжения (ИН), тенденцию увеличения суммарной мощности спектра ВСР. Оценивая величину ИН по данным А.С. Самойлова с соавт. [4], можно заключить, что до курса восстановительных мероприятий ВСР оценивалась по баллам как очень хорошая, а после стала отличной. По данным авторов, показатель HF и суммарная мощность спектра ВСР у спортсменов коррелирует с уровнем тренировочной готовности и спортивным результатом [5]. Снижение ЧСС и ИН указывает на усиление автономного контура регуляции сердечного ритма и повышение адаптационных возможностей организма [5].

Таблица

Показатели ВСР у легкоатлетов (n=10) до и после курса восстановительных мероприятий, М±m

№ п/п	Показатели	До	После	P	Норма
1	ЧСС	74,56±3,54	69,05±3,65	<0,02	60-80
2	HF	33,86±1,19	38,54±2,71	<0,05	22-34
3	LF	30,38±1,04	30,57±2,77	-	22-46
4	LF/HF	0,90±0,03	0,84±0,08	-	0,5-2
5	ИН	94,37±12,31	74,80±10,79	<0,008	
6	SDNN	56,87±2,93	63,06±5,13	-	40-80
7	Суммарная мощность спектра	3,37±0,41	4,38±0,62	-	

Примечание: HF – мощность ВСР в диапазоне высоких частот 0,15 – 0,4 Гц, LF – мощность ВСР в диапазоне низких частот 0,04 – 0,15 Гц, SDNN – стандартное отклонение кардиоинтервалов, P - по критерию Вилкоксона.

Исследование не выявило статистически значимых изменений показателей центральной гемодинамики. Сатурация SpO₂ до курса восстановительных мероприятий была очень низкой и составила 95,11±0,56%, после курса имелась тенденция к ее повышению – 96,10±0,43%. После курса восстановительных мероприятий у легкоатлетов имелась тенденция к снижению показателя лактата крови с 1,39±0,35 до 1,24±0,21 ммоль/л.

По данным субъективной оценки, полученной с помощью клинического опросника для выявления и оценки невротических состояний, по шкалам невротической депрессии (P<0,05) и обсессивно-фобических нарушений (P<0,05) прошли значительные увеличения – улучшения показателей. Так показатель по шкале невротической депрессии до курса восстановительных мероприятий указывал на болезненный характер выявляемых расстройств (0,58±1,5 балла), а после – на состояние здоровья (2,45±1,7 балла).

Заключение. Применение комплекса восстановительных мероприятий, включающего ежедневно ТЭС, лимфодренаж и через день восстановительный бег на подводно-беговой дорожке, у женщин-легкоатлетов в течение 7 дней способствовало оптимизации функций головного мозга, повышению адаптационных резервов организма и экономичности функционирования сердечно-сосудистой системы, снижению состояния невротической депрессии и повышению настроения.

Список литературы

1. *Виноградов В.Е.* Стимуляция работоспособности и восстановительных реакций в системе тренировочных воздействий в подготовке квалифицированных спортсменов: автореф. дис. ... д-ра наук физ. восп. и спорта: спец. 24.00.01 «Олимпийский и профессиональный спорт». / В.Е. Виноградов. - Киев, 2010. - 53 с.
2. *Тер-Акопов Г.Н.* Факторы увеличения резервных возможностей спортсменов в период высотной акклиматизации / Г.Н. Тер-Акопов, Ю.В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. 2018. – Т.2. №1. – С. 5-11.

3. *Корягина Ю.В.* К вопросу разработки эффективных стратегий восстановления для спортсменов в период нахождения на учебно-тренировочных сборах на федеральных базах спортивной подготовки / Ю.В. Корягина, С.М. Абуталимова, Л.Г. Рогулева, С.В. Нопин, А.Н. Копанев // *Современные вопросы биомедицины*. 2020. Т. 4. № 1 (10). С. 35-39.

4. *Самойлов А.С.* Оценка психологического состояния высококвалифицированных спортсменов при проведении УМО. / А.С. Самойлов, С.М. Разинкин, А.В. Хан, В.В. Петрова, А.А. Киш, С.Е. Назарян, П.А. Фомкин, Н.З. Орлова, И.А. Прудников, Д.А. Сапов, С.А. Широченко, И.Н. Митин, Н.М. Галактионова, А.Б. Усенко, И.В. Овсянников. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. — 54 с.

5. *Гаврилова Е.А.* Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е.А. Гаврилова. — М.: Спорт, 2015. — 168 с.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПРОГРЕССИИ ХРОНИЧЕСКОГО ЛИМФОЛЕЙКОЗА

Кравченко Д.В., Силин А.Е., Мартинков В.Н.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Введение. Важным этапом ведения пациентов с хроническим лимфоцитарным лейкозом (ХЛЛ) является прогнозирование течения заболевания с оценкой риска его прогрессии, что может позволить более объективно принимать решение о необходимости более раннего начала терапии и/или использования альтернативных схем химиотерапии в индивидуальном порядке в зависимости от группы риска прогрессии. При этом большая роль в этом отводится молекулярно-генетическим маркерам (NOTCH1 и др.).

Цель. Выявить взаимосвязь молекулярно-генетических маркеров (в частности мутации гена NOTCH1) с различным течением ХЛЛ.

Материалы и методы. Было обследовано 120 пациентов с диагнозом ХЛЛ, наблюдавшихся в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» с 2016 по 2020 годы. Данная когорта была разделена на 2 группы: в первую группу вошли 65 пациентов, наблюдающихся амбулаторно и не имеющих признаков прогрессии ХЛЛ в течение 3-х лет от момента установки диагноза, а вторую группу составили 55 пациентов с клиническими признаками прогрессии заболевания. Медиана возраста пациентов составила 61 год (55 и 68 лет) (Me (25% и 75%)).

Для определения мутаций гена NOTCH1 применяли метод SSCP-PCR с последующим прямым секвенированием образцов ДНК, имеющих конформационный полиморфизм. Анализ осуществляли в пределах 34-го экзона гена NOTCH1.

Использовали методы непараметрической статистики, рассчитываемые в пакете программ Statistica 6.1. Статистически значимыми считали результаты, когда $p < 0,05$.

Результаты. В результате молекулярно-генетического анализа у 12 пациентов были выявлены мутации гена NOTCH1. Было установлено, что пациенты

без прогрессии на момент включения в исследование при наличии мутаций гена NOTCH1 имели статистически значимо более короткую беспрогрессивную выживаемость (БПВ) (среднее значение 32,5 месяца (95%ДИ [22,1–44,9]) в сравнении с пациентами без мутаций (58,4 месяцев (95%ДИ [53,2–64,9]) ($p=0,011$). Это свидетельствует о связи мутаций гена NOTCH1 с неблагоприятным прогнозом в отношении прогрессии заболевания у пациентов с ХЛЛ.

Определение мутации гена NOTCH1 может быть использовано в качестве метода прогнозирования для пациентов с впервые выявленным ХЛЛ с целью более точного прогноза вероятности прогрессирования ХЛЛ. Таких пациентов с положительным результатом на мутацию NOTCH1 необходимо относить к группе высокого риска прогрессии заболевания, несмотря даже на отсутствие других неблагоприятных факторов прогноза. Такой подход позволяет стратифицировать пациентов с ХЛЛ на группы высокого и низкого рисков и прогнозировать вероятность прогрессии заболевания в момент постановки диагноза, что может являться основой для оптимизации дифференциального подхода к терапии данных пациентов.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ У ПАЦИЕНТА С ИНГАЛЯЦИОННЫМ ОТРАВЛЕНИЕМ СОЕДИНЕНИЯМИ ФТОРА

Кругляков Н.М., Мартынов А.В., Багжанов Г.И., Очкин С.С., Паринов О.В., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

На протяжении всей истории человечества технический прогресс не стоит на месте, но, к сожалению, производства и открытия, что нам несет век прогресса, всегда идут рука об руку с производственной травмой. Не смотря на то, что за последние десятилетия требования и контроль соблюдения техники безопасности значительно усилились, всё же иногда случаются аварии, способные унести не одну человеческую жизнь.

Особую опасность для человека представляет работа, сопряженная с риском ингаляционного отравления особо опасными химическими соединениями, способные привести к выраженным системным и респираторным повреждениям. Согласно данным федерации независимых профсоюзов России на долю отравления химическими веществами приходится 21,93% от всех производственных травм. В зависимости от поражающего агента, продолжительности и области воздействия, все пострадавшие нуждаются в определенном объеме и специфике оказания помощи, требующей зачастую протезирования нескольких пораженных систем организма, в том числе с использованием экстракорпоральных технологий.

Нами представлен клинический случай успешного применения методов экстракорпоральной мембранной оксигенации в комплексной терапии ингаляционного отравления парами плавиковой кислоты, полученной пациентом

вследствие возникшей аварии на производстве. Исходя из отсутствия четких клинических рекомендаций по лечению ингаляционных отравлений данной этиологии, метод экстракорпоральной мембранной оксигенации и респираторной протекции при объемном поражении легочной ткани в комплексной терапии показал свою эффективность и перспективность, требующей дальнейшего изучения.

Производственный травматизм всегда был нежелательным следствием технического прогресса, и в XXI веке, к сожалению, несмотря на высокий уровень развития систем безопасности на рабочем месте, охраны труда, непрерывного образования персонала по технике безопасности, случаи производственного травматизма, связанные в том числе с ингаляционными отравлениями высокотоксичными продуктами производства, хоть и не часто, но происходят на предприятиях. Медицинская помощь при данных происшествиях должна непременно носить высококвалифицированный оперативный характер. При выраженных тяжелых респираторных отравлениях, способных привести к развитию тяжелого течения острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), классические методы дыхательной поддержки в условиях отделений реанимации не всегда являются достаточно эффективными, поэтому, с целью компенсации нарастающей дыхательной недостаточности, все чаще на помощь приходят методы экстракорпоральной мембранной оксигенации.

Исходя из данных, полученных в ходе проспективного исследования, проведенного в отделениях реанимации и интенсивной терапии более чем в 50 странах, ОРДС составляет 10,4% от общего числа госпитализированных в отделения реанимации. При этом госпитальная смертность от ОРДС составляет примерно 40%. Отчасти, столь высокая смертность связана с недостаточным уровнем протекции поврежденной легочной ткани от чрезмерного транспульмонального давления, создаваемого вследствие попыток компенсировать дыхательную недостаточность, а также развивающийся респираторный ацидоз за счет прибегания к небезопасным параметрам искусственной вентиляции легких, что в свою очередь приводит к развитию вентилятор-ассоциированному поражению легких. Именно при особо тяжелых формах дыхательной недостаточности, когда классические методы респираторной поддержки оказываются неэффективными, может быть показано проведение методов экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО).

Эффективность данного метода оксигенации при ОРДС была доказана в таких крупных международных исследованиях, как EOLIA, а также CESAR. Суммарно в данных исследованиях приняли участие 429 пациентов. Согласно полученным данным 90-дневная смертность была значительно ниже в группе пациентов, которой проводились экстракорпоральные методы оксигенации, нежели в контрольной группе (36% против 48%).

Различные исследования показали, что чем раньше начата процедура ЭКМО пациенту, тем более благоприятным является исход. Так как на фоне проводимой экстракорпоральной оксигенации удается обеспечить снижение параметров вентиляции легких до минимальных необходимых, а именно: Пиковое давление вдоха 20–25 см вод. ст, положительное давление в конце выдоха 10–15 см вод. ст. фракция O₂ в выдыхаемом воздухе < 0,5 частота дыхательных

движений 8–10 движений в мин объем потока 3–4 мл/кг, то соответственно снижается и вероятность развития вентиляционного повреждения легких.

Данные наблюдения демонстрируют положительный эффект применения В-В ЭКМО у пациентов с выраженной дыхательной недостаточностью, развившемся ОРДС на фоне повреждения легочной ткани парами плавиковой кислоты.

Дальнейшее изучение и накопление опыта применения методов ЭКМО у пациентов с развившемся выраженным ОРДС на фоне ингаляции пульмонотоксикантов будет способствовать созданию оптимальных протоколов по лечению ингаляционных отравлений и как следствие снижению смертности при производственных авариях и техногенных катастрофах.

КАЧЕСТВО ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ЗУБОВ КОМПОЗИТНЫМИ И КЕРАМИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ (СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Курников А.В., Булавин В.Е., Комолых А.В., Повстанко Ю.А., Зверьев А.Г.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Актуальность. Нарушения окклюзии и артикуляции, способные привести к мышечно-суставной дисфункции челюстно-лицевой области нередко встречаются среди пациентов с множественным кариесом, несвоевременным и неадекватным его лечением. Однако, на практике и в научной литературе аспекты устранения и профилактики развития или прогрессирования артикуляционно-окклюзионных нарушений при лечении кариеса изучены недостаточно, что обуславливает необходимость выбора с этих позиций адекватного способа замещения множественных дефектов зубов, в частности, с использованием керамических коронковых вкладок.

Цель. Исследование и оценка показателей стоматологического статуса и результатов функционального обследования артикуляции и окклюзии у пациентов с множественным кариесом в отдаленные сроки после лечения с использованием пломб из композитного материала и керамических вкладок.

Материал и методы. Проведено обследование 210 пациентов в группе КП с 1894 пломбами из композита светового отверждения, замещающими дефекты боковых зубов с обеих сторон зубного ряда. Сравнение проведено на вызванных для обследования 70 пациентах с 318 керамическими вкладками в боковых зубах, изготовленными по технологии Impress (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн), при лечении множественного кариеса (группа КВ).

Средний возраст в группах КП и КВ составлял соответственно 36,8±4,6 лет и 40,3±3,2 лет; женщины в указанных группах составляли 62,4% и 61,4%, мужчины – 37,6% и 38,6%. По распространенности замещенных дефектов боковых зубов группа КП делилась на 38,1% человек с пломбами всех боковых зубов, 24,8% – с единичными интактными антагонистами (молярами или премолярами) при наличии запломбированных других боковых зубов, 37,1% – с единичными интактными молярами и премолярами

в контакте с запломбированными зубами; в группе КВ перечисленные характеристики были у 27,1%, 37,1% и 35,8% пациентов. Более половины зубов, восстановленных композитными пломбами, были с интактной пульпой – 59,4%; в группе КВ интактных зубов было меньше – 43,1%. Среди зубов в группе КП 43,7% зубов имели замещенные полости I класса и 56,3% зубов – II класса по Блэку; в группе КВ I и II класс встречался в 62,9% и 37,1% зубах. Среди II класса по Блэку локализация полости типа МО, МОД и ОД встречалась в группе КП у 31,0%, 29,6% и 39,4% зубов, в группе КВ – у 34,7%, 39,0% и 26,3%. По степени разрушения окклюзионной поверхности зубов (менее 50%, 50%, менее 80%, 80% и более 80%) пломбы из композитного материала составляли 32,4%, 39,5%, 23,2%, 3,9% и 1,0%; в группе КВ – соответственно 30,2%, 32,7%, 21,7%, 11,0% и 4,4%. Общепринятые показания для замещения дефектов пломбами из композитного материала (ИРОПЗ до 0,5) были расширены при лечении 28,1% зубов, керамическими вкладками (ИРОПЗ до 0,8) – 4,4%.

Результаты. Анализ состояния зубочелюстной системы у пациентов в группе КП (пломбы из композита светового отверждения) показал более частое развитие гингивита ($p < 0,001$) в сравнении с группой КВ (керамические вкладки): распространенность гингивита (K05.1) и пародонтита (K05.3) в группе КП составляла соответственно 51,9% и 18,1%, в группе КВ – 32,9% и 15,7%. Распространенность повышенного стирания зубов (K03.0) в группе КП 10,0% против 2,9% в группе КВ ($p < 0,010$). Индекс КПУ и его компоненты в группе КП были статистически значимо выше по сравнению с группой КВ: КПУ соответственно $12,4 \pm 0,5$ и $10,6 \pm 0,4$ ($p < 0,001$), кариес – $1,5 \pm 0,1$ и $0,3 \pm 0,1$ (в том числе рецидив $0,8 \pm 0,1$ и $0,1 \pm 0,1$) ($p < 0,001$), пломбы или вкладки $10,2 \pm 0,3$ и $9,7 \pm 0,2$ ($p < 0,001$), количество удаленных зубов соответственно $0,7 \pm 0,1$ и $0,6 \pm 0,1$ ($p < 0,026$). Статистически значимая разница выявлялась при анализе индекса СРІ в группах КП и КВ ($p < 0,001$): СРІ соответственно $2,6 \pm 0,3$ и $1,9 \pm 0,3$ секстантов, кровоточивость $1,2 \pm 0,1$ и $1,0 \pm 0,1$, зубной камень $1,0 \pm 0,1$ и $0,7 \pm 0$, пародонтальные карманы $0,4 \pm 0,1$ и $0,2 \pm 0,1$ секстантов. В группе КП уровень гигиены рта ИГР-У был хуже: $2,7 \pm 0,2$ против $2,4 \pm 0,2$ в группе КВ. Более негативные показатели стоматологического статуса у лиц с пломбами из композитного материала в отдаленные сроки можно объяснить не только более низкими физико-химическими свойствами композитных материалов, подверженных биодеградации и микробной колонизации, а также стиранию, но и применением композитного материала при значительном разрушении окклюзионной поверхности боковых зубов сверх показаний, ограничивающих эффективность композитов пломбами не более 50,0% ИРОПЗ.

Выводы. В практической стоматологии около трети пломб из композитного материала в боковых зубах в нарушение показаний замещают дефекты твердых тканей с разрушением более 50,0% окклюзионной поверхности. Показатели стоматологического статуса существенно лучше при использовании керамических вкладок в сравнении с пломбами из композитного материала в отдаленные сроки после лечения множественного кариеса. Керамические коронковые вкладки предотвращают окклюзионно-артикуляционные нарушения и дисфункцию жевательного аппарата, характерные в отдаленные сроки для пациентов с множественным кариесом при замещении дефектов боковых зубов пломбами из композитного материала.

ВОСПРИЯТИЕ ПАЦИЕНТАМИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОКАЗАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Лактанов П.В., Рошин Д.О.

ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко», г. Москва, Россия

В России обязательным является проведение независимой оценки качества условий оказания услуг медицинскими организациями, которая является общедоступной, в том числе публикуется в сети Интернет [1]. Данная информация не является высоко востребованной, ввиду её обобщённости. Социологические исследования в здравоохранении охватывают широкий перечень вопросов, но главный фокус направлен на изучение удовлетворенности населения качеством и доступностью медицинской помощи. Социологическая оценка качества медицинской помощи позволяет выявлять проблемные зоны путем субъективного восприятия населением функционирования системы оказания медицинской помощи [2]. При этом объективное качество оценивается в ходе контроля, проводимого различными государственными органами и организациями (Росздравнадзор, ТФОМС и страховые медицинские организации, прочее), однако данная информация не публикуется и не доводится до потребителей медицинских услуг, за исключением отдельных случаев. При этом обобщенные данные продолжают свидетельствовать, что удовлетворенность медицинскими услугами со стороны населения продолжает снижаться. Попытки же ответить на вопрос: что это — проблема восприятия или отражение реальной ситуации, — не находят ответа, ввиду отсутствия объективной информации, которую массово могут получить граждане [3].

Цель настоящей работы — получить информацию о возможном восприятии и дальнейшем применении потребителями информации об объективных результатах контроля качества оказанных медицинских услуг.

С использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» проведено социологическое исследование, к участию в котором были приглашены граждане Российской Федерации в возрасте от 18 лет, не имеющие отношения к системе здравоохранения, за последние 5 лет обращавшиеся за медицинской помощью.

Результаты. В исследовании приняли участие 21 человек. В ходе структурированного заочного опроса установлено, что отсутствует единый источник знаний о качестве оказанной медицинской услуги: 50% респондентов не смогли ответить на данный вопрос, остальные оценивают качество по достижению результата («достижение хорошего самочувствия», «скорость наступления здоровья»), что не является объективным показателем ввиду несовершенства медицинской технологии и обусловленности данных последствием в том числе нозологической форме и стадии заболевания; 86% респондентов сообщили, что желали бы быть информированными относительно результатов проводимого контроля качества оказанных им медицинских услуг. В части использования полученных сведений о возможно некачественной услуге — подавляющее большинство (81%) сообщили, что напишут

жалобу в прокуратуру/государственный орган. С учетом, того, что внешний контроль качества всегда обусловлен применением различного рода санкций, подобная реакция может быть оценена как непродуктивная, ведь контроль уже проведен и санкция уже последовала. Лишь один респондент сообщил о желании посетить иную медицинскую организацию, чтобы понять о необходимости дополнительных медицинских вмешательств.

Выводы. Использование современных информационных технологий позволяет организовать информирования потребителей о проведенном контроле качества (Росздравнадзор, ТФОМС и страховые медицинские организации, прочее), однако, реальная востребованность данной информации потребителями требует дополнительных исследований. Лишь один респондент нашел вариант использования потенциально полученной информации о имевшем месте дефекте оказанной ему медицинской помощи — в части повторного обращения за медицинской помощью.

Список литературы:

1. *Уразманов А.Р., Радченко О.Р.* Независимая оценка качества условий оказания услуг медицинскими организациями: восприятие информации потребителями из открытых источников сети Интернет // Вестник Росздравнадзора. 2020. № 3. С. 86-93.
2. *Семина Т.А.* Качество медицинской помощи как объект социологической оценки // Студенческий. 2020. № 39-3 (125). С. 95-98.
3. *Арбитайло И.Я.* Медицинская услуга в зеркале общественного мнения: проблема качества // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2015. Т. 1. № 3. С. 73-82.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД

Лашенова Т.Н.^{1,3}, Карл Л.Э.^{2,3}, Губанова Ю.К.^{2,3}

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГУП НТЦ РХБГ ФМБА России, г. Москва, Россия

³ РУДН, г. Москва, Россия

В данной работе проводили радиоэкологическую оценку качества подземных питьевых вод на территории Московского региона.

The work dedicated to the radioecological assessment of underground water quality in the Moscow Region

Введение. Пресные поверхностные и подземные воды являются основными источниками питьевого водоснабжения для населения. Повышенная радиоактивность природных вод в основном формируется за счет природных радионуклидов (²³⁴U, ²³⁸U, ²²⁶Ra, ²²⁸Ra, ²²⁴Ra, ²¹⁰Po, ²¹⁰Pb, ⁴⁰K, ²²²Rn, реже ^{232,230,228}Th). На радоноопасных территориях этот показатель, может быть, и ещё выше за счет повышенного содержания в почве природных радионуклидов: ²²⁶Ra, ²³²Th,

²³⁸U. Согласно данным НКДАР ООН [1, 2] вклад радона составляет существенно больше половины от общей дозы облучения населения от природных источников ионизирующего излучения, может достигать до 90 %. Ведущие организации в области изучения радиоактивности природных вод говорят, что более 70% подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, имеют повышенную $\Sigma\alpha$ -активность [3]. Оценка качества питьевой воды проводится по требованиям НРБ-99/2009 по показателям радиационной безопасности, первоначально определяется суммарная $\Sigma\alpha - \Sigma\beta$ - активность, в случае их превышения относительно уровня вмешательства проводится радиохимическое определение радионуклидного состава отдельных радионуклидов. В случае подземных вод, тем более на радоноопасных территориях, обязательным является определения газа ²²²Rn.

²²²Rn входит в радиоактивное семейство ²³⁸U и является непосредственным дочерним продуктом распада ²²⁶Ra. Короткоживущие ДПР радона и продукты его распада при ингаляционном поступлении удерживаются в респираторном тракте и облучают его органы и ткани. МАРЗ отнесло ²²²Rn к канцерогену 1 группы, который стоит на втором месте после курения, как инициатор рака лёгких. Доказано, что ²²²Rn и его ДПР вызывают радиационно-индуцированный рак легкого [2]. Согласно исследованиям онкологических заболеваний, инициируемых ²²²Rn и его ДПР, в России гибель от рака легких составляет около 25 000 человек в год. Также остро стоит проблема биологического действия ²²²Rn и в ряде других стран.

В Московском регионе хозяйственно-питьевое водоснабжение в основном осуществляется за счет подземных вод. В [3] показано, что основные водоносные горизонты, используемые для водоснабжения населения — это гжельско-ассельский комплекс, касимовский горизонт, подольско-мячковский горизонт, каширский горизонт и алексинско-протвинский комплекс. Радиационно-гигиеническая оценка подземных вод проводилась рядом исследователей на северо-востоке, востоке и юго-западе региона в разные годы [3-7]. Анализ данных исследований позволяет оценить диапазоны концентраций основных природных радионуклидов в подземных водах Московского региона и их распределение по региону.

Целью данной работы является оценка радиоэкологического состояния подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения, по потенциальной радоноопасности для здоровья населения.

Материалы и методы. Пробоотбор осуществлялся из артезианских скважин до поступления воды разводящие сети. Подготовка и анализ проб для определения $\Sigma\alpha$ и $\Sigma\beta$ проводилась по стандартной методике МР «Суммарная активность альфа- и бета- излучающих радионуклидов в природных водах». Измерение проводилось на альфа-бета радиометре УМФ-2000 с МДА счетных образцов 0,01 Бк за период 1000 с и погрешностью измерений $\pm 15\%$. В случае превышения $\Sigma\alpha$ проводилось измерения по МР 2.6.1.0064-12 «Радиационный контроль питьевой воды методами радиохимического анализа».

Результаты. В данной работе в рамках гранта проводился отбор проб на северо-востоке Московского региона. Измеренные значения сравнили с данными, полученными другими исследователями [4,5,6,8]. В таблице приведены усредненные данные для серии проб, отобранных в разных районах. Пробы

отбирались в разных районах Московского региона, в разные годы, с разной глубиной, которая колебалась от 20 до 100 метров. Эта информация является важной для оценки потенциальной опасности при использовании подземных вод для питьевого водоснабжения населения без предварительной очистки.

Проведенная радиоэкологическая оценка подземных вод по показателям радиационной безопасности в наших исследованиях, в целом, подтвердила ранее полученные данные. Содержание радионуклидов ^{238}U и ^{232}Th находится ниже уровней вмешательства (УВ) и в Московском регионе не представляет опасности для здоровья населения. Содержание изотопов ^{226}Ra находилось на уровне УВ или превышает этот показатель в опробованных скважинах. Среднегодовое значение в воде по $\Sigma\alpha$ в 2,5 раза превышало УВ, все значения находятся в диапазоне от 0,21 до 0,51 Бк/л. В связи с тем, что среднегодовая эффективная доза облучения (СГЭД) от всех основных источников излучения котируется и не должна превышать 0,1 мЗв/год, рассчитали этот показатель для наших данных. СГЭД на северо-востоке региона менялся от 0,16 до 0,29 мЗв/год, дозовая квота для питьевой воды

Таблица

Радиоэкологическая оценка качества подземных вод Московского региона

Измеряемые параметры	УВ ₁ вода, Бк/кг	Диапазон измеряемых содержаний, Бк/кг			
		Год опробования скважин			
		2007*	2008-2012**	2004-2011***	2020
^{226}Ra	0,49	0,10-1,73	0,02-0,39	0,3-0,5	0,26-0,55
^{228}Ra	0,20	-	<0,0004	<0,020-0,03	0,11-0,23
^{238}U	3,0	-	<0,001-0,06	0,002-0,6	<0,03-0,08
^{234}U	2,8	-	<0,001-0,07	0,003-0,5	<0,04-0,05
^{210}Po	0,11	-	<0,0006-0,018	0,005-0,007	<0,04-0,06
^{210}Pb	0,20	-	<0,0003-0,020	<0,010-0,013	<0,02-0,017
A_α	0,2	0,12-2,1	0,01-0,37	0,1-0,3	0,21-0,51
A_β	1,0	-	0,07-0,56	0,10-0,50	0,21-0,50
DK(+ΔDK)	≤1,0	-	0,01-0,07	-	1,60-2,52
$A_\alpha - \Sigma K_i A_i$	≤0,20	-	0,29-1,65	-	-
E, мЗв/год	<0,10	-	0,01-0,10	-	0,16-0,29
Превышения, раз	A_α	0,6-11	0,05-1,9	0,5-1,5	1,1-2,6
	УВ ^{226}Ra ^{226}Ra	0,2-3,5	0,04-0,8	0,6-1,0	0,5-1,1
	E	-	0,1-1,0	-	1,6-2,9

* [6]; **[8]; *** [4,5]

выше от 2 до 3 раз. Основную роль в формировании дозовой нагрузки обеспечивает ^{226}Ra , содержание которого менялось от 0,26 до 0,55 Бк/л.

Полученные результаты свидетельствуют о проблеме, которая должна решаться на местах при использовании подземной воды для централизованной подачи. При использовании индивидуальных скважин население должно быть информировано о состоянии питьевой воды и применять доступные средства для очистки воды от взвешенных глинистых частиц в воде, где и содержатся основная минеральная составляющая, содержащая ^{226}Ra .

Выводы. В связи с повышенным содержанием ^{226}Ra в подземных водах Московского региона, они являются потенциально радоноопасными при использовании для питьевого водоснабжения. Оценка радиэкологического состояния подземных вод показала, что требуется проводить мониторинг и принимать управленческие решения для защиты населения.

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90291 и ФМБА России.

Литература:

1. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации: доклад НКДАР ООН за 1988 г.: в 2 т. – М.: Мир, 1992.
2. UNSCEAR, 2009. United Scientific Committee on the Effects of Atomic radiation (UNSCEAR). UNSCEAR 2006 Report: Annexe E: Source-to-effects assessment for radon in homes and workplaces. – N. Y.: United Nations, 2009.
3. Зуев Д. М. Подземные артезианские воды Московского региона: радиэкологическая оценка //АНРИ. 2004. №. 4. С. 51-58.
4. Бахур А. Е. и др. Качество Московской артезианской воды: проблема требует решения //АНРИ. 2004. Т. 2. С. 9-13.
5. Бахур А. Е., Зуев Д. М. Радиэкологическое состояние подземных вод Московского региона //Разведка и охрана недр. 2011. №. 9. С. 10-10.
6. Галицкая И. В. и др. Закономерности формирования гидрогеохимических и радиационных условий на территории северо-восточной части Сергиево-Посадского района. // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2010. №. 5. С. 399-409.
7. Коренков И.П., Лашенцова Т.Н., Клочкова Н.В. Алгоритм комплексного контроля и радиационно-гигиеническая оценка качества подземной питьевой воды в Московском регионе // Гигиена и Санитария. 2013. № 2. С. 11-15.
8. Клочкова. Н.В. Дис. Комплексная радиационно-гигиеническая оценка качества подземных вод Московского региона. канд.биол.наук. М.: ГУП МосНПО "Радон", 2011.

ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ МОБИЛЬНЫМИ МЕДИЦИНСКИМИ БРИГАДАМИ ВРАЧЕЙ СПЕЦИАЛИСТОВ ЦЕНТРА ПРОФПАТОЛОГИИ ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА РОССИИ Г. ВОЛГОГРАД

Ледовская Т.И., Панфилова Н.И., Литвинова И.А., Хазанова Е.М.

ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России, г. Волгоград, Российская Федерация

ФГБУЗ «МСЧ №29 ФМБА России» осуществляет специализированное обслуживание работников химической промышленности ПАО «Химпром» г. Новочебоксарск, где в настоящее время трудится около 4,5 тыс. человек. Из них стажированных, в 2021 г. подлежащих медицинскому осмотру в условиях профцентра – 750 работников. Центра профпатологии, находящегося в ведении ФМБА России на территории Чувашской республики нет.

Согласно приказа МЗ РФ 29н от 29.01.2021г. периодический медицинский осмотр работников, имеющих общий трудовой стаж работы 5 лет и более, в случае отсутствия центра профпатологии может проводиться мобильными медицинскими бригадами врачей – специалистов Центра профпатологии.

Учитывая удаленность Центров профпатологии ФМБА России от города Новочебоксарска и высокий опыт работы медиков Центра профпатологии ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России в области медико-санитарного обеспечения работников крупного химического предприятия, запланирован выезд врачей-специалистов в г. Новочебоксарск для проведения периодического медицинского осмотра стажированных работников.

Работа предполагала два этапа. Подлежащих ПМО – 750 чел.

Врачам-специалистам представлены:

Выписки из медицинских карт амбулаторных больных с заключениями врачей-специалистов и лабораторных и других исследований периодического медицинского осмотра, и обращения по заболеваемости за предыдущие годы.

Результаты периодического медицинского осмотра данного года: осмотры врачей-специалистов, лабораторная и функциональная и др. диагностика.

Специалистами Центра профпатологии проанализированы медицинская документация работников цехов ПАО «Химпром», и по каждому работнику дано заключение периодического медицинского осмотра по приказу МЗ РФ 29н от 29.01.2021г.

В случае наличия противопоказаний работник осматривался очно.

В отсутствие необходимости дополнительного обследования, проводилась экспертиза профпригодности - с решением: постоянно не пригоден к выполнению определенных видов работ или к работе с определенным вредным производственным фактором; при необходимости дообследования - оформлена экспертиза профпригодности – временно не пригоден.

Составлен заключительный акт по результатам ПМО, совместно с специалистами Центра профпатологии ВМКЦ.

При анализе медицинской документации по периодическому медицинскому осмотру работников ОА «Химпром» выявлены следующие замечания:

Врач психиатр определял противопоказание к работе по изменениям при исследовании ЭЭГ, без дополнительного обследования у невролога, эпилептолога.

Врач-невролог определял противопоказание к работе у пациентов с диабетической невропатией, без учета частоты обострений и дополнительного исследования ЭНМГ, пациента с эссенциальным тремором определено противопоказание к работе с локальной вибрацией, без дополнительного обследования.

Врач-терапевт не выявила противопоказания и дала допуск к работе, закрыв листок нетрудоспособности, работнику 51 год, с некупированным пароксизмом трепетания предсердий, тахисистолической формой, несмотря на запланированную госпитализацию в кардиологическое отделение через 1 неделю.

Врач-отоларинголог дает заключение при тугоухости, не отмечая степень поражения слуха.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ ВОЛГОГРАДСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА ПО ДАННЫМ ЦЕНТРА ПРОФПАТОЛОГИИ ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА РОССИИ

Ледовская Т.И., Панфилова Н.И., Литвинова И.А., Ермоленко А.В.

ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России, г. Волгоград, Российская Федерация

Филиал "Волгоградский алюминиевый завод Сибирско-Уральской Алюминиевой компании" Акционерного общества "Сибирско-Уральская Алюминиевая компания" (ОАО «ВгАЗ-СУАЛ») является одним из крупных промышленных предприятий г. Волгограда, основная продукция которого производство алюминия и алюминиевых сплавов, алюминиевые порошки и пудры, переработка алюминия и производство полуфабрикатов. Работники предприятия подвергаются воздействию вредных производственных факторов: контакту с соединениями фтора, промышленной пылью, работы связаны с физическими перегрузками, шумом, повышенной температурой.

В период с 2015г. в Центр профпатологии были направлены с признаками профессиональной патологии 94 работников ОАО «ВгАЗ-СУАЛ». В результате обследования диагностировано 102 диагноза профессионального заболевания у 54 работников. Ведущим этиологическим фактором профессиональной заболеваемости является химический - воздействие фтористых соединений: гидрофториды, фториды, в том числе соли фтористоводородной кислоты в концентрациях, превышающих предельно допустимые, второй не менее значимым фактор — физические перегрузки и функциональное перенапряжение.

Структура выявленной профессиональной патологии.

52 работникам установлен диагноз хронической интоксикации фтором: остеопатия длинных трубчатых костей, хронический токсический бронхит; из них 48 работникам установлено второе профессиональное заболевание, связанное с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением.

1 работнику диагностировано заболевание, связанное с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением.

1 случай профессионального бронхита.

Анализ профзаболеваемости по профессиям показал, что наибольшее число случаев зарегистрировано в группе электролизовщиков – 27 случаев, меньше у машинистов крана 9 случаев, у литейщиков 3 случая и анодчиков 4 случая, единичные случаи выявления у слесарей ремонтников, мастеров электролиза.

Распределение профессиональной заболеваемости по стажу работы показывает, что наибольший удельный вес заболеваний приходится на группу со стажем работы от 15 до 25 лет.

Возраст, на который приходится пик заболеваемости 45-55 лет.

Проанализированы данные периодических медицинских осмотров работников. Основной патологией являются болезни органов дыхания, периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата. Анализ структуры заболеваемости работников, показывает, что наиболее частые случаи с потерей трудоспособности приходятся на болезни органов дыхания, болезни опорно-двигательного аппарата, болезни периферической нервной системы, высокая частота встречаемости которых обусловлена тяжелыми физическими нагрузками, напряженностью трудового процесса.

У 52 пациентов с хронической интоксикацией фтором диагностирована профессиональная патология хронический бронхит легкой степени в 31,4% случаях, средней степени тяжести в 64,6% случаев, хроническая обструктивная болезнь легких, тяжелое течение в 0,5% случаях.

Рентгенологическая диагностика.

При флюорозе отмечается симметричность поражения костей, зеркальность поражения костей предплечий.

В рентгенодиагностике флюороза важное значение имеет определение коэффициента гиперостоза средней трети диафиза лучевой кости, в норме соотношение размеров середины диафиза лучевой кости к поперечнику костномозгового канала не превышает 2,4-2,8, повышение плотности костной ткани более 13 мм алюминиевого клина, первично-деформирующего остеоартроза крупных суставов с обязательным вовлечением в процесс локтевых суставов. В группе работников с диагностированным флюорозом коэффициент гиперостоза составлял от 3,0 до 4,0.

Корреляции между уровнем гиперостоза и стажем работы в контакте с соединениями фтора не выявлено.

В группе работающих с диагностированным флюорозом поражение локтевых суставов – симметричный остеоартроз локтевых суставов I ст. – 16 случаев, II ст. – 36 случаев, III ст. – 1 случай. Остеоартроз крупных суставов коленных II ст. – 16 случаев, плечевых суставов I ст. – 12 случаев, II стадии – 16 случаев, повышение плотности позвонков – 4 случая, спондилоартроз – 15 случаев.

Выводы. Основное значение в диагностике хронической интоксикации фтором имеют клиничко-рентгенологические изменения опорно-двигательного аппарата, стадия флюороза определяется исходя из количества и выраженности поражения костной ткани. Висцеральная

патология, сопутствующая поражению опорно-двигательного аппарата при флюорозе неспецифична, не имеет четких клинических проявлений, не может иметь диагностического значения. Диагностика начальных форм остеопатии затруднительна, из-за часто отсутствующих жалоб, стертой и неспецифичной клинической картины. Поздняя диагностика профессионального флюороза II стадии, связана также с неэффективностью периодических медицинских осмотров, где должны выявляться начальные признаки профвоздействия вредных производственных факторов, а также социальными условиями, при которых работники вредных производств пытаются продлить трудовой стаж, поздно обращаются за медицинской помощью или не получают ее в полном объеме. В большинстве случаев не проводятся периодические медицинские осмотры в центрах профпатологии 1 раз в пять лет по приказу МЗ СР РФ 302Н от 12.04.11 г. (приложение 3. п. 37).

По-прежнему остается актуальным изучение клиники заболевания профессионального флюороза, развивающегося в современных условиях производства, разработка и уточнение критериев диагностики, лечение и реабилитация больных.

Работникам рекомендовано при выявлении флюороза проведение курса лечения в условиях профцентра, профилактория, рациональное трудоустройство без воздействия фтористых соединений.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА УРОГЕНИТАЛЬНОГО ТРАКТА ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА, АССОЦИИРОВАННОГО С ВПЧ-ИНФЕКЦИЕЙ

Липова Е.В., Витвицкая Ю.Г., Глазко И.И.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В последние годы доказана роль вируса папилломы человека (ВПЧ) в развитии рака шейки матки (РШМ). Заболеваемость РШМ не имеет тенденции к снижению, оставаясь на высоком уровне: средний возраст первые диагностированного РШМ составил 52 года, а смертность — 57 лет [1]. Установлено, что почти в 95% случаев всех плоскоклеточных раков шейки матки, последние содержат ДНК высоко канцерогенных типов ВПЧ [2]. Хотя бы раз в жизни 80-90% всех сексуально-активных людей заражаются ВПЧ. При этом в 80% случаев вирус элиминируется из организма в течение 2-х лет [3]. В более старшем возрасте вирус элиминируется реже, персистирует в организме, вызывая неопластические процессы. [4]. Отсутствие патогномичных специфических симптомов при сочетанных инфекциях, превалирование стертой клинической симптоматики, многоочаговость инфицирования в значительной степени увеличивают вероятность формирования хронических форм и развития осложнений с нарушением репродуктивной функции [5].

Цель: оценить особенности клинического течения инфекционно-воспалительного процесса уrogenитального тракта женщин репродуктивного возраста, вызванного ВПЧ.

Материалы и методы исследования. Обследовано 76 пациенток в возрасте от 18 до 40 лет, обратившихся с лечебной или профилактической целью. Критерии включения в группу исследования были следующие: возраст от 18 до 45 лет, отсутствие заболеваний, вызванных облигатными патогенами: сифилис, ВИЧ, гепатит В, С. Критерии исключения из группы исследования: беременность или лактация; соматические заболевания в стадии декомпенсации; эндокринопатии; онкологические заболевания. Генотипирование на 15 типов ВПЧ: группа 6, 11 (без типирования); группа 16, 31, 33, 35, 52, 58 (без типирования); 18, 39, 45, 59 (без типирования); 56, 51, 68, и определение вирусной нагрузки каждого типа ВПЧ проводили методом ПЦР с детекцией результатов в режиме реального времени (ПЦР-РВ) с помощью набора реагентов компании ООО «НПО ДНК-Технология» HPV КВАНТ-15, регистрационное удостоверение №ФСР 2010/08811.

Результаты. Наличие или отсутствие жалоб, позволило разделить женщин на 2 группы: группу «патология» (55 пациенток) составили женщины, предъявляющие жалобы, и группу «норма» (21 пациентка), в которую вошли женщины, не предъявляющие жалобы.

При обследовании из группы «патология» жалобы со стороны урогенитального тракта (выделения, неприятный запах из влагалища, зуд и/или жжение наружных половых органов) предъявляли 55 (72,37%) женщин. Большинство пациенток (55; 100%) предъявляли жалобы на выделения (52; 94,55%). По степени выраженности вульводинии (52; 100%) более чем у половины женщин преобладали незначительные (31; 59,62%) выделения, значительно реже умеренные (12; 23,08%) и выраженные (9; 17,3%). Наряду с жалобами на выделения треть (19; 34,55%) женщин предъявляли жалобы на зуд/жжение наружных половых органов, четверть (14; 25,45%) — на запах из влагалища.

В результате объективного клинического обследования у 50 (100%) пациенток были диагностированы симптомы воспаления различной степени выраженности и различной топикой инфицирования. Так, было установлено, что преимущественно воспалительный процесс локализовался в области эндоцервикального канала (44; 88,0%), несколько реже во влагалище (26; 52,0%), и в уретре (1; 2%). Заслуживает внимания тот факт, что почти в 40% случаях в инфекционно-воспалительный процесс одновременно было вовлечено 2-3 очага инфицирования (20; 40,0%). Более чем у половины (39; 78,0%) женщин патологический процесс был представлен незначительными признаками воспаления мочеполовой системы, умеренная степень воспаления у 9 (18,0%), выраженная у 2 (4,0%) пациенток.

В группе «патология» в 60,0% (n=33) случаях был выделен ВПЧ группы 18-59 типов методом ПЦР в режиме реального времени, несколько реже диагностировался ВПЧ группы 16-58 типов (20; 36,36%), ВПЧ 56 типа был выявлен у 10 (18,1%) пациенток, 68 типа у 4 (7,27%), 51 типа — у 2 (3,63%) женщин. В группе «норма» методом ПЦР РВ вирус папилломы человека группы был выявлен у 4 (19%) пациенток: 18-59 типов был диагностирован у 1 (4,76%) пациентки, в остальных случаях (3; 14,28%) — 16-58 типов.

Обсуждение результатов. Анализ полученных данных продемонстрировал, что преимущественно пациентки предъявляют жалобы на выделения из влагалища (52; 94,55%), из них (52; 100%) более половины на незначительные (31; 59,62%). В инфекционно-воспалительный процесс в 88% (n=44) случаев

был вовлечен цервикальный канал с незначительными признаками воспаления (39; 78,0%). В 40% случаев воспалительный процесс был распространен на 2-3 отдела УГТ. Более чем у половины женщин (40; 60,6%), предъявлявших субъективные и объективные жалобы, был выявлен ВПЧ группы 18-59 типов. Данные пациентки имели незначительную клиническую симптоматику: мало- и асимптомное течение инфекционно-воспалительного процесса. Персистенция вируса в нашем исследовании не привела к развитию острых, ярко выраженных клинических проявлений, что затрудняло клиническую диагностику. Отмечено, что в 94,55% случаев пациентки предъявляют жалобы на выделения, однако незначительные и умеренные выделения из влагалища, во многих случаях, женщины считают вариантом своей физиологической нормы [6], поэтому жалобы должны выявляться врачом активно. В группе «норма» персистенция ВПЧ не вызывала клинических проявлений течения инфекционно-воспалительного процесса.

Таким образом, патогномичных симптомов, характерных для ВПЧ инфекции выявить не удалось: наличие ВПЧ в УГТ женщин зачастую протекает без ярко выраженных клинических проявлений, значительно затрудняя клиническую диагностику. Данный факт свидетельствует о необходимости включения в план обследования пациентки для выявления этиологического фактора дисбиотических процессов метод ПЦР в режиме реального времени с определением генетически родственных групп ВПЧ. Следует отметить, что выявление ВПЧ без типирования целесообразно использовать в качестве скрининговой диагностики вируса. Для получения более полной картины, выявления наибольшего количества ВПЧ высокого онкогенного риска, целесообразно использовать метод ПЦР РВ, определяющий 21 тип ВПЧ.

Список литературы:

1. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. *А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой* М.: МНИОИ им. П.А. Герцена филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2018. илл. 250 с.
2. *Суламанидзе Л.А., Назарова Н.М., Прилепская В.Н., Бурменская О.В., Демура Т.А., Гордеев С.С., Чупрынин В.Д., Трофимов Д.Ю.* Результаты ВПЧ-генотипирования эпителия шейки матки и анальной области у пациенток с цервикальными интраэпителиальными неоплазиями // Гинекология. - Т. 18. № 1. – 2016. – 45–48.с.
3. Efficacy of human papillomavirus testing for the detection of invasive cervical cancers and cervical intraepithelial neoplasia: a randomised controlled trial. *The Lancet Oncology*, Volume 11, Issue 3, Pages 249 - 257, March 2010.
4. *Абрамовских, О.С.* Иммунологические аспекты патогенеза папилломавирусной инфекции репродуктивного тракта женщин // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2012. – № 2. – С.95–101.
5. *Литова Е.В., Витвицкая Ю.Г.* Особенности клинического течения урогенитальных инфекций у женщин на современном этапе// Вестник последипломого медицинского образования. - 2009.-№1. - С.15-16.
6. Неспецифические урогенитальные инфекции женщин : этиология, клиника, диагностика, терапия : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.00.11 / Витвицкая Юлия Геннадьевна; [Место защиты: Рос. гос. мед. ун-т]. - Москва, 2009. - 24 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА БАРОФОРЕЗА АУТОЛОГИЧНОЙ ПЛАЗМЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ФРАКЦИОННОГО ФОТОТЕРМОЛИЗА КОЖИ

Липова Е.В., Силютин Т.А., Витвицкая Ю.Г., Глазко И.И.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Учитывая высокую социальную активность пациентов, обращающихся с целью коррекции возрастных изменений кожи, проблема быстрого восстановления кожи после агрессивных процедур является крайне актуальной.

Цель исследования: оценить эффективность применения аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, в восстановлении кожи после фракционного воздействия эрбиевым лазером.

Материалы и методы: обследовано 36 пациентов в возрасте от 45 до 55 лет, средний возраст составил $48,3 \pm 1,3$ года, с возрастными изменениями кожи лица и шеи. Критерии включения: снижение тургора и эластичности кожи лица, наличие мимических морщин, изменение контуров овала лица, а также отсутствие заболеваний, вызванных облигатными патогенами: сифилис, ВИЧ, гепатит В, С. Критерии исключения из группы обследования: возраст до 45 и старше 55 лет; наличие хронических заболеваний органов и систем в стадии обострения, онкологические заболевания и хроническая кожная патология, наличие тромбоцитопении.

Методы обследования пациентов включали выяснение жалоб, сбор подробного анамнеза, объективный клинический осмотр, общий анализ крови с количественной оценкой тромбоцитов. Венозную кровь пациента собирали в пробирки с добавленным антикоагулянтом – цитратом натрия, после чего центрифугировали в течение 5 мин со скоростью вращения 800 оборотов/мин до получения трех слоев (центрифуга «EVA-200», производитель Германия). Средний слой, богатый тромбоцитами, извлекали с помощью лабораторного дозатора, активировали полученную плазму глюконатом кальция.

Всем пациентам проводилась фракционная обработка кожи лица и шеи с использованием эрбиевого лазера с длиной волны 1064 нм на лазерной установке («Fotona SP Dynamis», производитель Словения).

Обработка кожи лица и шеи аутологичной плазмой, обогащенной тромбоцитами, проводилась при помощи процедуры барофореза (аппарат «Jet-Peel», производитель Израиль).

Оценка результатов проводилась по международной шкале эстетического улучшения GAIS, которая позволяет оценить качество кожи и скорость ее регенерации. Анализ тургора и эластичности кожи проводился с помощью диагностической системы визуализации кожных покровов («Reveal Imager», производитель США). Визуализация кожи проводилась в 3-х измерениях под разными углами при естественном цвете кожи, в цветной шкале.

После лазерной обработки кожи лица и шеи пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от ведения реабилитационного периода: 1-ую группу «Исследования» составили 21 пациент в возрасте от 45 до 53 лет,

средний возраст — $49,9 \pm 1,1$ лет, которым была однократно проведена процедура введения аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, методом барофореза, затем - использование крема для наружного применения с содержанием декспантенола с хлоргексидином в течение 14 дней 2 раза в сутки; 2-ую группу «Контроль» составили 15 пациентов в возрасте от 46 до 55 лет, средний возраст — $51,2 \pm 2,3$ лет, которые использовали крем для наружного применения с содержанием декспантенола с хлоргексидином в течение 14 дней 2 раза в сутки.

Контроль был проведен через 7 дней, 14 дней и 1 месяц после проведения процедуры.

При оценке скорости регенерации кожных покровов было выявлено: в 1-ой группе — полное восстановление кожных покровов произошло в течение 7 дней, что было зафиксировано с помощью диагностической системы визуализации кожных покровов; во 2-ой группе полная регенерация кожи была зафиксирована спустя 14 дней.

При осмотре пациентов через 7 дней в 1-ой группе по шкале GAIS у 19 (90,47%) пациентов был отмечен оптимальный косметический результат по оценке врача и пациент был полностью удовлетворен результатом, у 2 (9,53%) пациентов - значительное улучшение, но не полная коррекция по оценке врача и пациент доволен результатом, но хочется немного улучшить; во 2-ой группе — все пациенты (15; 100%) по оценке врача имели значительное улучшение, но не полную коррекцию, пациент был доволен результатом, но хотел улучшить результат. Через 14 дней после процедуры во 2-ой группе был зафиксирован оптимальный косметический результат. Спустя 1 месяц в 1-ой и 2-ой группах все пациенты (36; 100%) по шкале GAIS были полностью удовлетворены результатом, а врач диагностировал оптимальный косметический результат.

Вывод: использование метода барофореза аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, после лазерного повреждения кожных покровов ускоряет сроки регенерации в 2 раза, увеличивает степень удовлетворенности результатами пациентов, что является более эффективным методом терапии в сравнении со стандартной наружным лечением.

ОЦЕНКА ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА TNF ПРИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ РМЖ

Маливанова Т.Ф.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Введение. Фактор некроза опухоли (Tumor necrosis factor, TNF) это провоспалительный цитокин, который, в зависимости от физиологического контекста, способен индуцировать как апоптоз, так и пролиферацию опухолевых клеток. Ген *TNF* имеет ряд одно-нуклеотидных замен, из которых наиболее известны полиморфизмы *-238(G/A)TNF* и *-308(G/A)TNF*, ассоциированные, соответственно, со снижением и повышением продукции цитокина. Ранее, нами было показано влияние полиморфизмов гена TNF

на общую выживаемость (ОВ) больных раком молочной железы (РМЖ). Поскольку лучевая терапия проводится у подавляющего большинства больных РМЖ, целью исследования была оценка реакции на лучевую терапию РМЖ в зависимости от генотипа *TNF*.

Материалы и методы. В работе исследовали геномную ДНК от 28 женщин больных РМЖ, проходящих курс послеоперационной лучевой терапии в ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Из них 10 женщин имели Lum A тип опухоли, 15 - Lum B (HER2 neg), 2 - HER2-позитивные, 1 - TN и 1 женщина имела опухоль ER+ LCIS. Для определения полиморфизмов -308(G/A)TNF и -238(G/A)TNF использовали методы сайт-специфической ПЦР и ПЦР-ПДРФ, соответственно. Клинико-лабораторные характеристики получали из историй болезни. Ранние лучевые поражения кожи оценивали по классификации Бардычева.

Результаты исследования. В исследованной выборке аллель -308A был обнаружен у 5 больных (18%), причем, у одной из них в виде гомозиготы; аллель -238A - у 2 больных РМЖ (7%); остальные 21 имели дикий тип гена *TNF* (75%). Мы не обнаружили статистически достоверной ассоциации полиморфизма гена *TNF* со степенью ранних лучевых поражений кожи. Однако, было подтверждено наше раннее наблюдение, что 80% больных РМЖ носителей аллеля -238A имеют низкий индекс пролиферации опухолевых клеток Ki67 (по сравнению с 40% у носителей дикого типа или аллеля -308A; $pF < 0,05$), т.е. в подавляющем большинстве относятся к Lum A типу опухоли. В то же время у больных с Lum A типом опухоли наблюдались более легкие лучевые поражения кожи, по сравнению с Lum B (HER2 neg) типом РМЖ ($p\chi^2=0,007$). Кроме того, при проведении радиотерапии, был отмечен сдвиг в сторону повышения доли моноцитов в лейкоцитарной формуле носителей обоих полиморфизмов -238A и -308A, по сравнению с диким типом (средние значения в группах 16,35%, 12,68% и 10,34%, при пороговом значении 11%).

Закключение. Таким образом, можно предположить, что радиотерапия РМЖ может сопровождаться более легкими осложнениями в виде местных лучевых поражений кожи у носителей низко-экспрессирующего полиморфизма -238A. В то же время, больные РМЖ носители обоих полиморфизмов -238A и -308A отвечают на проведение радиотерапии сдвигом в лейкоцитарной формуле, что может говорить об активации иммунного ответа в большей степени, чем у носителей дикого типа гена *TNF*. Проведенное исследование является пилотным и полученные результаты требуют дальнейшего изучения.

КОМБИНИРОВАННОЕ КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ УРАТНЫМИ КАМНЯМИ МОЧЕТОЧНИКА

Маркосян Т.Г., Казаков В.Ф.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Диагностика конкрементов уратного характера весьма затруднительна и ведущим методом обследования является мультиспиральная компьютерная

томография (МСКТ). На сегодняшний день, уратный нефролитиаз – единственная форма МКБ, при которой основным методом лечения является литолиз (камнерастворение) с применением цитратных смесей. Дискуссия об эффективности применения литолиза, как в качестве монотерапии, так и в сочетании с различными методами малоинвазивного хирургического лечения и физиотерапевтического лечения продолжают до настоящего времени.

В современной клинической медицине продолжается активный поиск новых неоперативных и немедикаментозных методов лечения уретеролитиаза. ЛитокINETические эффекты разнообразных физических факторов давно известны и широко применяются в комплексном лечении больных данной категории

Материал и методы. Для оценки эффективности литолитической терапии при камнях мочеочника (при ненарушенном или восстановленном при помощи мочеочниковых стентов оттоке мочи) нами проведено исследование, в которое вошли 76 пациентов. Средний размер конкрементов составила $7,2 \pm 1,9$ мм. Средняя плотность конкрементов составила $354,1 \pm 63,1$ ед. Ну. У части пациентов $n = 31$ (40,8%) с нарушенным пассажем мочи по верхним мочевым путям, до начала лечения установлены мочеочниковые катетеры-стенты. В остальных 45 наблюдениях значимого нарушения оттока мочи из почек не отмечено. В 67 наблюдениях (90%) выявлены расстройства пуринового обмена, что проявлялось гиперурикемией ($n=67$, 90%) и гиперурикурией ($n=61$, 80,2%), в связи с чем назначены ингибиторы ксантинооксидазы.

Всем пациентам назначалась диета № 6, обильный питьевой режим. Пациенты получали единую цитратную смесь, одного производителя, в течение 1-2 месяцев. До начала лечения проводилось строгое титрование дозировки препарата под контролем рН мочи. После получения среднестатистических данных во всех пробах мочи подбиралась оптимальная доза лекарственного препарата, при которой рН мочи в утренние, дневные и вечерние часы составляло бы 6,8-7,2.

В комплексном лечении мы применяли высокоинтенсивную импульсную магнитотерапию на отечественном аппарате «АМТ2 АГС». Индуктор «S» располагали в подвздошной области на нижний отдел мочеочника. Индуктор «N» медленно перемещают по переднебоковой поверхности брюшной стенки на стороне нахождения камня в проекции мочеочника. Амплитуда магнитной индукции 1400 мТл, интервал между импульсами 100 мс. Продолжительность воздействия 10-15 мин. ежедневно. Курс лечения предполагал ежедневные процедуры в течение месяца, либо прекращение последних при отхождении конкремента.

Методика переносилась больными удовлетворительно, обычно сопровождаясь усилением боли в течение 1-2 часов после процедуры. Эффективными считались процедуры, при которых наблюдалось визуальное контролируемое отхождение конкремента или конкремент более не определялся объективными урологическими методами исследования. Пациент выписывался без оперативного пособия.

Результаты. У 16 (21%) пациентов отмечено самопроизвольное отхождение камней мочеочников в течение 14 дней. Все эти больные велись без дренирования верхних мочевых путей. В 40 (52,6%) наблюдениях (21 с

дренированием и 19 без дренирования ВМП) отхождения камней отмечено не было, однако при контрольном обследовании (МСКТ) через месяц после начала лечения, констатировано полное растворение конкрементов. Существенное уменьшение размеров камней (более чем на 30% от предыдущих) отмечено у 6 (8,1%) пациентов к концу первого месяца лечения. Комплексное лечение этой группе пациентов продолжено ещё в течение 1 месяца. При очередном контрольном обследовании через 1 месяц камней не выявлено.

В 12 наблюдениях (16,2%) терапия в течение 2 месяцев оказалась неэффективной. Пациенты оперированы, выполнена контактная уретеролитотрипсия.

Заключение. Проведённое исследование показало высокую эффективность комбинированной – лекарственной литолитической и магнитотерапии при уратных камнях мочеточников на фоне не нарушенного или восстановленного при помощи мочеточниковых стентов оттока мочи по верхним мочевым путям в 83,7%. Данный вариант лечения позволяет избежать оперативного лечения у большинства больных, ввиду одновременного уменьшения размеров конкремента и повышения мобильности последних, при стимуляции сокращений мочеточника. Более эффективной оказалась данная методика у пациентов без дренирования верхних мочевыводящих путей. Отсутствие эффекта терапии в течение 1 месяца (по данным контрольной МСКТ), является показанием к ее отмене и оперативному лечению.

ДИАГНОСТИКА ВАСКУЛОГЕННОЙ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ОЦЕНКИ БИОИМПЕДАНСА ПОЛОВОГО ЧЛЕНА

Маркосян Т. Г., Кульчицкая Д.Б

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Актуальность проблемы. Оценка регионарного органного пенильного кровотока является основной проблемой диагностики васкулогенной эректильной дисфункции. Особая сложность лечения ЭД связана с многофакторным генезом ее развития (сосудистая, нейрогенная, психогенная, дисгормональная, смешанная формы). Ультразвуковые методы диагностики обладают малой разрешающей способностью оценки кровотока глубоких пенильных артерий. Результаты эхографического исследования во многом зависят от взаимного положения оси излучатель-приемник и оси артерии, а также различия в геометрии сосудистого русла у разных пациентов, что ограничивает точность оценки кровотока. Биоимпедансные методы лишены этих недостатков и позволяют регистрировать изменения объема в органе во всей его глубине, что объясняется различием в механизмах проникновения в ткань электрического тока и звуковых волн. Настоящая работа направлена на оценку возможности применения гармонического анализа длинных эпох биоимпеданса полового члена для выявления сосудистой патологии полового члена при васкулогенной эректильной дисфункции (ЭД).

Материал и методы. Обследовано 18 здоровых добровольцев и 48 пациентов с ЭД различного генеза (сосудистая ЭД ($n = 22$), гормональная ЭД ($n = 14$), нейрогенная ЭД ($n = 12$)), в возрасте 18-76 лет. Исследование проведено с помощью оригинального программно-аппаратного комплекса, регистрирующего изменения пенильного биоимпеданса, обусловленные пульсовыми колебаниями артериального давления. Вариации пенильного биоимпеданса анализировали с помощью преобразования Фурье длинных эпох, содержащих сотни кардиоциклов.

Результаты. Сравнительный анализ вариаций пенильного биоимпеданса на гармонических частотах сердцебиения обнаружил существенные отличия между здоровыми испытуемыми и пациентами с ЭД. В нормальном спектре пенильного биоимпеданса майеровский и респираторный пики в несколько раз превосходили высоту сердечного пика (первой гармоники). В основе такого соотношения лежит нейрогенная природа ритмических изменений биоимпеданса тканей полового члена. У здоровых испытуемых амплитуды первых 3-4 пульсовых гармоник представляли собой монотонно убывающий ряд, что соответствует структуре пульсовой волны в магистральных артериях. В отличие от стабильных 1-4 пульсовых гармоник, амплитуды гармоник ближнего резонанса могли изменяться в течение нескольких минут, что позволило предположить связь соответствующих колебаний биоимпеданса с уровнем изменяющегося сосудистого тонуса. Гармонический анализ выявил ритмические колебания биоимпеданса, соответствующие частотам сердцебиения, дыхания и волне Майера (0,1 Гц), а также кратным частотам дыхания и сердцебиения. У большинства (89%) пациентов с ЭД сосудистого генеза наблюдали не только 3-4 начальные монотонно-снижающиеся гармоники и гармоники ближнего резонанса, но и стабильные в течение 6-минутной регистрации гармоники в области частот 8-14 Гц. Высоочастотные (8-14 Гц) колебания биоимпеданса полового члена — отражают склеротические изменения в регионарных артериях, сопровождающиеся увеличением жесткости сосудов, что ведет к увеличению частот резонансных колебаний этих сосудов по сравнению с нормой. У пациентов с ЭД выявлена тенденция к снижению первых трех пульсовых гармоник по сравнению с нормой, а также достоверное снижение респираторного R1 и майеровского M1 пиков, причем последний был в 3 раза ниже, чем в норме.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о высокой ценности представленного нового, неинвазивного метода в диагностике васкулогенной ЭД. Способ обладает высокой разрешающей способностью оценки регионарного кровотока, не требует использования вазоактивных препаратов, тем самым позволяет оценить пенильный кровоток в физиологических условиях и рекомендовать данный метод в обследовании больных данной категории.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГРИБКОВОЙ ФЛОРЫ ПОЛОСТИ РТА К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТАМ

Махнёва И.С., Романов А.С., Глазкова Е.В., Ярилкина С.П., Некрасова Е.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Актуальность. Среди большого разнообразия препаратов для местного лечения и профилактики заболеваний пародонта, особое внимание привлекают потенциальные возможности геля Крезацин дента – иммуностимулирующего препарата синтетического происхождения для местного применения в стоматологии. Активными веществами Крезацин дента являются: трис-2 (гидроксиэтил) аммония орто- крезоксиацетат (Крезацин - 3% или 5%) и метронидазол. Крезацин дента разработан в НИИ химии и технологии элементоорганических соединений в дополнение к ранее разработанному иммуномодулятору и адаптогену Трекрезан, который промышленно выпускается в таблетированной форме.

Цель. Изучение чувствительности грибов рода *Candida* к препарату Крезацин дента разной концентрации в сравнении с Метрогилом дента.

Материал и методы. Культивирование *C. albicans* проводилось в биореакторе «Реверс-Спиннер RTS-1» (BioSan, Латвия) с автоматическим анализом оптической плотности культуры *Candida albicans* (OD), длина волны $\lambda=850$ нм. Контроль роста культуры базировался на анализе фаз роста грибов: адаптивной (лаг-фаза), экспоненциальной (лог-фаза), стационарной, отмирания. Изучались следующие концентрации Крезацин дента в культуральной среде: 0,5 %, 1,5 %, 3,0 %, 3,0 % (Oil), 5,0% (соответственно образцы под маркировкой К-1, К-2, К-3, К-4, К-5). В качестве сравнения взят известный комбинированный противомикробный препарат Метрогил дента (образец М-6).

Результаты. Согласно полученным данным культивирования клинического изолята *C. albicans* адаптивная фаза в контрольной пробирке отмечалась до 4 часа культивирования. На графике кривой роста отмечается период начального развития популяции – 4-9 час. Экспоненциальное развитие клеток характеризовалось скачкообразным увеличением показателя оптической плотности до 14 часа эксперимента, с максимальным показателем оптической плотности на пике данного период – $6,08 \pm 0,3$ mcf. Период перед достижением показателя β (М-концентрация) был длителен, с постепенным снижением скорости генерации новых популяций. Пик данного периода был отмечен спустя сутки от начала эксперимента, с показателем – $7,52 \pm 0,3$ mcf.

Средней по продолжительности являлась стационарная фаза, со средним показателем оптической плотности – $7,94 \pm 0,3$ mcf, общим временем культивирования – 48 часов.

Из результатов культивирования исследуемых образцов К-1 и К-2, отмечалась пролонгация адаптивной фазы до 8 и 10 часа соответственно. Продолжительность и тенденция генерации новых клеток в период ускоренного

развития и в лог-фазе совпадала с контрольным образцом, однако общий валовый показатель прироста был ниже и составил: для образца К-1 — $5,78 \pm 0,3$ мсф (18 час), для образца К-2 — $5,73 \pm 0,3$ мсф (24 час). На фоне укорочения начала и продолжительности стационарного равновесия клеток наблюдался небольшой прирост биомассы. Для двух образцов средний показатель оптической плотности — $6,86 \pm 0,3$ мсф. По результатам культивирования исследуемых образцов К-3 и К-4, также, как и в предыдущих образцах, прослеживалась тенденция к задержке фазы интенсивного развития (до 8 часа). Экспоненциальная фаза была укорочена по времени относительно контроля, и пиковый показатель оптической плотности в окончании интенсивного деления клеток (для двух образцов) — $5,12 \pm 0,3$ мсф (16 час). Период отрицательного ускорения почти отсутствовал, с последующим наступлением стационарной фазы. Средний показатель оптической плотности (суммарный для двух образцов) — $5,83 \pm 0,3$ мсф. В образце К-3 в период стационарного равновесия наблюдался линейный тип прироста клеток (до 38 часа).

В исследуемом образце К-5 отмечалось небольшое удлинение адаптивной фазы и показатели роста клеток были близки к образцам К-1 и К-2. Пик логарифмического роста был отмечен на 16 час культивирования с показателем оптической плотности — $5,48 \pm 0,3$ мсф. Средний показатель в стационарной фазе развития — $6,32 \pm 0,3$ мсф. На промежутке стационарного равновесия, аналогично образцу К-3, отмечался линейный характер развития культуры.

В исследуемом образце М-6 тенденция развития клеток во всех периодах и фазах была аналогична контрольной пробирке. Показатели оптической плотности достоверно не отличались от контрольного образца.

Выводы. В сравнительном микробиологическом эксперименте определено отсутствие выраженного влияния геля Метрогил дента на культуру клинического изолята *Candida albicans*, поскольку показатель оптической плотности культуры в присутствии Метрогил дента не отличается от контрольного, в то время как Крезацин дента подавляет рост *Candida albicans* в концентрации 0,5% и 1,5% на 13,6%, а в более выраженных концентрациях — до 26,6%.

Таким образом, можно констатировать более выраженное антимикробное действие Крезацин дента в сравнении с Метрогил дента.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДВУХ ПАЦИЕНТОВ С МЕСТНЫМИ ЛУЧЕВЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ (МЛП) КИСТЕЙ РУК, ПОСТРАДАВШИХ ВО ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ СЛУЖБЫ В РЯДАХ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Метляева Н.А., Бушманов А.Ю., Галстян И.А., Кончаловский М.В., Шербатых О.В., Торубаров Ф.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Цель. Целью работы является социально-психофизиологическая оценка адаптации двух пациентов с местными лучевыми поражениями (МЛП) кистей рук тяжелой и средней степени тяжести и острой лучевой болезнью

(ОЛБ) I степени, по данным особенностей их индивидуальной психической адаптации и периодов стадийности течения местных лучевых поражений (30 лет наблюдения).

Материалы и методы. Психофизиологическое обследование проведено двум пациентам, бывшим пограничникам, пострадавшим 05 октября 1982 года в результате случайного контакта с источником гамма-излучения (цезий-137) при исполнении служебных обязанностей во время прохождения службы на ирано-азербайджанской границе в рядах Советской армии. Они перенесли ОЛБ I степени с крайне неравномерным гамма-облучением и местные лучевые поражения кистей рук различной степени тяжести. Оценка средней дозы на всё тело по частоте дицентриков в культурах лимфоцитов периферической крови у пациента № 1 и пациента №2 одинакова и составляют 0,26 Гр. Один из них, пациент № 1 имел местное лучевое поражение левой и правой кисти III степени тяжести. В 1984-1985 годы ему проведена ампутация ногтевых фаланг 1 и 2 пальцев левой кисти, в 2003 году проводилась кожная пластика по поводу поздней лучевой язвы 3 пальца левой кисти. Пациент № 2 имел МЛП обеих кистей III-IV степени с последствиями местного лучевого поражения обеих кистей тяжелой и крайне тяжелой степени. Ампутационные культы 1-5 пальцев правой и левой кисти. Грубые рубцово-атрофические изменения кожи левой руки с нарушением ее функции. Состояние после множественных оперативных вмешательств, в том числе аутотрансплантации полнослойных лоскутов на сосудистых ножках. Психофизиологическое исследование проводилось в динамике в 2001, 2003, 2008, 2009, 2011, 2013 году с использованием автоматизированного программно-методического комплекса «Эксперт», предназначенного для исследования личностных свойств человека, когнитивных и интеллектуальных особенностей личности по данным методики ММИЛ, теста 16-факторный личностный опросник Кеттелла, теста Прогрессивные матрицы Равена, сенсомоторной реакции (ПСМР, ССМР) и реакции на движущийся объект (РДО).

Результаты и обсуждение. По данным ММИЛ оба пострадавших имеют гипертимный тип психофизиологической адаптации с различной степенью выраженности. Пациент № 2 является хронически гипертимной личностью со значительным повышением профиля на 9 шкале и с постепенным нарастанием его в динамике, что отражает стойкость гипертимных особенностей личности и вызывает перенапряжение психической адаптации, с увеличением в динамике склонности объяснять свои трудности и проблемы соматическим неблагополучием (1Нs). Характерологические особенности определялись высокой эмоциональностью (фактор А – 9,8 стен), достаточно высоким интеллектом (фактор В – 7,3 стен), достаточной интегрированностью и стеничностью поведения, высокой доминантностью и свободой поведения (фактор F – 8,5 стен), обусловленные склонностью к повышенной самооценке, высокой склонностью к риску (Н – 9,3 стен), приземленности интересов (фактор М). Очень высокой экстравертированностью поведения (фактор F2 – 9,9 стен). Высокими показателями теста Равена и сенсомоторных реакций. Таким образом, профиль личности пациента №2 имеет вид выраженной хронической гипертимной личности,

определяющий перенапряжение психической адаптации, с проявлениями психосоматической ипохондрии.

У пациента № 1, по данным психофизиологического обследования является гипертимный тип личности с умеренным повышением в динамике профиля на девятой шкале. На особенность личности указывает и высокий, растущий в динамике, показатель по шкале К, определяющий поведение в зависимости от социального одобрения и озабоченности своим социальным статусом. На первых трех шкалах (1,2,3) имеется вид конверсионной V – это сочетание неприятных физических ощущений с вегетативной тревогой и с преобладанием демонстративных тенденций, направленных на преодоление трудностей, обусловленных состоянием здоровья (шкала 1 и 3). Появление в динамике (2013 году) пика на 1 и 4 шкале определяет недостаточную способность к интериоризации социальной нормы, т.е. недостаточной способностью воспринимать эту норму как часть собственных установок (сочетание пиков профиля на 4 и 9 шкале). Наличие пиков профиля на 7 шкале и шкалах невротической триады отражают тенденцию к различным вариантам реализации асоциальных установок социально приемлемым путем, желание выглядеть в благоприятном свете (шкала L).

Достаточно высокий интеллект и демонстративность поведения обуславливают хорошую адаптацию к окружению с уверенностью в себе, высокую социальную приспособляемость, стойкость в преодолении трудностей.

Заключение. Психофизиологическая оценка личности и актуального психического состояния определила индивидуальные особенности личности у двух пациентов с гипертимным типом психофизиологической адаптации различной степени выраженности, перенесших ОЛБ, местные лучевые поражения тяжелой и крайне тяжелой степени через 30 лет после аварии соответственно.

Значимое повышение профиля на 9 шкале у пациента № 2 выявлялось постоянно, отражая стойкость описанных особенностей личности, характерных для хронически гипертимных личностей. Высокий уровень гипертимной активности вызывает у него перенапряжение психофизиологической адаптации, с проявлениями психосоматической ипохондрии

Умеренное повышение профиля на 9 шкале и шкале 3 характеризовало пациента № 1 как оптимистичного, энергичного и способного к высокой активности человека, озабоченного своим социальным статусом (высокие показатели по шкале К). Появление в динамике (2013 г.) пика на 1 (озабоченность состоянием здоровья) и 4 шкале (эмоциональная напряженность в непосредственном поведении) определяют недостаточную способность к интериоризации социальной нормы, т.е. недостаточную способность воспринимать эту норму как часть собственных установок (сочетание пиков профиля на 4 и 9 шкале). Наличие пиков профиля на 7 шкале и шкалах невротической триады отражают тенденцию реализации асоциальных установок социально приемлемым путем.

СИМПТОМАТИКА ПАЦИЕНТОВ НА ЭТАПЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ ИНФЕКЦИИ SARS-COV-2

Мицура В.М.¹, Линков М.В.¹, Воропаева А.Е.², Саливончик А.П.¹, Мацак И.Г.¹

¹ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

²УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Введение. Известно, что после перенесенной инфекции новым коронавирусом SARS-CoV-2 (COVID) у многих пациентов (по различным оценкам, от 60% до 80% и выше) симптомы могут сохраняться достаточно длительное время (от 3 до 6 месяцев, а иногда и дольше). Данные симптомы обозначаются различными терминами: «длительный COVID», «пост-COVID синдром», «постострые последствия инфекции SARS-CoV-2» и др. Чаще всего они включают общие симптомы, психоэмоциональные проблемы, нарушения дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной и иммунной систем. Конкретный пациент требует индивидуального подхода к реабилитации в зависимости от спектра и тяжести имеющихся нарушений и участия команды различных специалистов.

Цель: оценить симптоматику пациентов на этапе реабилитации после перенесенной инфекции SARS-CoV-2.

Материалы и методы. Были проанализированы данные обследования 99 пациентов отделения иммунопатологии и аллергологии Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека (РНПЦ РМиЭЧ). Из них было 57,6% женщин, 42,4% мужчин. Средний возраст 52,6 лет, возраст мужчин и женщин статистически не различался ($p=0,7$). Обследование в стационаре включало опрос, анкетирование (госпитальная шкала тревоги и депрессии – HADS), консультацию невролога, лабораторные и инструментальные исследования. У всех пациентов прекращение выделения вируса SARS-CoV-2 было подтверждено методом полимеразной цепной реакции.

Результаты и обсуждение. Болезнь (COVID) протекала в легкой форме у 11,1%, средней тяжести у 77,8%, тяжелой форме – у 11,1%. От момента установления диагноза COVID до поступления в РНПЦ РМиЭЧ с целью реабилитации проходило от 16 до 228 дней (среднее 46,7 дней).

Наиболее частыми жалобами пациентов являлись слабость и астения (73,7%), а также одышка при физической нагрузке (62,6%). Беспокоили сердечно-сосудистые проявления (сердцебиение, тахикардия, аритмии) 59,6% пациентов, боли в различных отделах позвоночника – 58,6%. Достаточно часто выявлялись головная боль (48,5%), бессонница (48,5%), потливость и приливы жара (47,5%), головокружение (41,4%), нарушение внимания и памяти (40,4%), нарушение настроения (38,4%), ухудшение зрения (33,3%). Онемение в конечностях отмечали 26,3% пациентов, кашель – 23,2%, боли в мышцах – 22,2%, субфебрилитет – 13,1%. Ухудшение слуха отмечали 12,1%, нарушение обоняния – 9,1%, изменение вкуса – 8,1%.

Анкетирование на выраженность тревоги и депрессии показало следующие результаты. У 19,2% пациентов выявлена субклиническая тревога, у 8,1% - клинически выраженная тревога. Субклиническая депрессия обнаружена у 17,2% пациентов, клинически выраженная депрессия – у 7,1%.

Заключение. Пациенты после перенесенного заболевания COVID нуждаются в наблюдении и тщательной оценке имеющихся жалоб. Наличие слабости, астенических проявлений, плохой толерантности к физическим нагрузкам, болей в теле затрудняют физическую работоспособность пациентов. Кроме этого, головные боли, головокружение, нарушения сна, внимания и памяти приводят к умственной неработоспособности. Наличие тревоги у 27,3% и депрессии у 24,3% пациентов подчеркивает важность их психологического тестирования и коррекции. Следует разрабатывать индивидуальные программы реабилитации таких пациентов с привлечением специалистов различного профиля.

ДИАГНОСТИКА НАСЛЕДСТВЕННОГО СФЕРОЦИТОЗА У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТА СВЯЗЫВАНИЯ ЭОЗИН-5 МАЛЕИМИДА

Мишура Е.Ф.¹, Пугачева Ж.Н.¹, Волкова Л.И.²

¹ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

²ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», г. Минск, Беларусь

Введение. Наследственный сфероцитоз (НС) – одна из самых часто встречающихся форм наследственных гемолитических анемий у детей. Диагностика этого заболевания включает как традиционные методы (сбор семейного анамнеза, морфология эритроцитов, тест осмотической резистентности эритроцитов), так и новые автоматизированные методы. Одним из таких методов является тест связывания красителя, эозин-5-малеимида (ЭМА), который выполняется с помощью проточной цитометрии. К его достоинствам относятся высокие показатели чувствительности и специфичности (более 95%), быстрота выполнения и небольшое количество крови для анализа (5 мкл). Недостатками метода считаются относительная дороговизна ЭМА, сложность стандартизации в оценке референтных значений, для чего необходимо в качестве контроля использовать от 3 до 6 образцов крови от здоровых лиц.

Цель. Апробация теста связывания ЭМА у детей с НС и определение его диагностической значимости.

Материалы и методы. Исследовали образцы крови 24 детей (от 2 до 14 лет, медиана 7) с установленным диагнозом НС, а в качестве контролей взяты 72 образца крови практически здоровых лиц. Забиралась венозная кровь по 100 мкл, после двукратной отмывки эритроцитов в фосфатно-солевом буфере (ФСБ) добавлялся краситель ЭМА в рабочей концентрации 0,5 мг/мл и проводилась 60-минутная инкубация при комнатной температуре. После трехкратной отмывки от несвязавшегося красителя 100 мкл суспензии смешивали

в пластиковой пробирке для проточной цитометрии с 1,4 мл ФСБ и встряхивали, после чего на проточном цитометре FACScan осуществлялся подсчет количества эритроцитов, не менее 15 000 событий на образец. Оценивалась средняя интенсивность флуоресценции (СИФ) у пациента с НС и рассчитывалось отношение СИФ исследуемой пробы к среднему значению СИФ трех здоровых контролей.

Результаты и обсуждение. Значения СИФ эритроцитов пациентов с установленным диагнозом НС составили от 60 до 448 усл.ед., медиана 200,5 усл.ед. В контрольной группе СИФ принимала значения от 102 до 578 усл.ед., медиана 342,5 усл.ед. Различия СИФ крови детей с НС и контрольных образцов статистически значимы ($p=0,001$), они составили от 21,2% до 56,8%, в среднем 34,9%.

Оценивалась прогностическая значимость «сырых» показателей флуоресценции с помощью ROC-анализа: AUC 0,723; 0,622-0,809; $p=0,0001$. При значениях ≤ 409 усл.ед. чувствительность теста 95,8% (78,9-99,9), а специфичность – лишь 43,1% (31,4-55,3). Далее выполнен ROC-анализ отношений СИФ пациентов с НС к среднему арифметическому трех образцов от здоровых лиц: AUC 0,999; 0,960–1,000; $p<0,0001$. При значениях $\leq 0,79$ достигнуты оптимальные значения чувствительности (100%; 85,8-100) и специфичности (98,6%; 92,5-100). Если представить данные иным образом, то диагностировать НС можно в случае, если значения СИФ исследуемого образца более, чем на 21% отличаются от среднего значения контролей.

Заключение. Тест связывания ЭМА обладает высокой диагностической ценностью при наследственном сфероцитозе у детей. Для достижения большей чувствительности и специфичности теста следует использовать отношение СИФ исследуемой пробы к среднему значению трех здоровых лиц. При отношении $\leq 0,79$, что соответствует отклонению от контрольных образцов более 21%, чувствительность теста 100%, специфичность 98,6%, что позволяет рекомендовать тест связывания ЭМА на основе проточной цитометрии к широкому использованию в клинической практике.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СПИРОНОЛАКТОНА В ЛЕЧЕНИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕРОЗНОЙ ХОРИОРЕТИНОПАТИИ

Мордовкина Я.В., Бобр Т.В., Бурдоленко Н.А.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Центральная серозная хориоретинопатия (ЦСХ) – заболевание, характеризующееся развитием серозной отслойки нейросенсорной сетчатки, локальной или мультифокальными областями фильтрации жидкости на уровне ретинального пигментного эпителия с преимущественным поражением макулярной области. В группу риска развития центральной серозной хориоретинопатии входят лица с артериальной гипертензией, гормональным

дисбалансом в анамнезе, т.к. механизм циркуляции крови в хориоиде регулируется уровнем кортизола и адреналина. В роли этиологического фактора зачастую выступает изменение гормонального фона в период беременности. На состояние сосудов оказывает влияние тонус вегетативной нервной системы. Лица с повышенной активностью симпатического отдела подвержены большему риску заболевания, чем люди с преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы. Предрасполагает к развитию центральной серозной хориоретинопатии отягощенный аллергический анамнез, наличие атопии у близких родственников. К сожалению, эффективной терапии ЦСХ на данный момент не существует.

Цель данного исследования — оценить эффективность применения спиролактона (препарат «Верошпирон») в лечении центральной серозной хориоретинопатии.

Материал и методы. Обследовано и пролечено 8 пациентов (6 мужчин и 2 женщины) с центральной серозной хориоретинопатией. Длительность заболевания составила от нескольких дней до трех месяцев. Средний возраст пациентов — $28,4 \pm 3,3$ лет. Проводилось углубленное офтальмологическое обследование с применением оптической когерентной томографии сетчатки (ОКТ).

На ОКТ — отслойка нейроэпителия (НЭ) сетчатки высотой от 112 мкм до 447 мкм. Острота зрения от 0,3 до 0,8 (с коррекцией).

Назначался препарат «Верошпирон» 25 мг 1 раз в день (в первой половине дня) в течение 2 недель. Контрольный осмотр осуществлялся через 1 месяц.

Результаты и обсуждение. Через 1 месяц у всех пациентов острота зрения составила 1,0 (с коррекцией). По данным ОКТ полное прилегание нейроэпителия было достигнуто у 4 пациентов. У одного пациента остаточная отслойка НЭ составила 48 мкм (изначально у данного пациента отслойка НЭ была максимальной и составляла 447 мкм).

Возникновение ЦСХ обусловлено нарушением транспорта ионов натрия и калия через пигментный эпителий сетчатки. Также триггером заболевания выступает патология сосудистой стенки (хориоидальная васкулопатия). Локальное нарушение микроциркуляции в области собственной сосудистой оболочки является причиной вторичной дисфункции пигментного эпителия.

Спиринолактон (активное вещество препарата «Верошпирон») является калийсберегающим диуретиком, специфическим антагонистом рецепторов альдостерона пролонгированного действия. Альдостерон — минералокортикостероидный гормон коры надпочечников. В дистальных отделах нефрона спиронолактон препятствует задержке альдостероном натрия и воды и подавляет калийвыводящий эффект альдостерона, снижает синтез пермеаз в альдостерон-зависимом участке собирательных трубочек и дистальных канальцев. Связываясь с рецепторами альдостерона, спиронолактон увеличивает экскрецию ионов натрия, хлора и воды с мочой, уменьшает выведение ионов калия и мочевины, снижает кислотность мочи.

Заключение. Данное исследование требует дальнейшего проведения, но по предварительным данным возможно успешное применение спиронолактона в лечении ЦСХ.

КОМОРБИДНЫЕ ПАЦИЕНТЫ С ОЖИРЕНИЕМ И ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ: ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ МАССЫ ТЕЛА НА КЛИНИЧЕСКИЙ СТАТУС И БРЕМЯ АРИТМИИ

Морозова О.И., Праскурничий Е.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Фибрилляция предсердий (ФП) – часто встречающееся нарушение ритма у коморбидных пациентов с ожирением, требующее целостного и междисциплинарного подхода к ведению больных. Ожирение повышает не только риск развития ФП в 2,4 раза [1], но и риск возникновения и прогрессирования ассоциированных заболеваний (артериальная гипертензия, синдром обструктивного апноэ сна, СД 2 типа, дислипидемия и другие), усугубляющих процессы аритмогенеза [2]. Неслучайно увеличение случаев ФП, достигшее двукратного роста за последние 30 лет, совпадает с ростом распространенности ожирения [3].

Накопление факторов риска (ФР) в популяции, прямая пропорциональная зависимость развития ФП их количеству, определяющее значение ФР в клиническом течении и темпах прогрессирования аритмии [1,4,5] не могли остаться незамеченными и привели к новому осознанию патогенеза ФП. Это нашло отражение в предложенной Европейским обществом кардиологов (ESC) в 2020 году стратегии «ABC», которая представляет собой интегрированный подход к ведению пациентов с ФП на всех уровнях здравоохранения и выводит модификацию ФР и компенсацию сопутствующих заболеваний на один уровень с антикоагуляцией и контролем симптомов заболевания. Коррекция модифицируемых факторов риска стало наиболее перспективным направлением современных научных исследований в области ФП. Их своевременное выявление, профилактика и коррекция приобрели стратегическое значение для снижения бремени ФП [6, 7].

На базе амбулаторного центра «Диагностического центра № 5 Департамента здравоохранения города Москвы», оказывающего первичную медико-санитарную помощь населению, с октября 2016г по ноябрь 2019г было проведено небольшое проспективное когортное исследование, целью которого было оценить влияние первичного ожирения и реализации программ по снижению массы тела на бремя фибрилляции предсердий. В исследование приняло участие 162 пациента с пароксизмальной либо персистирующей фибрилляцией предсердий. В зависимости от исходной массы тела пациенты были распределены по группам: пациенты с нормальным индексом массы тела (ИМТ) и пациенты с ожирением 1-3 степени. Сформированные группы достоверно не различались по полу ($p=0,9945$), возрасту ($p=0,7148$), форме заболевания ($p=0,9563$), цифрам систолического артериального давления (САД) ($p=0,5277$) на начало исследования, а также по многим другим ФР (числу курильщиков, уровню потребления алкоголя, наличию артериальной гипертензии, сахарного диабета, нарушенной толерантности к глюкозе, гиперлипидемии и ишемической болезни сердца ($p>0,05$)). При этом выделенные группы достоверно

различались между собой по ИМТ ($<0,001$) и по выраженности симптомов ФП по шкале EHRA ($p=0,0072$) на момент включения.

Все участники наблюдались врачом-терапевтом не реже 1 раза в 2 месяца, врачом-кардиологом – не реже 1 раза в 6 месяцев на протяжении не менее 3 лет (36 месяцев).

На протяжении исследования в группах пациентов наблюдалась различная динамика массы тела. Согласно рекомендациям Американской ассоциации сердца (American heart association – АНА) и Американского колледжа кардиологов (American college of cardiology – АСС), изменение массы тела на 3% и более от исходной считалось значимым [8]. На основании клинической картины заболевания и данных холтеровского мониторинга электрокардиограммы в течение 7 дней, регистрировалось изменение формы заболевания.

Пациенты с исходно нормальным ИМТ и с ожирением, увеличившие массу тела в период наблюдения на 3% и более, а также пациенты с ожирением, сохранившие исходную повышенную массу тела, демонстрировали более высокий показатель прогрессирования заболевания с трансформацией пароксизмальной формы ФП в персистирующую, несмотря на коррекцию других значимых факторов риска ($p \leq 0,01$).

В группе пациентов с ожирением и снижением массы тела на протяжении исследования на 3% и более и группе, сохранившей исходно нормальный ИМТ, наблюдался регресс ФП от персистирующей формы к пароксизмальной, а также спонтанное восстановление синусового ритма на фоне модификации других факторов риска ($p=0,0079$) и ($p=0,0374$). Эти же группы продемонстрировали снижение выраженности симптомов по ФП по классификации Европейской ассоциации сердечного ритма (EHRA).

Интервенционное лечение использовалось исключительно в качестве терапии второй линии в случаях отсутствия эффекта от антиаритмической терапии у пациентов с симптомной ФП. Эффективность абляции оценивалась на основании потребности в осуществлении повторной процедуры в целях сохранения синусового ритма и кратности манипуляции. Полученные результаты выявили большую потребность и кратность интервенционного лечения в группе пациентов с ожирением, увеличивших массу тела на 3% и более по сравнению с группой пациентов с ожирением, снизившими массу тела на 3% и более на протяжении исследования ($p=0,0079$) и ($p=0,0374$) соответственно).

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПАЦИЕНТОВ К ХИРУРГИЧЕСКИМ ОПЕРАЦИЯМ.

Мусихин Л.В.¹, Ширяев В.С.¹, Мустафаев Р.Д.¹, Карандашов В.И.¹, Шветский Ф.М.¹, Бугровская О.И.², Хосровян А.М.², Гаджиев А.И.², Потиевская В.И.³, Потиевский М.Б.³

¹ ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», г. Москва, Россия

² ГБУЗ «ГВВ № 2 ДЗМ», г. Москва, Россия

³ ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, г. Москва, Россия

Цель. Изучить влияние Внутривенного Лазерного Облучения Крови (ВЛОК) на гемодинамику при подготовке пациентов к оперативным вмешательствам.

В контрольной группе коррекцию артериальной гипертензии и профилактику сдвигов артериального давления у пациентов осуществляли применением современных гипотензивных средств: ингибиторами АПФ (капотен, энап), β -адреноблокаторами (анаприлин, атенолол), блокаторами кальциевых каналов (коринфар) и другими препаратами. В основной группе – фармакотерапию, идентичную проводимой пациентам контрольной группы, на этапе подготовки к операции дополняли проведением сеансов ВЛОК.

Материал и методы. Методика ВЛОК проводилась гелий-неоновым лазером «Атолл» 632 нм (изготовитель Государственное малое предприятие «Фокоп», Санкт-Петербург. Методика измерения показателей центральной гемодинамики: на аппарате Olli-565A (Финляндия) методом термодилуции измеряли сердечный выброс. С помощью катетера Swan-Ganz регистрировали центральное венозное давление (ЦВД), давление в легочной артерии (ДЛА) и легочное давление заклинивания (ЛДЗ). На основании полученных данных рассчитывали величины сердечного индекса (СИ), общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) и общего легочного сопротивления (ОЛС). Статистическую обработку всех полученных данных осуществляли с использованием сред «Windows XP» и пакетов компьютерных программ «Excel 2007», «Biostat» и «Statistica 6.0».

Результаты. Анализируя показатели периферической гемодинамики, мы обратили внимание на их большую стабильность у пациентов в основной группе, то есть у тех, кому проводились сеансы лазерного облучения. САД было на уровне 130-140 мм рт. ст. ($p < 0,02$); значения ДАД уменьшились с $92,3 \pm 2,3$ мм рт. ст. до $82,9 \pm 2,4$ мм рт. ст. ($p < 0,01$); значения ЧСС уменьшились с $84,5 \pm 2,3$ уд. в мин. до $76,7 \pm 2,3$ уд. в мин. ($p < 0,02$). В контрольной группе САД на уровне 150-160 мм рт. ст. было зарегистрировано у 59%, а у 6% пациентов систолическое артериальное давление удерживалось на уровне 170 мм рт. ст. В показателях центральной гемодинамики мы наблюдали снижение такого показателя как СИ. Если в основной группе сердечный индекс продолжал оставаться выше исходного значения на 1,7%, то в контрольной группе он был на 3,8% ниже исходного значения. В основной группе показатель ОПСС был на 5,5%, а ОЛС на 13,6% выше исходных значений, то в контрольной группе у пациентов ОПСС на 68,2%, а ОЛС на 48,9% превышали исходные значения.

Соответственно изменению сосудистого тонуса изменялась и нагрузка на сердце. Так, снижение индекса ударной работы левого желудочка и меньший прирост индекса ударной работы правого желудочка в условиях ВЛОК, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что сердце при проведении сеансов внутривенного лазерного облучения крови в основной группе находится в более выгодных функциональных условиях, чем в контрольной группе больных.

Заключение. Применение сеансов ВЛОК в качестве нефармакологической составляющей комбинированной предоперационной терапии пациентов существенно оптимизирует результаты подготовки, что проявляется в надежной коррекции психо-эмоционального статуса и поддержании стабильности показателей периферической и центральной гемодинамики.

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РЕАГИРОВАНИЯ НА СТРЕСС СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Назаров К.С.¹, Митин И.Н.¹, Джафарова О.А.²

¹ ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г. Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «ФИЦ ФТМ», г. Новосибирск, Российская Федерация

Главными характеристиками спорта высших достижений являются: высокая персональная и коллективная ответственность за достижение рекордных показателей на соревновательных выступлениях, частое возникновение экстремальных ситуаций, необходимость воспроизводить заданные спортивные результаты, и максимальное функциональное напряжение [1]. В подобных условиях реализация физического и тактического потенциала спортсмена зачастую возможна только при наличии развитых навыков саморегуляции, определяющих устойчивость к стресс-факторам спортивной деятельности [2]. В этой связи важной задачей спортивной науки выступает поиск объективных методов раннего выявления «групп риска», включающих спортсменов, демонстрирующих неоптимальные механизмы реагирования на стрессовые воздействия [3].

Цель проведенного исследования заключалась в установлении минимального набора психофизиологических параметров спортсменов, позволяющего определить особенности их реагирования на стрессовые воздействия. В связи с поставленной целью были выделены следующие задачи исследования: 1) распределить спортсменов по группам реагирования на стресс, используя уже имеющийся инструментарий; 2) выделить наиболее прогностически значимые психофизиологические параметры; 3) выявить психофизиологические особенности реагирования на стресс в каждой из групп.

В ходе исследования каждый спортсмен проходил 7 этапов стресс-тестирования, отличающихся характером воздействия. На первом и последнем этапах производилась 5-минутная регистрация фоновых психофизиологических показателей спортсменов. Далее моделировалась ситуация стресса: стресс-тесты различной продолжительности чередовались с этапами отдыха длительностью 1 минуту, при этом перед началом тестирования спортсменам давалась

установка на точность и скорость выполнения каждого задания. Все этапы исследования сопровождались регистрацией ряда психофизиологических параметров: данных электрокардиографии, периферической температуры, параметров дыхания, кожной проводимости и др.

Анализ динамики психофизиологических параметров спортсменов во время прохождения этапов тестирования позволил разделить спортсменов по наличию или отсутствию признаков нарушения механизмов реагирования и восстановления в ситуации моделируемого стресса на 3 группы: 1) группу «оптимального реагирования/восстановления», 2) «частичного (неполного) восстановления», 3) отсутствия реактивности на стресс (группа «ареактивности»). С помощью методов анализа главных компонент и дискриминантного анализа были выделены психофизиологические показатели первого (фоновое) этапа исследования, наиболее точно предсказывающие наблюдаемую на протяжении последующих этапов динамику показателей: ими оказались длительность кардиоинтервалов и кожная проводимость. Углубленный анализ выделенных групп показал, что спортсмены высокой квалификации в целом демонстрирует несколько устойчивых паттернов реагирования, характеризующихся повышенными значениями индекса напряжения Баевского и кожной проводимости, или высокими значениями длительности RR-интервалов при низком уровне индекса напряжения а также невыраженной реактивностью кожной проводимости.

Таким образом, на основе проведенного исследования установлен минимальный набор психофизиологических параметров, позволяющих распределить спортсменов высокой квалификации на группы реагирования и восстановления; при помощи предложенного математического алгоритма обработки психофизиологических данных определены особенности реагирования спортсмена на моделируемый стресс. Установленная классификация может быть использована для персонализации методов и средств мероприятий психофизиологической поддержки в рамках медико-биологического обеспечения спортсменов.

Список литературы:

1. Медико-биологическое и медицинское обеспечение спорта высших достижений // под ред. *В.В. Уйба, Ю.В. Мирошниковой, А.С. Самойлова*. Тула: «Аква-риус», 2014. 608 с.
2. *Fronso S di, Robazza C, Bortoli L, Bertollo M*. Performance Optimization in Sport: A Psychophysiological Approach Motriz. The Journal of Physical Education. 2017;23(4):e1017138.
3. *Баршак С.И., Иголкина А.Е., Назаров К.С., Митин И.Н., Парастаев С.А., Жолинский А.В.* К вопросу о необходимости оптимизации психологических мероприятий медико-биологического обеспечения спортсменов высшей квалификации. Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т. 9. № 4. С. 60-66.

СТРАТЕГИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВРАЧЕЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Никитаев В.Г.¹, Нагорнов О.В.¹, Проничев А.Н.¹, Сельчук В.Ю.^{1,2},
Тамразова О.Б.³, Мозеров С.А.^{1,5}, Сергеев В.Ю.⁴, Сергеев Ю.Ю.⁴, Шабалова
И.П.⁶, Дмитриева В.В.¹, Дружинина Е.А.¹, Козлов В.С.¹*

¹ НИЯУ МИФИ, г. Москва, Россия

² МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия

³ РУДН, г. Москва, Россия

⁴ ФГБУ ДПО «ЦГМА», г. Москва, Россия

⁵ МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии»

Минздрава России, г. Обнинск, Россия

⁶ РМАНПО Минздрава России, г. Москва, Россия

Одна из ведущих ролей в современном медицинском мире принадлежит искусственному интеллекту (ИИ) – распознаванию образов, базам знаний, экспертным системам. Интеллектуальные медицинские системы оказывают неоценимую помощь врачам в сложных случаях. Один из главных вопросов здесь – междисциплинарное образование врачей в данной области.

Авторами разработана стратегия междисциплинарного образования врачей в области ИИ. Стратегия базируется на трех типах систем: категории врачей; требования к подготовке врачей; реализация требований.

Система категорий врачей: Врач пользователь – врач, использующий интеллектуальные технологии для решения задач медицины строго по установленным методикам работы с системами ИИ. Врач исследователь - врач, применяющий современные технологии ИИ для решения медицинских исследовательских задач (обычно диссертационных) с выбором оптимального варианта. Врач разработчик - врач, обладающий необходимыми знаниями для создания совместно с IT-специалистами новых классов интеллектуальных медицинских систем.

Система требования к подготовке врачей в области ИИ. Определяются категориями знать, уметь, владеть в рамках ИИ. Наивысшие требования для врачей–разработчиков.

Система реализации требований к подготовке врачей. В рамках лекций, практических занятий (очных и дистанционных, с применением виртуальных технологий и автоматизированного контроля знаний).

Выбор авторами рассмотренной стратегии подтвержден практикой разработки и внедрения систем ИИ в медицине.

Список литературы:

1. *Nikitaev V.G.* Expert systems in information measuring complexes of oncological diagnoses // *Measurement Techniques*. 2015. Vol. 58. № 6. PP. 719-723.
2. *Nikitaev V.G.* Modern measurement principles in intellectual systems for a histological diagnosis of oncological illnesses // *Measurement Techniques*. 2015. Vol. 58. № 4. PP. 68-70.
3. *Никитаев В. Г. и др.* Современный подход к гистологической диагностике рака предстательной железы–экспертная система // *Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии–ФРЭМЭ* 2020. – 2020. – С. 42-46.

4. *Никитаев В. Г. и др.* Модель выделения структурных элементов-линий-на цифровых изображениях в онкодерматологии //Измерительная техника. — 2021. — №. 6. — С. 66-71.

ВЛИЯНИЕ СНИЖЕННОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ КРОВЕТВОРЕНИЯ, ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ИММУНИТЕТА И УРОВНЯ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В КЛЕТКАХ КОСТНОГО МОЗГА ОБЛУЧЕННЫХ МЫШЕЙ

Никитенко О.В.^{1,2}, Бычкова Т.М.^{1,2}, Андрианова И.Е.¹, Иванов А.А.^{1,2,3}

¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

²ФГБУН ГНЦ РФ ИМБП РАН, г. Москва, Россия

³ОИЯИ, г. Дубна, Россия

Негативное воздействие ионизирующего излучения на здоровье живых организмов является одной из ключевых проблем, выявленных и решаемых учреждениями радиационной защиты как на Земле, так и в рамках пилотируемых космических полетов на национальном и международном уровнях. Исследования, посвященные изучению ограничения калорийности и диетического голодания, указывают на ряд преимуществ, влияющих на многочисленные физиологические системы. Известно, что разнообразные диеты, а также голодание способны существенно изменить реактивность организма. Целью нашей работы стало исследование влияния системных нарушений, развивающихся в условиях дефицита питания в организме животных, на один из основных радиобиологических эффектов — цитогенетические повреждения.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на самках аутбредных мышей ICR (CD-1), SPF-категории с массой тела 29-38 г. Животные находились в условиях SPF-вивария, регулирования светового режима, при температуре 22-23°C, содержались по 5 особей, имели свободный доступ к брикетированному корму и воде.

Использовали корм «Чара» для мелких лабораторных грызунов.

Облучение. Однократное кратковременное дорзо-вентральное тотальное облучение мышей осуществляли на рентгеновской биологической установке РУБ РУСТ-М1 при напряжении 200 кВ, ток пучка 2×2,5 мА, фильтр алюминиевый 1,5 мм. Мощность дозы в контейнере с мышами 0,85 Гр/мин±10%. Доза облучения составляла 2 Гр.

Для моделирования пищевого дефицита использовали 3 варианта рациона питания (на 5 мышей): без ограничений (контроль) — 40 г/сут (гр. 1); 10 г/сут (гр. 2); 2 г/сут (гр. 3). На таком режиме мыши находились в течение 10 дней. Три другие группы (4, 5, 6-я) содержались на том же режиме и затем подверглись облучению.

Результаты. Наблюдение за животными в течение 10 дней до облучения показало, что в группах, получавших 10 г и 2 г в сутки, мыши поедали корм полностью, в то время как 40 г превышала суточную потребность, которая

в среднем составила $25 \pm 0,63$ г. Следовательно, у остальных мышей ежедневная порция составляла 40% (10 г/сут) и 8% (2 г/сут) от потребности. У этих животных отмечено прогрессивное снижение массы тела – к 10 суткам (на 14% и 27%).

У мышей с дефицитом питания отмечено снижение иммуно-гематологических показателей (лейкоциты, масса тимуса и селезенки), наиболее выраженное в гр. 3. По отдельным позициям различия статистически значимы по сравнению с получавшими полноценный рацион (гр. 1 и 4).

Оценка состояния мышей через 18 часов после облучения в дозе 2 Гр показала, что масса тела по отношению к зарегистрированной накануне снизилась на 6,6% (гр. 4), 17% (гр. 5) и 28% (гр. 6). Количество лейкоцитов составило соответственно тем же группам $2,3 \pm 0,1 \times 10^9$ /л; $1,8 \pm 0,1$; $1,3 \pm 0,08$ (различия с гр. 4 статистически значимы, $p < 0,01$). Масса тимуса и селезенки во всех группах была снижена, наиболее значительно в гр. 6, рацион которой составлял 8% от физиологической нормы. У получавших 40% (гр. 5) эти показатели соответствовали изменениям у мышей, питавшихся без ограничений (гр. 3). Митотический индекс в группе с минимальным питанием (гр. 3) снизился с $1,43 \pm 0,02\%$ у контрольных животных до $1,02 \pm 0,03\%$, тогда как при умеренном голодании (гр. 2) был на уровне $1,35 \pm 0,6\%$. Частота хромосомных aberrаций у получавших минимальный корм мышей оказалась несколько выше – $2,38 \pm 0,7\%$ против $1,54 \pm 0,63\%$ в контроле.

Митотический индекс после облучения снизился во всех группах до уровня 0,8–0,83%. Число хромосомных aberrаций у питавшихся без ограничений (гр. 4) оказалось выше $28,8 \pm 3,35\%$, чем в группе с пониженным и минимальным питанием (соответственно $19,92 \pm 0,94\%$ и $18,6 \pm 3,03\%$).

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что пониженный рацион питания и голодание приводят к выраженным изменениям показателей иммуно-гематологического статуса у интактных мышей. Судя по результатам работы, облучение в дозе 2 Гр усугубляет уже имеющиеся изменения, вызванные недостатком питания. Наиболее тяжелые последствия отмечены у животных, находившихся на грани полного голодания (2 г/сут). В то же время у мышей с ограниченным пищевым рационом (до 40%) реакция на радиационное воздействие (через 18 часов) выражена слабее, что выявляется при сравнении их показателей (масса тела, тимуса, селезенки) с данными аналогичных групп без облучения.

Исследования цитогенетического статуса у необлученных животных продемонстрировали зависимость его показателей от уровня недоедания. В частности, установлено, что некоторое ограничение питания оказывает позитивное влияние: повышается митотическая активность клеток костного мозга и снижается уровень цитогенетических нарушений. Последующее облучение ожидаемо снизило пролиферативную способность клеток костного мозга, однако ограничение питания благоприятно повлияло на число хромосомных aberrаций (мосты + фрагменты).

Суммируя вышеизложенное, следует отметить, что недостаток питания экспериментальных животных закономерно приводит к изменениям их жизненного статуса, в том числе и к цитогенетическим изменениям в костном мозге. Полученные данные дают основание полагать, что путем умеренного

ограничения суточного рациона можно повысить радиорезистентность клеток костного мозга, а также иммунокомпетентных клеток тимуса и селезенки. Полученные результаты от части объясняют известное позитивное действие умеренного голодания до облучения на уровень радиорезистентности.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БИМЕДИЦИНСКИХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЛИНИЙ МУЛЬТИПОТЕНТНЫХ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Никитина В.А., Астрелина Т.А., Кобзева И.В., Нугис В.Ю., Ломоносова Е.Е., Брунчуков В.А., Маливанова Т.Ф., Усупжанова Д.Ю., Брумберг В.А., Расторгуева А.А., Карасева Т.В., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Оценка генетической безопасности входит в систему контроля качества биомедицинских клеточных продуктов, способствуя снижению риска нежелательных побочных эффектов, влияющих на лечебный, восстановительный, регуляторный потенциал клеточной терапии. Ошибки в системе обеспечения качества, наряду с генетической изменчивостью, могут стать причиной гетерогенности клеточной линии: меж- и внутривидовой кросс-контаминации, клональных хромосомных и геномных aberrаций. Описание кариотипа (цитогенетический метод) и ДНК профиля (анализ STR-локусов) позволяют оценить степень структурно-хромосомной изменчивости и провести аутентификацию клеточного биопродукта на основе мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (МСК). Целью настоящего исследования стало описание кариотипов, оценка частот хромосомных aberrаций (ХА) и стабильности STR-профилей клеточных линий МСК человека, выделенных из костного мозга, жировой ткани, плаценты и слизистой оболочки десны человека.

С помощью цитогенетических методов исследования GTG-кариотипирования и мультицветного FISH анализа оценивали состав хромосом в кариотипе, структуру отдельных хромосом, частоты ХА, а также точки разрывов хромосом в МСК здоровых доноров. Для контроля происхождения и отсутствия кросс-контаминации клеточных линий проводили мультиплексную амплификацию 19-ти STR-маркеров и локуса амелогенина человека, разделение фрагментов с помощью капиллярного электрофореза и анализ коротких tandemных повторов (STR-типирование).

Кариологический анализ показал нормальный диплоидный кариотип большинства линий МСК до 5 пассажа культивирования, выявлена достаточно низкая частота клеток с ХА (в пределах 5%). Среди них на нестабильные ХА (фрагменты, дицентрические хромосомы) приходится около 65%, а на стабильные (транслокации) — 35% всех повреждений. Клональные хромосомные транслокации обнаружены в 14% (3 из 22) исследованных МСК. Анализ амплифицированных ПЦР-продуктов STR-локусов подтвердил стабильность генетических профилей и отсутствие кросс-контаминации в исследованных клеточных образцах при культивировании.

Накопление данных о хромосомной и кариотипической изменчивости при разных сроках культивирования позволяет определить допустимые пределы для отбора генетически стабильных диплоидных клеточных линий МСК с целью предотвращения нежелательных последствий их применения в терапевтических целях.

ВЛИЯНИЕ МЕТИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ТЕПЛОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ

Никулина О.С.

ФГУП «НИИИ ГПЭЧ», г. Санкт-Петербург, Россия

Метилфосфоновая кислота (МФК) – твердое кристаллическое вещество белого цвета без запаха, хорошо растворимо в воде, этаноле, эфире, относится к классу фосфорорганических соединений.

В рамках исследований по обоснованию ориентировочного допустимого уровня (ОДУ) МФК в воде водоемов определяли параметры токсичности вещества на теплокровных животных – белых крысах и мышах при пероральном, назоальном и ингаляционном путях поступления.

Установлено, что МФК по показателям острой токсичности относится к умеренно опасным соединениям, DL50 при внутрижелудочном введении для мышей составила 1742,8 мг/кг, для крыс – 2000,0 мг/кг. Существенных видовых и половых различий в чувствительности подопытных животных к МФК не выявлено.

Вещество не обладает выраженным местным и кожно-резорбтивным действием в дозе 100 мг/кг.

Для определения порогового уровня воздействия МФК при однократном воздействии крысам внутрижелудочно вводили дозы вещества 20,0 - 200,0 мг/кг. В группе животных, получавших вещество в дозе 200,0 мг/кг (1/10 DL50) наблюдали снижение «горизонтального» и «вертикального» компонентов двигательной активности, ориентировочно-исследовательских реакций («норкового» рефлекса), частоты дыхания, в периферической крови – снижение количества эритроцитов и гематокрита, изменения биохимических показателей – активацию аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, глутамилтрансферазы, повышение щелочной фосфатазы.

Менее выраженные изменения двигательной активности, частоты дыхания и биохимических показателей отмечены в группе животных, получавших вещество в дозе 100,0 мг/кг (1/20 DL50). При действии МФК в дозе 20,0 мг/кг (1/100 DL50), достоверных изменений не выявлено.

Наименьшей дозой вещества, при которой зарегистрированы значимые изменения физиологических и биохимических показателей, является 100,0 мг/кг (1/20 DL50), эта доза принята в качестве пороговой при однократном воздействии. Зона острого действия DL50/Limac=20.

При изучении кумулятивных свойств МФК в подостром эксперименте подопытным животным в течение 30 суток вводили перорально вещество в дозах: 6,0 мг/кг (1/500 DL50), 20,0 мг/кг (1/100 DL50), 100,0 мг/кг (1/20 DL50).

МФК в дозе 100 мг/кг вызывала нарушение функционального состояния нервной системы (с преобладанием процессов торможения), нарушение белкового, углеводного, липидного обменов. При действии МФК в дозе 20,0 мг/кг отмечены изменения отдельных интегральных и биохимических показателей, в дозе 6,0 мг/кг достоверных изменений изучаемых показателей не выявлено. В результате проведенных экспериментов в качестве пороговой дозы в подостром 30-суточном эксперименте (ПДпэк) принята доза МФК 20,0 мг/кг (1/100 DL50).

На основании комплекса проведенных экспериментальных исследований на теплокровных животных установлено, что МФК, согласно ГОСТ 12.1.007-76, относится к 3 классу умеренно опасных веществ, ГОСТ 32419-2013 – к 4 классу опасности.

СОЗДАНИЕ ТКАНЕИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МЕЗЕНХИМНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПОДХОДОВ ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Нимирицкий П.П.^{1,2}, Еремичев Р.Ю.¹, Тяхт А.В.^{3,5}, Хрусталева А.М.^{3,5}, Александрюшкина Н.А.^{1,2}, Карагяур М.Н.^{1,2}, Ветровой О.В.⁴, Ткачук В.А.^{1,2}, Макаревич П.И.^{1,2}

¹ Институт регенеративной медицины МНОЦ МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

² МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

³ ИБГ РАН, г. Москва, Россия

⁴ ИФ РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

⁵ ИБГ РАН, г. Москва, Россия

Переход от состояния одиночных клеток к ткани является ключевым событием в морфогенезе, исследования которого актуальны не только в фундаментальной и синтетической биологии, но и в таких прикладных направлениях как тканевая инженерия, создание искусственных органов и регенеративная медицина. В нашей работе мы исследовали спонтанное формирование анизотропных по структуре и свойствам систем клеток, идущее при участии мезенхимных стромальных клеток (МСК) – ключевых организаторов стромы как в эмбриогенезе, так и при ранозаживлении. Для решения первой задачи нами использованы минимальные тканеинженерные конструкции, спонтанно формируемые МСК при длительном культивировании – так называемые «клеточные пласты» (КП). Эти структуры, обогащенные внеклеточным матриксом (ВКМ), наработанным МСК в культуре, представляют собой не только более физиологичное окружения для клеток, но показали также следующие важные свойства:

- при формировании КП происходит спонтанное формирование анизотропии, причем неравномерное распределение матрикса и появление очагов высокой плотности МСК идут с выраженной конденсацией, напоминающей процессы конденсации мезенхимы в эмбриогенезе. Нами показана зависимость этого процесса от активации малых Rho-ГТФаз, причем

установлено, что ряд белков ВКМ (например, коллаген I, но не ВД-А фибронектин) депонируются преимущественно в областях высокой плотности и выраженной конденсации МСК

- транскриптомное профилирование (РНК-секвенирование) выделенных с помощью лазерной микродиссекции участков КП с высокой и низкой плотностью МСК показало, что анизотропия структуры КП приводит и к функциональной анизотропии, заключающейся в активации транскрипционных мишеней, контролируемых Rho-ГТФазой А и даунрегуляции мишеней SREBP – ключевого фактора транскрипции, регулирующего жировую дифференцировку МСК.

- указанные в предыдущем пункте наблюдения хорошо соотносились с результатами опытов по дифференцировке МСК, в которых было показано, что в составе КП участки высокой плотности клеток активно дифференцировались в остеогенном направлении, зависящем от активности Rho-ГТФазы А и депонирования коллагена I, но при этом практически не дифференцировались в адипогенном направлении, регулируемом SREBP.

Таким образом, нами было показано, что в составе КП из МСК происходит процесс, который принято называть самоорганизацией, которая приводила не только к структурной, но и функциональной анизотропии, причем транскриптомные изменения были настолько значимыми, что завершались коммитированием клеток с предпочтительным выбором пути дифференцировки в остеогенном направлении.

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова и Междисциплинарной научно-образовательной школы «Молекулярные технологии живых систем и синтетическая биология» МГУ имени М.В. Ломоносова с использованием оборудования, приобретенного в ходе реализации программы развития МГУ имени М.В. Ломоносова.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Новиков С.В., Шлапак В.Н., Рябова Т.Я.

ФГУП НТЦ БХБГ ФМБА России, г. Москва, Россия

Аннотация. Изложены результаты разработки новых, ранее не применявшихся методов, предназначенных для более полного извлечения диагностической информации из первичной сенсомоторной информации, регистрируемой автоматизированными скрининговыми системами при психофизиологическом обследовании специалистов опасных профессий.

Ключевые слова: межсистемное взаимодействие, момент силы, обобщённый показатель, функциональное состояние, центральная нервная система, факторный анализ.

В настоящее время арсенал автоматизированных методов, применяемых в практике сенсомоторного тестирования, можно в целом характеризовать следующим:

- Для оценки функционального состояния (ФС) ЦНС по результатам психофизиологических тестов преимущественно используются методы

описательной статистики. Спектральные методы, широко применяемые при оценке variability сердечного ритма и в электроэнцефалографии, практически не используются. Это не позволяет судить о ФС ЦНС в более полном объёме, поскольку часть диагностической информации просто не извлекается методами, применяемыми на практике.

- Не развиты относительно простые методы, поддающиеся автоматизации, позволяющие оперативно оценивать взаимосвязь ФС сердечно-сосудистой системы (ССС) и ФС ЦНС, т.е. оценивать межсистемное взаимодействие (МСВ) этих ФС.

- Методы, применяемые в известных автоматизированных комплексах для оценки обобщённых показателей (Ω_{Σ}) конкретного обследуемого, неизбежно «страдают» частичной потерей присущей ему индивидуальной диагностической информации. Это является следствием того, что применяемые методы обобщения основаны на использовании предварительно полученной информации о среднегрупповом «поведении» обобщённого показателя, в результате чего индивидуальные оценки последующих обследуемых с неизбежностью будут отражать и парциальный вклад среднегрупповой закономерности.

Актуальность разработки и применения новых автоматизированных методов психофизиологического обследования обусловлены, с одной стороны, объективно существующими ограничениями отмеченных выше методов, а с другой стороны – требованием повышения диагностической эффективности психофизиологического обследования.

Рассмотрим результаты исследований, проведённых НТЦ РХБГ ФМБА России по «устранению» этих ограничений, а именно, трёх разработанных нами методов.

Первый метод направлен на 100%-ное извлечение информации из распределения ответных реакций. Известный метод Лоскутовой Т.Д. использует лишь 60% информации, заключённой вблизи моды распределения. Предложенный нами подход заключался в переходе от его статистического описания функции распределения (dN/dt) к описанию предложенной (информационно эквивалентной) физической модели этого распределения в виде сплошной пластины единичной массы (m), конфигурация которой (dP/dx) эквивалентна форме исходного распределения ответных реакций. Это позволило ввести физически ясные показатели (например, моменты силы M_{Fi} относительно выбранной точки), «привязанные» к характерным диагностически значимым областям ответных реакций, включая преждевременные, ошибочные реакции и аномально замедленные реакции.

Использование показателей M_{Fi} , энергетических по своей природе, и их комбинаций позволило методически корректно учесть «отрицательный» вклад «хвостов» распределения в конечную оценку ФС ЦНС.

Второй метод. В математике и социологии известно, что возможность анализа взаимодействий между изучаемыми переменными возникает тогда, когда, например, в уравнение регрессии включаются нелинейные члены в виде произведений нескольких переменных/показателей ($x_i x_j$), при этом коэффициенты (k_{ij}), стоящие перед ними, указывают на силу взаимодействия. Предложенный феноменологический метод оценки МСВ заключается в следующем. Для выявления обобщённых показателей был (F_k)

использован факторный анализ (ФА) в отношении массива показателей, относящихся к совокупности показателей variability сердечного ритма, гемодинамики и психофизиологическим тестам. Важно, что полученные показатели F_k отражают: активность регуляции ритма сердца, ФС респираторной системы, состояние системного артериального давления, существенные характеристики ФС ЦНС. Далее, для получения обобщённых показателей более высокого иерархического уровня (Z_n) был применён ФА в отношении произведения пар $F_1 \bullet F_m$, что и позволило установить показатели, отражающие МСВ в силу их индивидуальной специфики компонентного состава. Для получения количественной оценки МСВ — численного значения коэффициента k_{ij} , было составлено регрессионное уравнение с использованием обучающей выборки. Таким образом, применение данного метода открывает возможность количественного учёта МСВ ФС.

Третий метод направлен на исключение неизбежной потери части диагностической информации по мере их обобщения в интегральный показатель. Для исключения этих потерь мы предложили использовать процедуру арифметизации К. Гёделя. Данная процедура не накладывает ограничения на количество классов, вводимых для обобщенного показателя, что позволяет повысить диагностическую чувствительность при выявлении влияния неблагоприятных эндо- и экзогенных факторов. Одним из практически важных применений рассмотренного метода, позволяющего максимально сохранить исходную диагностическую информацию по мере её обобщения, является динамический контроль направленности и эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий, что в рамках системы поддержки принятия решения позволяет своевременно и обоснованно проводить необходимую коррекцию.

Заключение. Использование разработанных методов позволяет на более раннем этапе выявлять скрытые отклонения в функциональном состоянии ССС и ЦНС, в отличие от применяемых в настоящее время способов.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСКОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ В ПРАКТИКЕ МЕДИКО-ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ РАБОТНИКОВ ФГУП «КОМБИНАТ «ЭЛЕКТРОХИМПРИБОР»

Новикова Т.М., Мишуков В.В.

ФГБУЗ ЦМСЧ № 91 ФМБА России, г. Лесной, Россия

Сохранение профессионального здоровья работников и повышение безопасности опасных производств обеспечиваются, в том числе, системой психофизиологического обеспечения персонала. Основной целью является выявление признаков психофизиологических отклонений в состоянии работника, приводящих к снижению продуктивности работы, адаптивных возможностей организма и развитию психосоматических заболеваний. Все это необходимо для своевременного оказания организационных, профилактических, медицинских и реабилитационно-оздоровительных мероприятий, направленных на повышение надежности персонала, восстановление здоровья и трудового долголетия работника.

Согласно существующим нормативным документам, проведение ПФО осуществляется с использованием комплекса психодиагностических, психофизиологических и физиологических методик, выполнение которых занимает в среднем 1,5-2 часа. Это дает комплексную характеристику состояния обследуемого, но имеет ряд минусов: во-первых, длительное прохождение данных тестов приводит к утомлению и напряжению обследуемого, что оказывает негативное влияние на результат тестирования; во-вторых, с «правильными» ответами ряда психодиагностических методик, используемые при ПФО можно в свободном доступе ознакомиться в интернете, что приводит к искажению результатов обследования при оценке психического состояния. В связи с этим очень важно при организации и проведении обследования использовать оперативные методы и новые технологии, дающие комплексную характеристику психофизиологического состояния работника, при этом время обследования и сознательное влияние человека на результат тестирования должно быть минимизировано. Перспективным для этого является использование технологии виброизображения, позволяющей оценить психофизиологическое и эмоциональное состояние обследуемого в течение нескольких минут (Минкин В.А., 2007,2020).

В ФГБУЗ ЦМСЧ № 91 ФМБА России наряду с использованием регламентированных методов и методик при проведении предварительных, периодических и предсменных ПФО с 2017 г. применяются технологии виброизображения.

В рамках пилотного проекта по проведению предсменного психофизиологического контроля (ППФО) работников предприятия ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор» использовалась программа VibraStaff, основанная на технологиях виброизображения. Проведенные исследования в рамках данного проекта позволили разработать критерии и алгоритмы ППФО работников опасных производств. В их основе лежат требования оперативности, системности и индивидуальности.

В ходе исследования был реализован адаптивный алгоритм расчета 80% и 95% доверительных границ индивидуальной нормы. Решение о недопуске к работе принимается в случае выхода «паттерна» показателей виброизображения за границу 95% от индивидуальной нормы. Из 497 проведенных наблюдений только в 17 случаях (3 %) выдавалось заключение о недопуске к работе, причем основная масса таких заключений приходилось на работников имеющих низкий уровень психофизиологической адаптации (ПФА) - 36%. Это позволяет сделать вывод о том, что при выборе работников для ППФО приоритет необходимо отдавать лицам, имеющим низкий уровень ПФА. Время проведения предсменного контроля одного работника занимает 1 минуту.

При проведении периодических и предварительных ПФО были использованы компьютерная программа VibraMed, направленная на оценку психофизиологического и эмоционального состояния, и программа VibraMI, позволяющая оценить профессиональные и специальные способности работника, обеспечивающие его адаптацию к трудовому процессу и выполнению деятельности при минимальном расходе внутренних ресурсов.

В ходе проведенных исследований была установлена достоверная взаимосвязь между параметрами виброизображения и показателями психодиагно-

стических, сенсомоторных и физиологических методик. Это дало возможность разработать формализованные решающие правила, позволяющие оперативно распознавать лица, имеющих сниженный уровень психофизиологической адаптации для своевременного оказания всех необходимых мероприятий, направленных на сохранение профессионального здоровья работников. Средний процент качества распознавания составил 93%.

При оценке профессионально важных качеств работников предприятия с использованием программы VibraMI установлено, что ведущими являются моторно-двигательные, подвижнические и межличностные качества. Они непосредственно связаны с их профессиональной деятельностью, которая требует хорошо развитой как крупной (координация движений, баланс, ловкость, сила и др.), так и мелкой моторики, а умение договариваться, находить контакт с коллегами и урегулировать конфликты являются неотъемлемой частью эффективной и слаженной работы.

В 2020 г. в рамках пилотного проекта проводилось исследование, направленное на выявление лиц, склонных к алкогольной зависимости по параметрам виброизображения. Математический анализ проведенных комплексных психофизиологических исследований по данным традиционных и оперативных методик экспресс-оценки психофизиологического состояния позволил установить, что параметры виброизображения с средней точностью 95,2% могут идентифицировать лиц, психическая и физическая зависимость от алкоголя, которых имеет характер болезни. Это дает возможность своевременно применять медицинские и организационные мероприятия по снижению склонности к алкогольной зависимости.

В настоящее время в ФГБУЗ ЦМСЧ № 91 ФМБА России с участием специалистов ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России проводятся комплексные медико-психофизиологические исследования, направленные на раннее выявление психосоматических расстройств с использованием технологий виброизображения. Разработанные критерии будут верифицированы данными медицинских осмотров работников и характеристиками цитогенетического статуса.

ТЕХНОЛОГИИ РАЗМЕТКИ МИКРОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Новикова Т.О.¹, Яценко И.В.²

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГАУ РЦУДиРТ Минпромторга России, г. Москва, Россия

В последнее время цифровая патология широко применяется в исследовательской и диагностической работе [1]. Использование оцифрованных гистологических изображений (WSI) и искусственного интеллекта (ИИ) может стать инструментом поддержки принятия диагностических решений для повышения эффективности и точности патологоанатомической диагностики

и обеспечения более качественного лечения пациентов [1]. Существенным препятствием для исследований ИИ и границ его применения является отсутствие большого количества аннотированных наборов данных (НД), что связано со значительной ресурсоемкостью их получения и хранения. В российской научной литературе данные о методических аспектах аннотирования баз данных WSI представлены скромно и ограничиваются отдельными публикациями [2, 3]. В данном материале обобщен опыт подготовки аннотированных НД с использованием различных методов сотрудниками ФГАУ РЦУДиРТ Минпромторга России и ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Подготовка НД.

Для создания пяти НД использовались 1875 WSI с различными расширениями файлов, к разметке было привлечено 37 специалистов, персональные компьютеры, программное обеспечение QuPath[4], среда для работы на языке программирования Python 3.8.

Для обеспечения репрезентативности, оптимальным является равномерное распространение количества наблюдений по всем формируемым группам, например, по морфологическим типам опухолей, что в реальной клинической практике часто недостижимо. Решением данной проблемы является отказ, по крайней мере на первых этапах, от редких групп и включение широко представленных.

Аннотирование НД.

Артефакты микропрепаратов многочисленны и часты, поэтому иногда являются самостоятельным предметом для изучения [5], хотя в большинстве случаев исключаются из разметки. Некоторыми авторами активно исследуются и предлагаются способы обработки цифрового микропрепарата с целью исключения артефактов, однако открытым остается вопрос: не будет ли воспринят за артефакт какой-то значимый диагностический признак и удален.

Подходы к аннотированию гистологических НД для обучения нейросети зависят от имеющегося материала и ресурсов. При наличии большого объема материала, исчисляемого тысячами микропрепаратов, могут быть использованы аннотации на уровне клинического случая или на уровне микропрепарата. Такая разметка может быть осуществлена в относительно короткое время, если протоколы патологоанатомических исследований хранятся в электронном виде. Разметка ограничится выгрузкой заключений, извлечением из них существенной информации и привязка к соответствующему объекту. По причинам низкой степени цифровизации отрасли таких НД на сегодняшний день существует немного, но за счет минимальной ресурсоемкости их роль будет нарастать.

Второй вариант разметки осуществляется детально, когда морфолог самостоятельно или с помощью каких-либо вспомогательных инструментов [6], присваивает фактически отдельным пикселям значение той или иной категории. На деле это означает, что морфолог задает контуры зоны, соответствующие той или иной категории. Такая технология разметки представляется наиболее перспективной, поскольку позволяет получать наборы данных с использованием сотен, а иногда, десятков, цифровых микропрепаратов. Чем более точным будет выделение областей, тем меньшее количество

микропрепаратов потребуется. Она также позволяет производить рекласификацию и постановку новых задач. С однократно размеченного микропрепарата рака толстой кишки могут быть получены НД для классификации типов тканей в толстой кишке, выявления опухолевого роста, сопоставления морфологической картины опухоли с ее генетическим профилем или выживаемостью пациента и т.д.

Наименее перспективным выглядит вариант разметки, при котором изображения нарезаются на фрагменты для обучения нейросети, а морфолог осуществляет их аннотирование, классифицируя изображения в целом по определенным правилам. Подготовленные НД получают узкоспециализированными и потребуют повторной разметки, если возникнут новые задачи. Однако при определенном уровне автоматизации процесса этот подход также может найти свою нишу, поскольку требует минимальные усилия со стороны специалиста, осуществляющего разметку.

Специалисты для разметки НД.

Дефицит врачей-патологоанатомов в России составляет около 50%, схожая ситуация в большинстве развитых стран и значительно хуже в развивающихся странах. Врачи этой специальности загружены основной работой, в среднем, в двукратном объеме и не готовы уделять время дополнительной работе, которая в значительной степени отличается от выполняемой ими рутинно. Более того, процесс уберизации услуг врача-патологоанатома, де-факто запущенный компанией Юним, открывает практически безграничный доступ врачам к возможности заработать привычным способом, а не осваивать новые, пусть и связанные навыки. Расположенным на поверхности решением является привлечение ординаторов, обучающихся по специальности “патологическая анатомия”. Факторы, ограничивающие это решение, сводятся к упомянутому выше дефициту, который приводит к востребованности уже и ординаторов, и к существенному снижению в качестве аннотаций. Опыт массового привлечения специалистов к аннотированию НД показывает, что доля людей, способных и готовых заниматься таким родом деятельности едва ли составляет десятую часть.

Заключение. Обмен опытом и совместный, вероятно, международный, поиск оптимальных решений для подготовки наборов данных для обучения нейросетевых моделей является критическим условием для преодоления задачи подготовки большого количества учебного материала для искусственного интеллекта в условиях кадрового дефицита носителей знаний.

Список литературы:

1. *Campanella G, Hanna MG, Geneslaw L, et al.* Clinical-grade computational pathology using weakly supervised deep learning on whole slide images. *Nat Med.* 2019;25(8):1301-1309. doi:10.1038/s41591-019-0508-1
2. *Борбат А. М., Лищук С. В.* Первый российский набор данных гистологических изображений патологических процессов молочной железы. Искусственный интеллект в здравоохранении, 2020, № 3. DOI: 10.37690/1811-0193-2020-3-25-30.
3. *Жакота Д.А., Туманова Е.Л., Корчагина Н.С.* Возможности технологии Whole slide imaging в медицинском образовании // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2019. Т. 10, № 1. С. 55–64. doi: 10.24411/2220-8453-2019-11006.

4. *Bankhead, P. et al. QuPath: Open source software for digital pathology image analysis. Scientific Reports (2017). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17204-5>.*
5. *Senaras C, Niazi MKK, Lozanski G, Gurcan MN. DeepFocus: Detection of out-of-focus regions in whole slide digital images using deep learning. PLoS One. 2018;13(10):e0205387. Published 2018 Oct 25. doi:10.1371/journal.pone.0205387*
6. *Runtian Miao and Robert Toth and Yu Zhou and Anant Madabhushi and Andrew Janowczyk, 2021. Quick Annotator: an open-source digital pathology based rapid image annotation tool, 2021. <https://arxiv.org/abs/2101.02183>*

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНОВ В СУБМАКСИМАЛЬНОМ НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТЕ

Нопин С.В., Корягина Ю.В.

ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

Актуальность. В спортивной практике широко используется метод поверхностной ЭМГ, для которой в некоторых диагностических системах предусмотрено использование беспроводных датчиков [1]. Выполнение вертикальных прыжков определяется сложным взаимодействием нескольких факторов, включая максимальную силу, скорость развития силы, координацию мышц [4]. При выполнении многократных прыжков играет роль силовая выносливость. Изучая нервно-мышечные механизмы, определяющие данные двигательные способности, ученые с помощью беспроводной поверхностной ЭМГ исследовали характеристики различных прыжковых движений, выявляя особенности координации работы мышц у спортсменов различных видов спорта. Однако исследования биоэлектрической активности мышц при выполнении многократных прыжков и максимальных нагрузочных прыжковых тестов с одновременной регистрацией биомеханических параметров отсутствуют. Целью работы было изучение электрофизиологических и биомеханических характеристик работы мышц нижних конечностей у спортсменов при выполнении максимального нагрузочного теста повторных прыжков Bosco.

Методы и организация исследования. Биомеханический контроль движений выполнялся на системе SMART BTS MOTION SYSTEM. SMART BTS Motion System (BTS Bioengineering, Италия) – система видеонализа, работающая в комплексе с ЭМГ-устройствами и силовыми платформами. В целях биомеханического анализа движений и тестовых упражнений спортсменов для программного обеспечения BTS SMART-Clinic была разработана программа для ЭВМ - Спортивный нагрузочный тест повторных прыжков Bosco (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2021619879), 18.06.2021) [3]. Исследования проводились в Центре медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России. Исследование показателей электроактивности мышц при выполнении спортивного нагрузочного теста повторных прыжков Bosco [5] проводилось

у группы женщин, занимающихся боксом (n=11), квалификация МС. Статистическая обработка данных исследований выполнялась с использованием программы Statistica 13.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно полученным результатам, индекс утомления в тесте составил $1,67 \pm 0,37$, средняя максимальная проявляемая сила перед полетом (сила отталкивания) – 1973 ± 734 Н. Для сравнения, у женщин-легкоатлеток индекс утомления составлял $2,2 \pm 0,3$, а максимальная проявляемая сила перед полетом – $1436,9 \pm 67,5$ [2]. Анализ данных по периодам теста показал, что наибольшие показатели максимальной мощности ($13,5 \pm 3,1$ Вт/кг), средней ($0,17 \pm 0,04$ м) и максимальной ($0,20 \pm 0,05$ м) высоты прыжка правой ноги были зафиксированы в 1-й период теста (1-15 с.), в этот же период была выявлена наибольшая электроактивность мышц: прямой мышцы бедра (правая нога $-1,46 \pm 0,59$ мВ; левая нога $-1,10 \pm 0,29$ мВ), длинной малоберцовой (правая нога $-1,10 \pm 0,35$ мВ; левая нога $-1,06 \pm 0,35$ мВ) и икроножной мышцы (правая нога $-1,05 \pm 0,47$ мВ; левая нога $-1,11 \pm 0,38$ мВ), что свидетельствует о максимальной активации и синхронизации двигательных единиц (ДЕ) исследуемых мышц правой ноги. От периода к периоду, к окончанию теста величины данных показателей снижались, по-видимому, вследствие развития утомления. Электроактивность левой двуглавой мышцы бедра существенно увеличивалась к 4-у периоду теста (46-60 с.) (второй период – $0,62 \pm 0,35$ мВ; третий период – $1,17 \pm 0,35$ мВ; четвертый период – $1,31 \pm 0,64$ мВ), что, по-видимому, связано с необходимостью увеличения стабилизации тела.

Одновременно с этим, в 3 (31-45 с.) и 4 (46-60 с.) периодах теста наблюдалось увеличение электрического напряжения во всех исследуемых мышцах левой ноги. Однако, несмотря на это, в 4 периоде теста все биомеханические параметры минимальны: мощность, высота и количество прыжков, то есть наступает некомпенсированное утомление. Исходя из снижения физических и электрофизиологических параметров в течение одноминутной высокоинтенсивной работы, в данном случае наступает энергетическое истощение (теория истощения), происходит накопление метаболитов (теория отравления метаболитами) и нарушение нервно-мышечной передачи.

Заключение. Наибольшие биомеханические параметры теста повторных прыжков в 1-й период тестовой нагрузки обусловлены большим напряжением, а, следовательно, активацией и синхронизацией двигательных единиц в первую очередь прямой мышцы бедра. В 3-й и 4-й период теста усиливается напряжение двуглавой мышцы бедра, обеспечивающей стабилизацию тела при приземлении и отталкивании. Это, а также увеличение электроактивности мышц левой ноги и снижение физических параметров к концу теста свидетельствует о развитии сначала компенсированного, а затем некомпенсированного утомления.

Список литературы

1. *Корягина Ю.В.* Применение электронейромиографии в спортивной медицине / Ю.В. Корягина, Л.Г. Роголева // *Современные вопросы биомедицины.* – 2018. – №. 1. – С. 2.

РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ДОЗЫ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ С ПОМОЩЬЮ FISH-ОКРАШИВАНИЯ

Нугис В.Ю.¹, Ломоносова Е.Е.¹, Снигирёва Г.П.², Никитина В.А.¹, Козлова М.Г.¹

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, г. Москва, Россия

В настоящее время метод флуоресцентной гибридизации *in situ* (fluorescence *in situ* hybridization – FISH) рекомендуется для индикации дозы в отдалённый период после облучения [1]. Первоначально был разработан его одноцветный вариант, который чаще всего и используют для указанной цели. В основе ретроспективной оценки дозы в данном случае лежит регистрация такой стабильной перестройки хромосом, как симметричная транслокация. Для этого используют наборы флуоресцентно меченых цельнохромосомных ДНК-проб обычно к трём каким-либо крупным или крупным и средним по размерам парам хромосом. Для перехода к полногеномной частоте транслокаций для сравнения данных разных авторов используют специальную формулу, исходя из той точки зрения, что число возникающих разрывов в отдельных хромосомах пропорционально количеству, содержащегося в них ДНК, хотя некоторые авторы ставят под сомнение данное положение. Изначально предполагалось, что частота радиационно-индуцированных транслокаций имеет тенденцию сохраняться во времени. Поэтому возможна ретроспективная оценка дозы по калибровочным кривым, полученным по результатам цитогенетического анализа культур лимфоцитов после гамма-облучения *in vitro* периферической крови здоровых доноров, как это делается по частоте дицентриков для индикации дозы острого радиационного воздействия. Однако при цитогенетических исследованиях через 8 и 10 лет после аварий в г. Гойянии (Бразилия) и на Чернобыльской АЭС было обнаружено, что в отдалённые сроки после облучения частота FISH-регистрируемых транслокаций совпадает с первоначальной частотой дицентриков (в предположении их равного индуцирования облучением) только до доз 1 и 2 Гр соответственно [2, 3]. Поэтому и задекларированный подход к определению ретроспективной дозы будет применим только до этих границ, хотя в большинстве случаев этого оказывается достаточно.

В лаборатории радиационной цитогенетики и гематологии Центра биомедицинских и аддитивных технологий ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России осуществлялись и осуществляются работы по цитогенетической ретроспективной оценке доз у лиц предположительно подвергшихся радиационному воздействию в различных ситуациях. Сюда входят контингенты, связанные с аварией на Чернобыльской АЭС и другими радиационными инцидентами, работой на атомных полигонах (Семипалатинский или на архипелаге Новая Земля) и нахождением в этих регионах, и другие лица, обратившиеся амбулаторно. Так, среди 16 лиц,

работавших на Семипалатинском атомном полигоне или живших в его зоне, величина накопленной дозы была установлена у 9 человек (от 200 до 750 Зв). В остальных 7 случаях уровни транслокаций не отличались от средних фоновых значений, характерных для данного возраста. Также независимо от наличия или отсутствия дозовой оценки встречались сильно аберрантные клетки, которые связали с возможным действием альфа-излучателей. Аналогичные данные были получены и при ретроспективном обследовании ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС без установленного диагноза острой лучевой болезни.

В ряде случаев параллельно с одноцветной FISH-методикой применялась и классическая окраска хромосом, что продемонстрировало определённое несоответствие между данными, полученными с использованием этих разных способов окрашивания: у одних пациентов при существенно увеличенных уровнях FISH-транслокаций классический метод не выявлял повышенных уровней перестроек, а у других индивидуумов наблюдалась прямо противоположная ситуация. Исходя из более низкой чувствительности FISH-метода, было предложено считать, что при наличии роста числа классических радиационно-индуцированных аберраций без аналогичного увеличения частоты FISH-регистрируемых транслокаций имеется случай переоблучения в дозах от 0,1 до примерно 0,25 Гр.

Цитогенетические FISH-исследования в отдалённые сроки после радиационного воздействия проводились также и на материале пациентов, облучённых в дозах, вызвавших у них развитие ОЛБ. В начальный период продолжительностью от 2 до 5-8 лет (данные разных авторов) наблюдалось снижение уровня транслокаций до некоторого постоянного уровня за счёт гибели клеток, несущих одновременно и нестабильные и стабильные аберрации хромосом [4, 5].

Все эти исследования были выполнены с использованием одноцветного FISH-метода (для трёх пар хромосом), не позволяющего выявлять обмены между самими FISH-окрашенными хромосомами. Так называемый, трёхцветный вариант позволяет это сделать. Нами были получены соответствующие кривые доза-эффект после гамма-облучения *in vitro* крови здоровых доноров и проведено обследование пациента через 24,8-34,4 лет после облучения в дозе 3,2 Гр при аварии на Чернобыльской АЭС. В этот период уровни всех нестабильных аберраций были крайне небольшими, а частота транслокаций была значительно выше, существенно не изменялась и соответствовала дозе 2,2 Гр, демонстрируя частичное снижение их исходного количества.

Литература:

1. Cytogenetic Dosimetry: Applications in Preparedness for and Response to Radiation Emergencies. Vienna: IAEA, 2011. 240 p.
2. *Natarajan A.T., Santos S.J., Darroudi F., et al.* 137Cesium-induced chromosome aberrations analysed by fluorescence in situ hybridization: Eight years follow up of the Goiania radiation accident victims. *Mutat. Res.* 1998;400(1):299-312.
3. *Sevan'kaev A.V., Khvostunov I.K., Mikhailova G.F., et al.* The suitability of FISH chromosome painting and ESR-spectroscopy of tooth enamel assays for retrospective dose reconstruction. *J. Radiat. Res.* 2006;47(Suppl. A):A75-A80.

4. *Lingholm C., Edwards A.* Long-term persistence of translocations in stable lymphocytes from victims of a radiological accident. *Int. J. Radiat. Biol.* 2004;80(8):559-566.

5. *Нугис В.Ю., Севанькаев А.В., Хвостунов И.К. и др.* Результаты 25-летнего цитогенетического обследования лиц, подвергшихся облучению в различных дозах при аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиационная биология. Радиоэкология.* 2011;51(1):81-90.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С ПОМОЩЬЮ FISH-ОКРАШИВАНИЯ

Нугис В.Ю., Никитина В.А., Козлова М.Г., Ломоносова Е.Е.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Как известно, при длительном культивировании наблюдается тенденция к перерождению клеток, в том числе, и злокачественному. Поэтому с точки зрения биологической безопасности выращиваемых тканей необходимо контролировать данный процесс. Для этого могут быть использованы цитогенетические подходы, причём наибольшее внимание должно уделяться перестройкам хромосом, относящихся к, так называемому, стабильному типу, т.е. симметричным транслокациям и инверсиям. Именно на их основе могут формироваться злокачественные клоны, т.к. они не представляют механического препятствия для осуществления митоза в отличие от хромосомных aberrаций нестабильного типа, в конце концов приводящих несущие их клетки к гибели, что соответственно не позволяет образоваться длительно пролиферирующей клеточной линии. В принципе для решения указанной проблемы могут быть использованы различные методики, однако, их эффективность существенно различается. Так, с помощью классического (однородного) метода окраски хромосом с их последующим кариотипированием по группам можно выделить, по данным разных авторов, от 10 до 29% всех транслокаций, имеющих в геноме. Для существенно более точного полногеномного кариотипирования достаточно давно был создан метод G-бэндинга с выявлением продольной индивидуальной исчерченности хромосом. Эта методика наиболее широко используется в онкогематологии, но достаточно трудоёмка и требует высокой квалификации специалистов, производящих непосредственный анализ. Новые возможности в цитогенетике человека появились в связи с разработкой различных вариантов метода флуоресцентной гибридизации *in situ* (fluorescence *in situ* hybridization – FISH), достигшей в настоящее время своего 35-летнего юбилея. Сейчас данный раздел определяется также как молекулярная цитогенетика и играет важную роль при изучении и диагностике наследственных и онкологических заболеваний, ретроспективной индикации дозы радиационного воздействия. При этом используются меченные флуорохромами ДНК-пробы, комплементарные азотистым основаниям ДНК в отдельных хромосомных регионах. По этому критерию они подразделяются на локус-специфические, центромерные и теломерные ДНК-зонды. Кроме того, созданы цельнохромосомные ДНК-зонды, которые представляют

собой олигонуклеотидные последовательности ДНК, в своей совокупности покрывающие полностью отдельные хромосомы. Наиболее простым является одноцветный FISH-метод, при использовании которого регистрация транслокаций осуществляется по образованию двуцветных структур при обмене участками между FISH- и контрокрашенными хромосомами. Дальнейшее развитие методики было связано с разработкой многоцветных вариантов. Наиболее продвинутым является мультицветный FISH-метод (mFISH), когда каждой паре хромосом с помощью компьютерной обработки (система «Метафер 4») придаётся своя окраска и на этой основе по цветовой дифференциации осуществляется регистрация транслокаций, причём возможно сопоставление наблюдаемых точек разрыва с теоретической картинкой G-бэндинга. Одним из преимуществ FISH-окрашивания является осуществление цитогенетических исследований не только в метафазах, но и в интерфазных ядрах, например, с помощью центромерных и теломерных ДНК-зондов возможно оценить анеуплоидность кариотипа по отдельным хромосомам.

ОПЫТ НАБЛЮДЕНИЙ АО «СХК» ЗА СЛУЧАЯМИ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ АМЕРИЦИЯ И ПЛУТОНИЯ ЧЕРЕЗ ПОВРЕЖДЁННЫЕ КОЖНЫЕ ПОКРОВЫ

Овчинников А.В., Измestьев К.М.

АО «Сибирский химический комбинат», г. Северск, Россия

В настоящее время одним из ключевых направлений развития атомной промышленности является создание технологий, реализующих замкнутый ядерно-топливный цикл (ЗЯТЦ). Важнейшим этапом функционирующего ЗЯТЦ является изготовление новых видов уран-плутониевого топлива (например, в АО «СХК» имеется опыт изготовления экспериментальных твэлов и ТВС с МОКС-, СНУП-, РЕМИКС-топливом). Выполнение работ по изготовлению таких видов топлива связано с вероятностью попадания частиц плутония (а также его дочернего продукта распада – америция) в воздух рабочих помещений, их оседания на поверхностях помещений, технологического оборудования, СИЗ работников и т.п. В таких условиях радионуклиды могут поступать в организм работников и формировать дозовые нагрузки. Поступление через поврежденные кожные покровы представляется наиболее опасным [1], так как может привести к значительному одномоментному поступлению радионуклидов напрямую в кровеносную или лимфатическую систему человека. В таких условиях важнейшим элементом системы радиационного контроля является дозиметрический контроль внутреннего облучения персонала.

Современный подход [2, 3] к дозиметрическому контролю внутреннего облучения включает в себя два этапа: периодическое выполнение прямых и/или косвенных измерений и последующая интерпретация этих измерений с применением методического обеспечения, основывающегося на биокинетических моделях, которые в настоящее время наиболее полно описаны в трудах МКРЗ. Медицинское сопровождение персонала, в отношении которого

наблюдались случаи поступления радионуклидов америция и плутония через повреждённые кожные покровы, наиболее часто [4] включает в себя применение препарата «пентацин», который ускоряет их выведение и может существенно изменять процессы естественного обмена. В таких условиях методическое обеспечение должно не просто учитывать естественную биокинетику радионуклидов, должны также учитываться индивидуальные для каждого случая факторы. Такими факторами, например, являются особенности программы медицинского сопровождения пациента (хирургическое иссечение загрязнённых радионуклидами мягких тканей, введение хелатов), характер поведения радионуклидов в месте повреждения кожного покрова и т.п. Существующее нормативное и методическое обеспечение не всегда позволяет учесть все подобные факторы, что приводит к недостаточно точному определению таких дозиметрических величин, как поступление, дозовый коэффициент и ОЭД.

В докладе приведён опыт наблюдений АО «СХК» за случаями поступления радионуклидов америция и плутония через повреждённые кожные покровы. На обсуждение представлены возможные решения методических проблем, возникающих при организации дозиметрического контроля. Такими решениями являются:

- Индивидуализация при расчёте дозовых нагрузок для каждого отдельного случая поступления радионуклидов америция и плутония через повреждённые кожные покровы;
- Разработка единого методического подхода, объединяющего все доступные методы измерений;
- Введение новых понятий в нормативную документацию: «индивидуальный дозовый коэффициент», «реализованная за календарный год эффективная доза»;
- Продолжение исследований особенностей обмена радионуклидов америция и плутония под воздействием препарата «пентацин»: уточнение механизмов воздействия препарата на ускорение выведения радионуклидов через желудочно-кишечный тракт человека.

Список литературы:

1. Маслюк А.И., Богданов И.М., Симоненко П.Д. Особенности формирования доз внутреннего облучения персонала плутониевого производства Сибирского химического комбината. Бюллетень Сибирской медицины, 2, 2005;
2. Санитарные правила СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2012);
3. Методические указания МУ 2.6.1.065-2014 Дозиметрический контроль профессионального внутреннего облучения. Общие требования;
4. Методические указания МУ 2.6.1.034-2014 Порядок предприятий Госкорпорации «Росатом» и органов и организаций ФМБА России при нестандартном (раневом) и аварийном ингаляционном поступлении изотопов плутония и америция-241.

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ МАЛОЙ СИЛЫ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Оганнисян М.Г., Баршак С.И., Назаров К.С.

ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г. Москва, Россия

Спорт высших достижений зачастую требует от спортсмена невероятных усилий, сопряженных с экстремальными нагрузками, которые могут приводить к возникновению целого ряда неблагоприятных состояний [1-3]. В этой связи представляется целесообразным использование вспомогательных психофизиологических методов, позволяющих смягчать неблагоприятные функциональные состояния у спортсменов, повышать эффективность тренировочного процесса и психофизиологическую готовность к нагрузкам. В последнее время все большую популярность приобретает транскраниальная электрическая стимуляция коры головного мозга человека постоянным током малой силы (tDCS), относимая к неинвазивным способам стимуляции процессов нейропластичности [4; 5].

В контексте спорта высших достижений наиболее интересным представляется возможное влияние метода tDCS на скоростно-силовые показатели, показатели выносливости, произвольного внимания, на процессы распознавания стимулов, точность движений, а также на эффективность обучения моторным навыкам. Легкость в применении, мобильность, относительная дешевизна метода tDCS особенно привлекательны для решения задач спортивной подготовки. В то же время система современного тренировочного процесса выдвигает особые требования к протоколам воздействия, их безопасности и эффективности. В этом контексте необходимо понимание механизмов действия стимуляции и эффектов, которые этот метод может оказывать на психофизиологическое состояние спортсмена.

В части исследований установлено, что метод tDCS может использоваться для улучшения выполнения перцептивных, когнитивных задач, он может повышать точность распознавания объектов и скорость реакции, а также повышать избирательность внимания [6–8]. Подобный эффект этого метода может быть полезен в видах спорта, требующих высокой концентрации, точности и скорости реакции, быстрого принятия решения (как то игровые виды спорта, стрельба, единоборства и т. п.).

Результаты исследований показали, что при правильном использовании метод tDCS может ускорять обучение моторным навыкам, облегчать процесс консолидации навыка [9; 10]. Это говорит о том, что метод tDCS может использоваться для повышения эффективности тренировочного процесса. Повышение скорости освоения моторных навыков позволит спортсмену тратить меньшее число повторений на отработку определенных спортивных действий, что в итоге приведёт к более рациональному расходованию энергетического ресурса спортсмена и времени, отведённого на тренировки. Крайне полезным в спорте высших достижений представляется влияние метода tDCS на скоростно-силовые показатели, в частности силу кисти, высоту выпрыгивания, силу мышц ног и т. п. [11; 12], а также показатели

выносливости [13]. Данный эффект представляется особенно важным в контексте скоростно-силовых и циклических видов спорта. Метод tDCS лишен серьёзных побочных эффектов, при правильном использовании вероятность незначительных неблагоприятных эффектов также невысока [14-15].

Список литературы

1. Баршак С.И., Иголкина А.Е., Назаров К.С., Митин И.Н., Парастаев С.А., Жолинский А.В. К вопросу о необходимости оптимизации психологических мероприятий медико-биологического обеспечения спортсменов высшей квалификации. Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т. 9. № 4. С. 60-66.
2. Середя А.П., Пирушкин В.П., Оганнисян М.Г. Десинхронизация (джетлаг, синдром смены часовых поясов). Современные и перспективные методы лечения. Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т. 6. № 3. С. 13-21.
3. Баршак С.И., Иголкина А.Е., Митин И.Н., Фещенко В.С., Парастаев С.А. Особенности влияния факторов дальних авиаперелетов на состояние здоровья спортсменов высокого класса. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2020. № 1 (155). С. 30-40.
4. Горюва А.Е., Назаров К.С., Митин И.Н., Жолинский А.В., Кузнецов А.И. Процессы нейропластичности у профессиональных спортсменов. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2018. № 1 (145). С. 48-57.
5. Назаров К.С., Горюва А.Е., Митин И.Н., Жолинский А.В. Разработка и адаптация методики стимуляции процессов нейропластичности мозга высококвалифицированных спортсменов. Вестник спортивной науки. 2018. № 4. С. 30-35
6. Elbert T., Lutzenberger W., Rockstroh B., Birbaumer N. The influence of low-level transcortical DC-currents on response speed in humans //International Journal of Neuroscience, 1981, T. 14, N 1-2, C. 101-114.
7. Clark V.P., Coffman B.A., Mayer A.R., Weisend M.P., Lane T.D., Calhoun V.D., Raybourn E.M., Garcia C.M., Wassermann E.M. TDCS guided using fMRI significantly accelerates learning to identify concealed objects //Neuroimage, 2012, T. 59, N 1, C. 117-128.
8. Gladwin T.E., Uyl T.E. den, Fregni F.F., Wiers R.W. Enhancement of selective attention by tDCS: interaction with interference in a Sternberg task //Neuroscience letters, 2012, T. 512, N 1, C. 33-37.
9. Fritsch B., Reis J., Martinowich K., Schambra H.M., Ji Y., Cohen L.G., Lu B. Direct current stimulation promotes BDNF-dependent synaptic plasticity: potential implications for motor learning //Neuron, 2010, T. 66, N 2, C. 198-204.
10. Nitsche M.A., Schauenburg A., Lang N., Liebetanz D., Exner C., Paulus W., Tergau F. Facilitation of implicit motor learning by weak transcranial direct current stimulation of the primary motor cortex in the human //Journal of cognitive neuroscience, 2003, T. 15, N 4, C. 619-626.
11. Lattari E., Oliveira B.R., Monteiro Júnior R.S., Marques Neto S.R., Oliveira A.J., Maranhao Neto G.A., Machado S., Budde H. Acute effects of single dose transcranial direct current stimulation on muscle strength: A systematic review and meta-analysis //PLoS One, 2018, T. 13, N 12, C. e0209513.
12. Lattari E., Campos C., Lamego M.K., Legey S., Neto G.M., Rocha N.B., Oliveira A.J., Carpenter C.S., Machado S. Can transcranial direct current stimulation improve muscle power in individuals with advanced weight-training experience? //The Journal of Strength & Conditioning Research, 2020, T. 34, N 1, C. 97-103.

13. *Angius L., Santarnecchi E., Pascual-Leone A., Marcora S.M.* Transcranial direct current stimulation over the left dorsolateral prefrontal cortex improves inhibitory control and endurance performance in healthy individuals // *Neuroscience*, 2019, Т. 419, С. 34-45.
14. *Antal A., Alekseichuk I., Bikson M., Brockmüller J., Brunoni A.R., Chen R., Cohen L.G., Douthwaite G., Ellrich J., Flöel A.* Low intensity transcranial electric stimulation: safety, ethical, legal regulatory and application guidelines // *Clinical Neurophysiology*, 2017, Т. 128, N 9, С. 1774-1809.
15. *Loo C., Martin D., Alonzo A., Gandevia S., Mitchell P., Sachdev P.* Avoiding skin burns with transcranial direct current stimulation: preliminary considerations // *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 2011, Т. 14, N 3, С. 425-426.

РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННЫХ ПРОГРАММ МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ СБОРНЫХ КОМАНД РОССИИ В УСЛОВИЯХ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19

Оганнисян М.Г., Баршак С.И., Митин И.Н., Назаров К.С., Фещенко В.С., Жолинский А.В.

ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г.Москва, Россия

Пандемия, распространение инфекции, а также меры противодействия, принятые на международном, федеральном и региональном уровнях внесли существенные изменения в привычный уклад жизни, а также привели к возникновению целого ряда стресс-факторов, вызывающих психическое напряжение у спортсменов. Ситуация угрозы жизни и здоровью, а также неопределенности, социальная изоляция может выступать катализатором невротических состояний, проявляющихся в виде раздражительности, нарушениях сна и расстройствах настроения в сопровождении вегетативного компонента [1-4]. Результатом чего может являться индуцирование каскадов патофизиологических процессов, существенно снижающих, а иногда сводящих на нет результаты спортивной подготовки [0]. Таким образом, актуальным представляется разработка и внедрение дистанционных программ медико-психологической поддержки спортсменов спортивных сборных команд в условиях изоляции.

Специалистами Центра были разработаны и поэтапно реализованы программы дистанционного медико-психологического обеспечения спортсменов национальных сборных команд, включающие в себя диагностические, коррекционные и профилактические мероприятия. Профилактические мероприятия были представлены сеансами обучения спортсменов следующим навыкам саморегуляции психоэмоционального состояния: 1) Управлению дыханием; 2) Управлению тонусом мышц (снятие мышечного напряжения); 3) Использованию образов (зрительные, слуховые, телесные ощущения); 4) Словесным воздействиям (аффирмациям). В рамках программ психологической коррекции осуществлялись мероприятия, направленные на: 1) Восстановление сна; 2) Снятие психоэмоционального напряжения; 3) Адаптации к новым условиям жизни в ситуации неопределенности

(недостаток информации, отсутствие временных перспектив, изменение ритма жизни, отсутствие тренировок); 4) Целеполагание (постановка целей на будущее).

Реализации программ дистанционного медико-психологического обеспечения осуществлялся профильными специалистами (психологами, медицинскими психологами, врачами-психотерапевтами) в формате индивидуальной и групповой работы с использованием сервисов для проведения видеоконференций и онлайн-встреч Whatsapp, Skype, Zoom. Всего в период самоизоляции с 01.04.2020 — 31.05.2020 психологическая поддержка была оказана 644 спортсменам. Было проведено 4924 психопрофилактических мероприятия, 2242 психокоррекционных мероприятия.

С целью определения эффективности программ специалистами Центра была разработана и применена специализированная анкета оценки психического состояния спортсмена. В качестве содержательной основы анкеты использовалась оценка стресс-факторов, действующих на спортсмена в условиях пандемии. Исследование проводилось в 3 фазы с интервалом в 2 недели. По результатам исследования были выявлены показатели спортсменов по каждому из вопросов анкеты в рамках 3-х фаз, а также суммарные баллы по анкете. При этом отдельно рассматривались баллы спортсменов, в чьих командах работал психолог по разработанной программе и тех, в чьих командах психолог не работал. Исследование показало, что начиная с Фазы 2 исследования, средний балл по анкете у тех команд, где работал психолог значительно ниже, чем в командах, у которых не было психолога. Это говорит о том, что используемые дистанционные программы медико-психологического обеспечения позволяют уменьшать негативное влияние пандемии и самоизоляции на психическое состояние спортсмена.

Заключение

1. Реализация программ позволяет повысить эффективность мероприятий медико-психологического обеспечения и оптимизировать возвращение спортсменов к полноценным тренировкам.

2. Разработанные программы могут быть использованы, как в случае возникновения новых вспышек коронавирусной инфекции, вероятность которых, по мнению ВОЗ, достаточно высока, так и в случае инфекций иного происхождения.

3. Дистанционная форма психологической поддержки спортсменов национальных сборных команд, очевидно, должна получить свое развитие и в дальнейшем, за пределами ситуации пандемии, с целью предоставления спортсменам возможности получения квалифицированную психологическую помощь вне зависимости от места их пребывания. Эта проблема крайне актуальна как для проводимых вдали от России спортивных сборов, так и для ряда международных соревнований, где присутствие медико-психологического персонала ограничено квотами. Представляется, что данная работа позволит сформировать как набор методик для оказания дистанционного психологического мониторинга и поддержки, так и осуществить выбор информационно-технических средств ее реализации.

Список литературы

1. Митин И.Н. Медико-психологические аспекты детско-юношеского спорта. В книге: Детская спортивная медицина. Авторские лекции по педиатрии. Москва, 2017. С. 458-471
2. Bai, YaMei, Chao-Cheng Lin, Chih-Yuan Lin, Jen-Yeu Chen, Ching-Mo Chue, u Pesus Chou. Survey of Stress Reactions Among Health Care Workers Involved With the SARS Outbreak. *Psychiatric Services*. 2004; 55 (9): 1055–57. <https://doi.org/10.1176/appi.ps.55.9.1055>.
3. Brooks, Samantha K, Rebecca K Webster, Louise E Smith, Lisa Woodland, Simon Wesley, Neil Greenberg, u Gideon James Rubin. The Psychological Impact of Quarantine and How to Reduce It: Rapid Review of the Evidence. *The Lancet*. 2020; 395 (10227): 912–20. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).
4. Cava, Maureen A., Krissa E. Fay, Heather J. Beanlands, Elizabeth A. McCay, u Rouleen Wignall. The Experience of Quarantine for Individuals Affected by SARS in Toronto. *Public Health Nursing*. 2005; 22 (5): 398–406. <https://doi.org/10.1111/j.0737-1209.2005.220504.x>.
5. Баршак С.И., Иголкина А.Е., Назаров К.С., Митин И.Н., Парастаев С.А., Жолинский А.В. К вопросу о необходимости оптимизации психологических мероприятий медико-биологического обеспечения спортсменов высшей квалификации. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2019. Т. 9. № 4. С. 60-66.

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ЗИМНЕГО ПЛАВАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Оганнисян М.Г., Тарасова М.С., Фещенко В.С., Круглова И.В.

ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г.Москва, Россия

Зимнее плавание – вид соревновательной деятельности на открытом воздухе, заключающийся в преодолении вплавь в водной среде в температурном диапазоне от -2°C до $+16^{\circ}\text{C}$ без средств утепления (гидрокостюмов) (в допустимых пределах – смеси воды с ледяной шугой и/или снегом) за наименьшее время различных дистанций, ограниченных по температуре воды и по возрасту участников.

Фактор холодного воздействия, так же как и другие факторы внешней среды, имеет адаптационное воздействие на организм человека [1, 2, 3]. По данным научных исследований, регулярные тренировки по плаванию в холодной воде положительно влияют на различные системы организма, такие как сердечно-сосудистая, эндокринная, иммунная и нервная [2, 3, 4]. Отмечаются положительные эффекты от плавания в холодной воде в плане профилактики простудных заболеваний, повышения работоспособности человека, расширения его адаптационных возможностей и улучшение эмоционального настроения [4]. Однако имеются значительные риски при занятии зимним плаванием у людей с явными или скрытыми сердечно-сосудистыми заболеваниями [2, 3]. Показано, что после эстафетного заплыва в 25 км в воде с температурой $7-9^{\circ}\text{C}$ происходит достоверное повышение глюкозы и удлинение интервалов P-Q и Q-T [5].

Показаны негативные эффекты, вызванные холодом, такие как дерматозы, которые являются результатом определенных физиологических эффектов воздействия холода на кожу. [6].

В исследовании Фишер Т.А. и коллег определена динамика изменений эмоциональных, психофизиологических и гемодинамических показателей участников суточной эстафеты в ледяной воде на 60 км 525 м [0]. Авторами сделаны следующие выводы и практические рекомендации: отмечается позитивный эмоциональный настрой участников эстафеты как до, так и после суточной эстафеты в ледяной воде; до начала суточной эстафеты наблюдается преобладание тонуса парасимпатической нервной системы и оптимальной мобилизации физических и психических ресурсов с установкой на активное действие; установлено повышение систолического и диастолического давления перед началом суточной эстафеты ($p < 0,001$); выявлено повышение среднего динамического давления, индекса кровообращения, минутного объема крови после суточной эстафеты ($p < 0,001$); при допуске к заплывам в холодной воде артериальное давление не должно превышать предельно допустимую норму 140/90 мм рт.ст.

Таким образом можно выделить следующие **положительные эффекты холодового воздействия**: 1) Повышение иммунного ответа организма. 2) Повышение работоспособности человека, расширение его адаптационных возможностей. 3) Положительное влияние на психоэмоциональное состояние человека. 4) Сбалансированное функционирование симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Негативные эффекты холодового воздействия: 1) Плавание в холодной воде представляет значительный риск для здоровья неопытных и неподготовленных пловцов. Требуется адаптационные мероприятия перед участием в заплывах. 2) Люди с явными или скрытыми сердечно-сосудистыми заболеваниями могут быть более восприимчивы к побочным эффектам действия холодной воды, вызывающим аритмию и сердечно-сосудистые негативные события. 3) Показаны негативные эффекты, вызванные холодом, такие как дерматозы, которые являются результатом определенных физиологических эффектов воздействия холода на кожу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баршак С.И., Иголкина А.Е., Митин И.Н., Фещенко В.С., Парастаев С.А. Особенности влияния факторов дальних авиaperелетов на состояние здоровья спортсменов высокого класса. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2020. № 1 (155). С. 30-40.
2. Knechtle B, Waśkiewicz Z, Sousa CV, Hill L, Nikolaidis PT. Cold Water Swimming- Benefits and Risks: A Narrative Review. Int J Environ Res Public Health. 2020 Dec 2;17(23):8984. doi: 10.3390/ijerph17238984. PMID: 33276648; PMCID: PMC7730683.
3. Manolis AS, Manolis SA, Manolis AA, Manolis TA, Apostolaki N, Melita H. Winter Swimming: Body Hardening and Cardiorespiratory Protection Via Sustainable Acclimation. Curr Sports Med Rep. 2019 Nov;18(11):401-415. doi: 10.1249/JSR.0000000000000653. PMID: 31702722.
4. Шарина Е.П., Шумская О.О., Мясников Д.В., Цветкова И.А., Афанасьев Е.И. Зимнее плавание как средство закаливания и оздоровления людей среднего и

пожилого возраста. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2021. № 6 (196). С. 369-373.

5. Баранова Т.И., Каркачев Р.Н., Намозова С.Ш. Динамика показателей сердечно-сосудистой системы и глюкозы у спортсменов зимнего плавания при эстафетном заплыве Елагин остров – Кронштадт. В сборнике: Физическая культура и спорт в системе образования. Инновации и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 190-195.

6. Plougan BE, Mancini AJ, Mandell JA, Cohen DE, Sanchez MR. Skin conditions in figure skaters, ice-hockey players and speed skaters: part II - cold-induced, infectious and inflammatory dermatoses. Sports Med. 2011 Nov 1;41(11):967-84. doi: 10.2165/11592190-000000000-00000. PMID: 21985216.

7. Фишер Т.А., Колыванова С.С., Пушкинов А.А. Оценка эмоциональных, психофизиологических и гемодинамических показателей участников суточной эстафеты в ледяной воде. Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности. 2020. № 10. С. 146-154.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ С ОПАСНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА

*Олесева В.Н., Туренко О.Ю., Васильева Ю.А., Рыкова В.А.,
Перевезенцева С.Н.*

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва,
Россия

Актуальность. Негативное влияние на состояние стоматологического статуса нередко оказывают условия жизненных обстоятельств (хронических стрессогенных и эмоциональных нагрузок), а также трудовой деятельности (работники опасных производств, находящиеся под психологическим давлением опасности техногенных, в частности, радиационных аварий разного уровня с возможным воздействием на состояние здоровья). В связи с этим в ФМБА России проводятся исследования по изучению особенностей стоматологической заболеваемости, потребности в стоматологическом лечении и протезировании среди работников с опасными условиями труда (ОУТ) с последующим формированием программ адекватного стоматологического обслуживания этого контингента.

Цель исследования. Анализ результатов внедрения «Концепции профилактики и лечения стоматологических заболеваний у лиц с профессиональными стрессогенными нагрузками» на примере работников опасных производств.

Материал и методы. Проведено клинико-рентгенологическое стоматологическое обследование в Клиническом центре стоматологии ФМБА России 106 работников опасных производств (радиационный фактор) мужского пола в возрасте 20-55 лет, дополненное Гамбургским тестированием жевательного аппарата, электромиографией жевательных мышц («Нейро-МВП-8»), компьютерным анализом окклюзии («Т-scan»). Проведено обследование, соответствующее разделам Карты оценки стоматологического статуса ВОЗ с

расчетом стандартных показателей распространённости и интенсивности стоматологических заболеваний, состояния гигиены, а также оценка качества предшествующего стоматологического лечения.

В течение года разработана и реализована «Концепция профилактики и лечения стоматологических заболеваний у лиц с профессиональными стрессогенными нагрузками», которая подразумевает комплексную стоматологическую реабилитацию работников в соответствии с потребностью в лечении и протезировании и с использованием электромиографического, окклюзионного контроля в процессе лечения с последующим диспансерным контролем не реже двух раз в год.

Результаты исследования. Комплексная стоматологическая санация с использованием керамических коронковых вкладок при замещении дефектов твердых тканей зубов с целью удержания положения нижней челюсти, профессиональная гигиена дважды в год, использование релаксирующей каппы с заменой раз в полгода, протезирование по показаниям привели к резкому улучшению всех показателей через год. Последующая диспансеризация в том же объёме позволяет прогнозировать стабильность достигнутых показателей и в более отдаленные сроки.

Достоверное улучшение распространяется во всех возрастных группах на такие показатели как:

- распространённость некариозных поражений, которая вследствие пломбирования при санации снижается с 20,4% в группе 20-34 лет до 12,8% при контроле в 12 месяцев после начала реализации программы, с 28,6% до 15,4% в 35-44 лет и с 41,0% до 11,1% в группе 45-54 лет;

- распространённость повышенного стирания зубов в старшей возрастной группе вследствие обширного протезирования у многих пациентов;

- распространённость клиновидных дефектов, выявляемость которых уменьшается с 13,0% в группе 20-34 лет до 6,4%, с 16,3% в группе 35-44 лет до 5,1% и 18,0% в группе 45-54 лет до 2,8%;

- распространённость эрозии твёрдых тканей зубов в группах 35-44 и 45-54 лет (соответственно с 4,1% до 2,6% в группе 35-44 лет и 3,0% до 0% в возрасте 45-54 лет);

- распространённость гингивита в группе 20-34 лет с 32,4% до 12,9%, 35-44 лет – с 30,6% до 7,7%, у лиц 45-54 лет с 19,0% до 5,5%;

- распространённость заболеваний слизистой оболочки рта в группе 35-44 лет с 6,1% до 0% и в группе 45-54 лет с 10,0% до 2,8%;

- распространённость вторичных деформаций зубных рядов с 11,1% в группе 20-34 лет до 6,4%, с 24,5% у лиц 35-44 лет до 5,1%, с 30,0% до 5,5% в возрасте 45-54 лет;

- распространённость патологии височно-нижнечелюстного сустава в возрасте 20-34 лет с 18,5% до 9,7%, в возрасте 35-44 лет с 26,5% до 12,8%, в возрасте 45-54 лет 37,0% до 19,4%;

- величина компонентов в интенсивности кариеса КПУ: К с $2,4 \pm 1,1$ до $0,2 \pm 0,1$ (20-34 лет), $2,7 \pm 1,3$ до $0,1 \pm 0,1$ (35-44 лет), $3,1 \pm 1,4$ до $0,2 \pm 0,1$ (45-54 лет); Пк в указанных возрастных группах соответственно с $1,3 \pm 0,2$ до 0, с $1,6 \pm 0,4$ до 0, с $2,3 \pm 1,2$ до $0,1 \pm 0,1$; соответственно с $6,4 \pm 1,1$ до $9,7 \pm 1,1$, с $7,6 \pm 1,4$ до $11,1 \pm 1,3$, с $8,3 \pm 1,2$ до $12,8 \pm 1,2$; У в возрастной группе 45-54 лет с $4,3 \pm 1,1$ до $5,1 \pm 0,3$;

– интенсивность заболеваний пародонта СРІ, которая на фоне профессиональной гигиены раз в полгода снижается с $3,3 \pm 1,2$ у работников 20-34 лет до $1,5 \pm 0,2$, у работников 35-44 лет с $4,2 \pm 1,3$ до $2,7 \pm 0,3$, в группе 45-54 лет с $4,8 \pm 1,2$ до $3,2 \pm 0,4$, за счет уменьшения кровоточивости и зубного камня (в группе 20-34 лет соответственно с $1,4 \pm 1,1$ до $0,2 \pm 0,1$ и с $1,1 \pm 0,4$ до $0,5 \pm 0,1$, с группе 35-44 лет с $1,3 \pm 1,2$ до $0,3 \pm 0,1$ и с $1,4 \pm 0,1$ до $0,6 \pm 0,2$, в группе 45-54 лет с $1,2 \pm 0,3$ до $0,3 \pm 0,1$ и с $1,6 \pm 0,4$ до $0,7 \pm 0,2$);

– индекс гигиены ИГР-У (удовлетворительный уровень увеличивался в группе 35-44 лет с 67,4% до 77,0%, в группе 45-54 лет с 60,0% до 77,8%; хороший уровень соответственно с 5,1% до 12,8% и 3,0% до 11,1%, а также в группе до 35 лет с 9,3% до 19,3%; неудовлетворительный уровень снижался в группах до 35 лет, 35-44 лет и после 45 лет соответственно с 17,6% до 6,4%, с 27,6% до 10,2%, с 37,0% до 11,1%);

– выявляемость больших пломб также резко уменьшалась в перечисленных группах соответственно с 30,6% до 6,4%, 44,9% до 5,1%, с 51,0% до 0;

– неудовлетворительное качество пломб от всех пломб наблюдалось в единичных случаях (в возрастных группах соответственно с 7,6% до 1,0%; с 10,4% до 1,1%; с 14,6% до 0,9%);

– УСП улучшался с 83,1% до 97,9% у работников 35-44 лет, с 75,7% до 97,4% у работников после 45 лет;

– структура показателей Гамбургского тестирования смещалась в сторону нормы, которая выявлялась у 80,7%, 77,0%, 66,7% в нарастающих по возрасту группах, в которых до лечения показатели были 69,4%, 50,0%, 37,0%;

– результаты электромиографии улучшались во всех возрастных группах при проведении всех проб. В положении покоя элетропотенциалы жевательных мышц снижались в группах до 35 лет с $2,21 \text{ мкВ} \pm 0,12 \text{ мкВ}$ до $1,83 \text{ мкВ} \pm 0,22 \text{ мкВ}$, в группе 35-44 лет с $4,12 \text{ мкВ} \pm 0,11 \text{ мкВ}$ до $2,02 \text{ мкВ} \pm 0,41 \text{ мкВ}$, после 45 лет с $4,42 \text{ мкВ} \pm 0,17 \text{ мкВ}$ до $2,57 \text{ мкВ} \pm 0,54 \text{ мкВ}$; при волевом сжатии (2 проба) в группах до 35 лет и 35-44 лет элетропотенциалы снижались, а после 45 лет – увеличивались соответственно с $252,33 \text{ мкВ} \pm 11,6 \text{ мкВ}$ до $214,15 \text{ мкВ} \pm 8,16 \text{ мкВ}$, с $297,71 \text{ мкВ} \pm 8,7 \text{ мкВ}$ до $227,50 \text{ мкВ} \pm 10,11 \text{ мкВ}$, с $149,41 \text{ мкВ} \pm 9,3 \text{ мкВ}$ до $181,33 \text{ мкВ} \pm 14,28 \text{ мкВ}$. РОС существенно улучшался в указанных группах с 6,22% до 61,3%, с 2,81% до 51,3%, с 5,66% до 52,8%;

– показатели компьютерного анализа окклюзии улучшались во всех возрастных группах. В возрасте до 35 лет выявляемость супраконтактов, отклонения вектора от средней линии, нарушение симметричности окклюзионного баланса снижались соответственно с 29,6% до 3,2%, с 20,4% до 9,7%, с 12,0% до 3,2%, в группе 35-44 лет соответственно 51,0% до 5,1%, с 30,6% до 15,4%, с 20,4% до 7,7%, после 45 лет с 70,0% до 5,5%, с 35,0% до 16,7% с 30,0% до 11,1%; сокращалось время достижения множественного окклюзионного контакта в группе 35-44 лет (с $0,45 \pm 0,03 \text{ сек.}$ до $0,32 \pm 0,8 \text{ сек.}$) и после 45 лет с $0,77 \pm 0,08 \text{ сек.}$ до $44,0 \pm 0,10 \text{ сек.}$

Выводы. На примере работников опасных производств эффективность «Концепции профилактики и лечения стоматологических заболеваний у лиц с профессиональными стрессогенными нагрузками» при оценке через год после начала реализации заключается в значительном снижении распространённости некариозных поражений, гингивита, вторичных деформаций

зубных рядов; выявляемости зубов, пораженных кариесом, неудовлетворительной гигиены рта, неадекватного качества пломб и эндодонтического лечения, а также в нормализации тонуса и симметричности деятельности жевательных мышц, показателей Гамбургского экспресс-тестирования жевательного аппарата и показателей компьютерного анализа окклюзии.

ГИПЕРБАРИЧЕСКАЯ ОКСИГЕНАЦИЯ КАК МЕТОД РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19

Орлова О.С., Праскурничий Е.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В 2020 года в связи с появлением новой коронавирусной инфекции COVID-19 здравоохранение столкнулось с множеством проблем. Как оказалось, разнообразны не только клинические проявления самого заболевания, но и последствия, после выздоровления пациентов. У лиц, перенесших вирусную инфекцию, отмечены ухудшение течения сопутствующей патологии, когнитивные нарушения и изменения психических функций, которые способны сохраняться месяцами [1,2,3]. В связи с этим разработка реабилитационных мероприятий является и на сегодняшний день актуальным вопросом. Согласно временным методическим рекомендациям Минздрава России не зависимо от тяжести поражения, реабилитация показана всем реконвалесцентам. [4] Однако, общая проблема при их разработке, это достаточно длительные сроки реабилитации, во время которых, у человека, перенесшего вирусную инфекцию сохраняются симптомы, ограничивающие его трудовую и социальную активность. Поэтому поиск потенциальных стратегий реабилитации данной категории пациентов проводится среди методов, способных оказать потенциально быстрое саногенное действие.

К потенциально перспективному методу можно отнести гипербарическую оксигенацию, оказывающую быстрое эффективное патогенетическое действие, улучшая макро- и микроциркуляцию, повышая локальный метаболизм, кислородную емкость крови, антиоксидантную защиту [5]. Применение гипербарического кислорода способствует ускорению регресса симптоматики у лиц, перенесших вирусную инфекцию COVID-19, что подтверждается наблюдениями за пациентами, которые в специализированном отделении поликлиники №2 Федерального Клинического Центра Высочайших Медицинских Технологий ФМБА России на амбулаторном этапе проходили 15 сеансов гипербарической оксигенации (ГБО). Ежедневно проводилась 1 процедура. Компрессия и декомпрессия осуществлялись в медленном режиме со скоростью 0,06 абсолютных атмосфер в 1 минуту, сатурация при 1,3 абсолютных атмосфер, экспозиция 50-60 минут.

В исследовании были включены пациенты (n= 81), перенесшие вирусную инфекцию COVID-19 (мужчин – 42%, женщин – 58%). Средний возраст пациентов составил 63 года.

На момент включения в исследование медиана продолжительности заболевания от момента постановки диагноза коронавирусной инфекции составила 70 дней. Из 81 обследуемых 67 пациентов в острый период инфекции подвергались госпитализации. Медиана объема поражения легочной ткани, характерного для коронавирусной инфекции, по данным КТ на момент постановки диагноза достигала 35%.

В процессе обследования и лечения пациентов гипербарическим кислородом отмечены значимые изменения. У всех пациентов после перенесения коронавирусной инфекции на старте преобладали жалобы на слабость (100%), утомляемость (100%), сухой кашель (30%), одышку (90%, от 1 до 3 баллов по шкале mrg), нарушение толерантности к физической нагрузке (85%), потливость 42%, перебои в работе сердца (60%), нарушение сна (45%). Медиана пробы Штанге до сеансов ГБО составила 31 с.

После проведения курса ГБО уменьшились проявления слабости, утомляемости, одышки, возросла толерантность к физической нагрузке ($p < 0,05$). Получены клинически и статистически значимое улучшение показателей пробы Штанге (медиана достигла 39, $p < 0,05$). К завершению лечения у 55% исчезли жалобы на сухой кашель.

Сатурация кислорода, определяемого по данным пульсоксиметрии, у всех пациентов увеличилась с 96 до 98% ($p < 0,05$). Причем прирост данного показателя имел место после каждого сеанса ГБО, хотя и после завершения первых четырех процедур спустя 15 минут от момента их завершения сатурация достигала исходных значений. Тем не менее, к 5 сеансу ГБО у всех пациентов уже имело место увеличение сатурации до процедуры на 1% по сравнению с данным показателем на момент включения в исследование.

По данным спирометрии на старте не было выраженных отклонений, однако, отмечено статистически значимое увеличение жизненной емкости легких 0,25 ($p < 0,05$) после лечения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что курс ГБО, включающий ежедневные сеансы в общем количестве 15 процедур, может рассматриваться в качестве эффективного компонента реабилитационной программы лиц, перенесших коронавирусную инфекцию.

Список используемой литературы

1. Xiong J, Lipsitz O, Nasri F. et al. Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population: a systematic review J Affect Disord. 2020; 277: 55-64
2. O'Connor R.C. Wetherall K.S. et al. Mental health and well-being during the COVID-19 pandemic: longitudinal analyses of adults in the UK COVID-19 Mental Health & Wellbeing study. Br J Psychiatry. 2020; 1-8
3. Cai Q., Feng H., Huang J. et al. The mental health of frontline and non-frontline medical workers during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: a case-control study. J Affect Disord. 2020; 275: 210-215
4. Временные методические рекомендации Министерства Здравоохранения Российской Федерации, версия 2 от 31.07.2020
5. Матье Д. Гипербарическая медицина: практическое руководство, 2009 14-53.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА ТЕРИБЕРКА

Оськина К.Ю., Шандала Н.К., Старинский В.Г., Исаев Д.В., Гущина Ю.В., Терехова И.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Согласно Стратегии развития Арктической зоны РФ, одним из важнейших направлений является реализация мер по обеспечению экологической безопасности путем внедрения проектов по ликвидации экологических последствий прошлой хозяйственной и иной деятельности, а также по реабилитации арктической зоны, морей, загрязненных сбросами, захоронениями ядерно- и радиационно опасных объектов.

Цель. Проведение радиационно-гигиенического мониторинга прибрежной зоны районов проживания населения, близлежащих к затопленным ядерно- и радиационно опасным объектам для оценки воздействия на окружающую среду и население региона в долгосрочной перспективе с учетом намечаемой хозяйственной деятельности в Арктике.

Материалы и методы. Исследования территории села Териберка и его окрестностей проводились Испытательным лабораторным центром «Гигиенического мониторинга» (ИЛЦ ГМ) ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. В ходе работ проводились измерения следующих параметров: мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД ГИ); удельной активности техногенных радионуклидов в почве, донных отложениях, пищевых продуктах (грибы, ягоды, рыба, молочная продукция), морской воде и водной растительности.

Результаты и обсуждение. В ходе экспедиционного выезда проведена дозиметрическая съемка местности (порядка 35 тыс. измерений). На основании полученных данных установлено, что значение мощности дозы гамма излучения на территории села Териберка находится в пределах от 0,03 до 0,29 мкЗв/ч. Данные значения соответствуют естественному гамма-фону региона и не превышают среднегодовое значение для Мурманской области 0,10-0,13 мкЗв/ч. На локальных участках села Териберка можно наблюдать повышенные значения МАЭД ГИ 0,29 мкЗв/ч.

Суммарное количество отобранных проб объектов окружающей среды составило 57 шт. Все пробы были исследованы в аккредитованной лаборатории ИЛЦ ГМ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Полученные данные представлены в таблицах 1 и 2.

Из таблицы 1 видно, что значения активности техногенных и естественных радионуклидов в почве на территории села Териберка и его окрестностях, находятся на одном уровне с региональными среднегодовыми значениями техногенных радионуклидов, характерными для Мурманской области.

По данным таблицы 2 видно, что представленные диапазоны находятся на уровне допустимых значений. Данные для морской воды и молока на несколько порядков ниже нормативов.

Заключение. Учитывая тот факт, что будущие планы, согласно Стратегии развития Арктической зоны, нацелены на подъем и утилизацию затопленных

Таблица 1

Статистические характеристики распределений величин удельной активности радионуклидов в почве и грунте

Территория	Диапазон значений удельной активности, Бк/кг					
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	²³⁵ U
Село Териберка	0,1-12,8	0,2-21,0	2,3-16,0	3,3-13,0	65-440	0,1-1,4
Окрестности села Териберка	0,1-12,1	0,8-92,0	1,4-122,0	3,3-61	20-607	0,6-6,9
Губа Долгая	0,4-10	0,1-40	1,6-8,4	0,1-12	14-324	0,3-0,8
Бухта Зеленецкая	0,2-12	0,3-19	3-9	2,5-8,9	38-384	0,1-1,1
Губа Опасова	0,4-23	0,7-16	5-12	10-17	316-679	0,1-0,4
Бухта Безымянная	0,3-1,5	16-18	2,2-2,8	4-6,1	269-300	0,1-0,3

Таблица 2

Статистические характеристики распределений величин удельной активности радионуклидов в пробах объектов окружающей среды

Проба	Диапазон значений удельной активности, Бк/кг	
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
Донные отложения	0,1-0,6	0,3-1,2
Морская вода	-	0,3
Грибы	0,3-1	4-5
Молоко коровье	0,5-1,6	0,2-0,3
Водоросли	0,6-17	0,2-0,7
Рыба	0,3-1,1	0,03-0,09

и затонувших объектов с отработанным ядерным топливом и радиоактивными отходами, то представленная работа решает главную задачу в области получения первичных данных состояния окружающей среды на территориях, близлежащих к радиационно опасным объектам. Произведен радиационно-гигиенический мониторинг прибрежной зоны районов проживания населения близлежащих к объектам затопления. По итогу накоплены первичные данные, которые в дальнейшем будут дополняться, обобщаться в базу данных и систематизироваться в ИЛЦ ГМ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Исследования показали, что радиационная обстановка стабильна, состояние загрязнения окружающей среды на исследуемых территориях находится на уровне среднегодовых значений, характерных для данного региона.

ОДОРИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИНТЕТИЧЕСКОГО КОМПРЕССОРНОГО МАСЛА К4-20М

Оськина Д.Г., Шишонок М.Ф., Ерунова Н.В.

ФГУП «НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России, г. Санкт-Петербург, Россия

Одориметрические исследования были проведены в соответствии с «Указаниями по организации и проведению одориметрических санитарно-химических, токсикологических исследований и исследований по оценке токсичности горения неконструкторских неметаллических материалов кораблестроительных материалов» 2004 г.

Одориметрические исследования являются первым этапом контроля на соответствие неконструкционных неметаллических материалов кораблестроительного назначения санитарно-эпидемиологическим требованиям. Допускаются материалы с обонятельным коэффициентом не менее $5,0 \pm 1,0$. Образцы, не удовлетворяющие требованиям по обонятельному коэффициенту, не подлежат дальнейшим санитарно-химическим, токсикологическим исследованиям и исследованиям по оценке токсичности продуктов термодеструкции.

Суть метода одориметрического исследования неконструкционных неметаллических материалов заключается в дозированной подаче газовой смеси (ГВС), находящегося в контакте с материалом и содержащего пахучие вещества, в носовой ход испытуемого до ощущения им запаха.

Для возникновения ощущения запаха необходимо, чтобы достаточное количество пахучего вещества пришло в соприкосновение с обонятельными рецепторами. При этом ГВС, содержащая пахучие вещества, должна с некоторой силой «давить» на обонятельную мембрану для создания завихрений в обонятельной области.

Обонятельный коэффициент (ОК) представляет собой минимальный объём воздуха (см^3), насыщенный парами пахучего вещества, при котором испытуемый ощущает запах. Определение ОК осуществляли на ольфактометре, в котором применяется вариант шприцевого метода дозированного отбора, и подачи пахучей воздушной смеси в носовую полость испытуемого.

Оценку исследуемых образцов масла К4-20м по интенсивности запаха проводили по условно принятой экспериментальной шкале, приведенной в таблице 1. Точность дозирования $\pm 0,2 \text{ см}^3$.

По результатам исследований рассчитывали среднее значение ОК с определением границ доверительного интервала для уровня вероятности 0,95.

Одориметрические исследования синтетического компрессорного масла К4-20м и определение обонятельного коэффициента (ОК) производили в соответствии с требованиями к материалам, предназначенным для обитаемых внутренних помещений герметично замкнутых помещений.

Обонятельный коэффициент определяли у практически здоровых людей (20 человек). При определении ОК из герметичной камеры брали 20 мл шприцем воздух и через стеклянные оливы, вставленные в носовые ходы,

Таблица 1

Условно принятая шкала запаха для одориметрических исследований материалов

Группа	Обонятельный коэффициент	Интенсивность запаха
1	1,0	Сильный
2	5,0	Умеренный
3	5,0 - 10,0	Слабый
4	> 10,0	Отсутствует

вдували воздух, начиная с малых объёмов, до ощущения запаха. Объём воздуха, вызывавший обонятельное ощущение, выраженный в см³, принимали за ОК. У каждого добровольца, участвующего в одориметрических исследованиях, определяли исходные значения ОК. В качестве контроля исследовали ОК по бензину (марки АИ-70) и растительному маслу, среднее значения которого определяли путем трехкратного исследования. Следует отметить, что женщины ощущали запахи значительно меньшей насыщенности пахучего вещества в исследуемой среде. Обонятельный коэффициент каждого образца материала определяли с участием одинакового количества мужчин и женщин, после чего проводили статистическую обработку полученных результатов.

Результаты одориметрического исследования синтетического компрессорного масла К4-20м представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты одориметрических исследований синтетического компрессорного масла К4-20м, М±m

Режимы исследования	40°С			60°С		
	5 мин	15 мин	30 мин	5 мин	15 мин	30 мин
Обонятельный коэффициент	19,1±0,9	19,4±1,0	19,4±0,9	18,6±1,0	19,1±1,0	19,1±0,9

Как следует из полученных результатов, при выполнении одориметрических исследований синтетического компрессорного масла К4-20м при температуре 40°С запах не ощущался. С учётом условно принятой шкалы запаха это соответствует по градации «отсутствие запаха», так же при увеличении температуры до 60°С запах слабо осязаем. С учётом условно принятой шкалы запаха это так же соответствует градации «отсутствие запаха» и соответствует требованиям, предъявляемым к неметаллическим материалам, предназначенным для использования в судостроении.

ПОЧВЕННО-РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БРЯНСКОЙ, КАЛУЖСКОЙ, ТУЛЬСКОЙ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Панов А.В., Титов И.Е., Кречетников В.В.

ФГБНУ ВНИИРАЭ, г. Обнинск, Россия

Авария на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) привела к масштабному загрязнению радионуклидами (в основном ^{137}Cs) территорий России на площади 57,9 тыс. км². Значительную часть этих земель занимали сельскохозяйственные угодья (более 2,3 млн. га), где активно велось агропромышленное производство. Возвращение радиоактивно загрязненных территорий и населения к условиям нормальной жизнедеятельности стало ключевой задачей при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. За прошедшие после аварии 35 лет, радиологическая ситуация на пострадавших территориях значительно улучшилась. Однако до настоящего времени в районах, в наибольшей степени подвергшихся радиационному воздействию, остаются земли с высокими уровнями радиоактивного загрязнения, что требует продолжения проведения на них реабилитационных мероприятий [1]. В 11 районах Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей лишь 17% агропредприятий ведут сельское хозяйство на землях с плотностью загрязнения ^{137}Cs менее 37 кБк/м² (1 Ки/км²), т.е. на «чистой» территории. Наиболее высокие уровни радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий отмечаются в юго-западных районах Брянской области [2]. В отдаленный период после аварии необходим адресный (дифференцированный) подход к внедрению реабилитационных мероприятий на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных землях.

Целью исследования являлась разработка методологии к почвенно-радиоэкологическому районированию сельскохозяйственных угодий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС, как экспертно-аналитической основы для совершенствования мероприятий по радиационной защите населения и реабилитации пострадавших территорий в отдаленный послеварийный период.

В рамках созданной методологии в основу ранжирования сельскохозяйственных земель положен учет радионуклидного состава и степени загрязнения почв, а также компонентного состава и удельного веса почв, их свойств (генетическая принадлежность, гранулометрический состав, гидроморфизм, степень эродированности) и уровень плодородия. Для комплексной оценки радиоактивно загрязненных районов на основе радиологических и почвенных факторов применена шкала, где каждый диапазон значений анализируемых показателей выражается в баллах от 0 до 4. Балл 0 присваивается в случае отсутствия сельскохозяйственных земель в соответствии с принятыми критериями, низшему баллу (1) соответствует наименьший диапазон изменения показателя, высшему баллу (4) – максимальный диапазон. Основано выделение в качестве типологической единицы классификации

сельскохозяйственных земель административного района и разработан алгоритм районирования загрязненных радионуклидами территорий, включающий 7 этапов [3].

На основе комплексной оценки радиологических и почвенных факторов проведено ранжирование сельскохозяйственных земель 4-х областей, в наибольшей степени подвергшихся воздействию от аварии на ЧАЭС. Получена итоговая сумма баллов по каждому району, которая характеризует степень радиоэкологической напряженности сельскохозяйственных угодий, в наибольшей степени подвергшихся воздействию от аварии на ЧАЭС. Суммарный балл (СБ) по районам в зависимости от сочетаний радиологических и почвенных условий может колебаться от 1 до 19. В группу с низкой степенью радиоэкологической напряженности вошел Болховский район Орловской области (СБ – 4). В группу со средней степенью вошли 3 района Калужской области: Жиздринский и Хвостовичский (СБ – 7), Ульяновский (СБ – 8) и Плавский район Тульской области (СБ – 8). В группу с высокой степенью радиоэкологической напряженности вошли юго-западные районы Брянской области: Красногорский (СБ – 9), Гордеевский и Злынковский (СБ – 11), а также Клинецовский и Новозыбковский (СБ – 12).

Таким образом, оптимизация радиационной защиты населения и поэтапный переход территорий радиоактивного загрязнения от ситуации аварийного облучения к ситуации существующего послеаварийного облучения должны осуществляться дифференцированно, в зависимости от группы районов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-516-00006).

Литература

1. *Панов А.В., Санжарова Н.И., Шубина О.А., Гордиенко Е.В., Титов И.Е.* Современное состояние и прогноз загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, подвергшихся воздействию аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиация и риск.* 2017. Т. 26. №3. С. 66-74.
2. *Панов А.В., Прудников П.В., Титов И.Е., Кречетников В.В., Ратников А.Н., Шубина О.А.* Радиоэкологическая оценка сельскохозяйственных земель и продукции юго-западных районов Брянской области, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиационная гигиена.* 2019. Т. 12. №1. С. 25-35.
3. *Цыбулько Н.Н., Панов А.В., Титов И.Е., Кречетников В.В.* Почвенно-радиоэкологическое районирование радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных земель Беларуси и России // *Радиация и Риск.* 2020. Т. 29. №2. С. 115-127.

**НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО КОЛЛЕКТИВОВ ФГКУ «12 ЦНИИ»
МИНОБОРОНЫ РОССИИ
И ФГБУ ГНЦ ФМБЦ ИМ. А.И. БУРНАЗЯНА ФМБА РОССИИ:
МНОГОЛЕТНЯЯ ИСТОРИЯ, РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Перцев С.Ф., Панкратов В.В., Резонтов В.А., Ерофеев Г.Г., Гавриш Н.Н.

ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России, Сергиев Посад

Тесное и плодотворное научное сотрудничество медико-биологических коллективов ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России (далее - 12 ЦНИИ) и ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (далее - ФМБЦ) началось более семидесяти лет назад в период 1947-1950 гг., когда на Семипалатинском ядерном полигоне закладывался научный потенциал исследования медико-биологических последствий, создания нормативов, путей и способов защиты человека и обеспечения безопасности испытаний нового вида оружия - ядерного, а в ЦНИИ № 12 Министерства Вооруженных Сил СССР были осуществлены постановка и развитие исследований этого профиля в специально созданном для этой цели медико-биологическом секторе института. В этот период выдающиеся ученые Г.М. Франк, П.Д. Горизонтов, А.В. Лебединский, Н.А. Краевский и многие другие специалисты Института биофизики Минздрава СССР (далее – Институт биофизики) оказали неоценимую помощь в профессиональной подготовке специалистов и выборе направлений исследований указанного медико-биологического сектора по различным вопросам радиационной медицины, радиобиологии и противорадиационной защиты.

В последующие годы специалистами обеих научных организаций были проведены многочисленные совместные исследования, в том числе, в полигонных условиях, по актуальным вопросам оценки биологического действия ионизирующих и неионизирующих излучений, создания средств и методов физической и медикаментозной противорадиационной защиты человека, создания и совершенствования системы медицинского и медико-психологического обеспечения профессиональной деятельности персонала объектов использования атомной энергии в мирных и оборонных целях, разработки комплекса мероприятий по медико-гигиеническому обеспечению при обращении с ядерными материалами, создания и совершенствования системы медицинского обеспечения при ликвидации последствий радиационных аварий.

В данных исследованиях, результаты которых положены в основу созданной и действующей системы санитарно-эпидемиологического и медицинского обеспечения, закрепленной целым рядом руководящих и методических документов ведомственных и государственного уровней, универсально применяемых многие годы по вышеуказанным вопросам, в рассматриваемый период времени приняло участие большое количество специалистов ФМБЦ. Их перечисление заняло бы многие страницы. Представляется возможным лишь указать, что наиболее значимый вклад с научное сотрудничество обеих организаций внесли П.Д. Горизонтов, А.В. Лебединский, Л.А. Ильин, Н.А.

Краевский, А.К. Гуськова, Н.Н. Клемпарская, Л.А. Булдаков, К.И. Гордеев, О.А. Кочетков, И.Б. Кеирим-Маркус, Н.Г. Даренская, К.С. Чертков, В.В. Шиходыров, Ю.Г. Григорьев, В.С. Степанов, В.К. Мартенс, М.П. Гринев, Ф.С. Торубаров, В.Ю. Щебланов и др.

Так, например, в период обострения угрозы ядерного противостояния радиобиологами Института биофизики под руководством Л.А. Ильина и Н.Г. Даренской совместно с профильными специалистами 12 ЦНИИ под руководством Б.В. Замышляева были проведены многоплановые медико-биологические исследования биологического действия разных видов ионизирующих излучений для уточнения критериев безопасности и индивидуальной чувствительности организма к воздействию радиации, а радиофармакологи Института биофизики под руководством К.С. Черткова совместно со специалистами фармакологического отдела 12 ЦНИИ под руководством В.А. Лесникова успешно провели поиск и совершенствование медикаментозных средств раннего патогенетического лечения быстротекущих радиационных поражений. В 1995-2003 г.г. психофизиологии Института биофизики под руководством В.К. Мартенса приняли активное участие в создании системы психофизиологического обеспечения профессиональной деятельности персонала объектов ядерного оружейного комплекса. В этот же период неоценимую помощь 12 ЦНИИ в разработке методологии оценки и гигиенического нормирования воздействия импульсных электромагнитных полей оказали специалисты Института биофизики под руководством Ю.Г. Григорьева.

Вне всякого сомнения, примером наиболее яркого проявления активного и плодотворного научного сотрудничества обеих организаций является ранний период преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС, характеризующийся самоотверженным совместным трудом ученых Института биофизики, возглавляемых Л.А. Ильиным, и специалистов-физиков по профилю радиационной защиты из состава 12 ЦНИИ под руководством С.И. Хмеля.

Следует особо отметить, что продуктивный результат сотрудничества проявился в неоценимой роли Института биофизики при подготовке, повышении квалификации и совершенствовании научного мировоззрения специалистов 12 ЦНИИ. В период с 1956 по 1995 год в стенах Института биофизики при содержательной поддержке, объективном рецензировании и неоднократно под научным руководством его ученых 54 научных сотрудника и 46 – кандидата медицинских наук.

В настоящее время основными направлениями научного сотрудничества ФМБЦ и 12 ЦНИИ являются совершенствование системы ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии в мирных и оборонных целях; поддержание и развитие системы психофизиологического обеспечения надежности персонала указанных объектов; оценка биологического действия неионизирующих излучений, в частности, в интересах развития методологии медико-биологических исследований и испытаний эффективности и безопасности применения специальных средств нелетального и травматического действия; совершенствование системы медицинского и медико-психологического обеспечения персонала при ликвидации последствий аварий с ядерными материалами. В реализации этих

направлений научно-практических исследований активное участие принимают руководители и сотрудники научных подразделений ФМБЦ А.С. Самойлов, А.Ю. Бушманов, Н.К. Шандала, И.Б. Ушаков, Ф.С. Торубаров, С.М. Разинкин, В.С. Степанов, С.П. Драган, В.И. Вареник, Е.В. Голобородько и др.

В заключение следует отметить, что накопившийся к сегодняшнему дню в 12 ЦНИИ и ФМБЦ громадный многолетний опыт в решении сложнейших проблем радиационной медицины, радиобиологии, радиофармакологии, патологической физиологии, гигиены труда, патоморфологии и многих других научных дисциплин является залогом дальнейших достижений при сотрудничестве этих научных организаций на благо развития отечественной медицинской науки, укрепления обороноспособности и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ВETERANAM ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОСОБОГО РИСКА

Першина Е.И., Москалёва С.С.

ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова ФМБА России, г. Санкт-Петербург, Россия

Введение

Организация медицинской помощи ветеранам подразделений особого риска (ПОР) требует особого подхода в связи с характером деятельности, которой они занимались в процессе выполнения служебных обязанностей. Подразделения такого типа появились в нашей стране в пятидесятых годах прошлого века в период начала развития ядерных технологий, которые были в первую очередь необходимы для достижения требуемого уровня обороноспособности государства. Применение данных технологий имело одну характерную особенность — наличие фактора радиационного воздействия на военнослужащих, входящих в состав ПОР. Риск получения радиоактивного облучения испытывали военнослужащие ПОР, участвовавшие в испытаниях ядерного оружия, в учениях с применением такого оружия, военные моряки, служившие на атомных подводных лодках, сборщики ядерных зарядов (до 31 декабря 1961 года), участники процессов утилизации радиоактивных отходов и другие военнослужащие.

Этапы создания и развития научно-лечебного центра для ветеранов ПОР

Для решения вопросов социальной защиты и оказания медицинской помощи лицам, пострадавшим от воздействия ионизирующего излучения и других вредных факторов, связанных с обслуживанием ядерных технологий, ветераны ПОР на конференции, состоявшейся 10 мая 1990 года в г. Ленинграде, приняли решение о создании Комитета, которому впоследствии был присвоен статус Государственной общественной организации.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 806 от 21 октября 1992 года, на базе городской больницы №13 имени Красина в Санкт-Петербурге был создан Научно-лечебный центр Комитета ветеранов ПОР (НЛЦ КВПОР). В 2008 году НЛЦ КВПОР РФ вошел в состав ФГУЗ «МСЧ № 144» [4, 5].

В 2016 году, в рамках реорганизации структур ФМБА, НЛЦ КВПОР вошел в состав КБ №122 им. Л.Г. Соколова ФМБА России, ныне – Северо-Западный окружной научно-клинический центр им Л.Г. Соколова ФМБА России (СЗОНКЦ).

Тема организации медицинской помощи ветеранам ПОР будет оставаться актуальной и далее, поскольку подразделения особого риска существуют сегодня и будут продолжать существовать, пока в мире применяются ядерные технологии.

Обзор данных медицинской литературы по заболеваемости ветеранов ПОР

В медицинской литературе имеется большое число публикаций, посвященных изучению заболеваемости ветеранов ПОР. По данным В.А. Олешко, в структуре первичной заболеваемости ветеранов ПОР РФ доминируют болезни органов дыхания, системы кровообращения и органов пищеварения. При этом в период 1994-1999 гг. преобладали болезни органов дыхания, а с 2000 г. по 2001 г. стали доминировать болезни системы кровообращения. На третьей позиции списка заболеваний в 1994-1998 гг. располагались болезни органов пищеварения, а с 1999 г. по 2001 г. ее стали занимать болезни костно-мышечной системы. Помимо этого, отмечается, что ежегодный рост первичной заболеваемости ветеранов ПОР РФ превышал возрастные показатели, характерные для населения РФ в целом. Похожая структура заболеваемости наблюдалась и при рассмотрении хронических болезней. Рассмотрена также структура инвалидности ветеранов ПОР и основные причины её возникновения.

Исследования СЗОНКЦ по теме заболеваемости ветеранов ПОР

Подобные исследования, в процессе оказания медицинской помощи 258-ми ветеранам ПОР, проживающим в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области, были проведены специалистами СЗОНКЦ в период с 2015 г. по 2019 г. Анализ результатов исследования на предмет первичной заболеваемости показал, что первую позицию списка занимают заболевания системы кровообращения, на второй позиции – болезни органов пищеварения, третью и четвертую позицию делят болезни костно-мышечной системы и болезни нервной системы. Сравнивая полученные в СЗОНКЦ результаты с результатами, приведенными в рассмотренном источнике, мы видим, что список болезней на 80% совпадает, а болезни дыхательной системы замещены злокачественными и доброкачественными новообразованиями.

В рамках взаимодействия стационара СЗОНКЦ с амбулаторно-поликлиническим комплексом СЗОНКЦ получены следующие данные по числу посещений за период с 2012 по 2021 годы: 11374. Количество пролеченных ветеранов ПОР составило 446 человек. Структура диагнозов заболеваний данной категории граждан по международной классификации имела следующий вид:

- болезни системы кровообращения – 53%;
- болезни органов пищеварения – 12%;
- новообразования – 10%;
- болезни нервной системы – 6%;
- болезни мочеполовой системы – 5%;
- прочие – 14%.

По данным амбулаторно-поликлинического комплекса СЗОНКЦ, за три года с максимальным числом посещений, которые пришлось на период с 2017 по 2019 годы, число посещений составило 1690 человек, из которых 1646 были мужского пола, а 44 – женского. Структура заболеваемости для них была такова:

- болезни системы кровообращения – 27%;
- факторы, влияющие на состояние здоровья – 13%;
- болезни глаза и его придаточного аппарата – 12%;
- болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани – 11%;
- болезни мочеполовой системы – 9%;
- болезни органов пищеварения – 6%;
- болезни органов дыхания – 5%;
- прочие – 17%.

Оценка качества оказания медицинской помощи ветеранам ПОР

Особый интерес представляет исследование стационара СЗОНКЦ по оценке качества оказания медицинской помощи ветеранам ПОР СПб и ЛО, проведенное в 2020 году. Данное исследование направлено на дальнейшее улучшение уровня их обслуживания. Для оценки качества оказания медицинской помощи ветеранам ПОР, проживающим в СПб и ЛО, было применено анкетирование указанных лиц с помощью авторского опросника.

Основными вопросами анкеты являлись следующие:

- пол ветерана ПОР;
- возраст ветерана ПОР;
- вид ПОР при исполнении ветеранами служебных обязанностей;
- наличие инвалидности;
- диагноз (диагнозы);
- информированность о доступных льготах;
- удовлетворенность качеством оказания медицинской помощи.

Обработка данных выполнялась методами описательной статистики. В тех случаях, когда это оправдано, результаты обработки были представлены в виде диаграмм, полученных с помощью приложения «Excel».

На основании данных, полученных в результате анкетирования ветеранов ПОР СПб и ЛО в 2020 году, были сделаны соответствующие выводы.

Выводы

Было определено, что чаще всего причинами инвалидности становились болезни системы кровообращения (43.69%), злокачественные новообразования (22.33%) и болезни нервной системы (14.56%), что несколько отличается от данных литературы, где первые места в списках также занимают болезни систем кровообращения, а другие позиции не совпадают.

Показатель недостаточной информированности о льготах для данной категории населения составил 37.86%. Здесь имеется значительный резерв для улучшения обслуживания.

По результатам опроса было определено, что большинство ветеранов ПОР СПб и ЛО (53.47%) полностью удовлетворены медицинским обслуживанием. Учет частичной удовлетворенности, содержащейся в других оценках ветеранов ПОР СПб и ЛО, показал, что общая удовлетворенность достигает величины 71%. Однако, общая неудовлетворенность составляет почти треть

(29%), на что следует обратить внимание работников медицинских учреждений.

Наибольшее внимание следует уделить вопросам профилактики заболеваний, лидирующих в формировании инвалидности, вопросам информированности о льготах и вопросам улучшения содержания и качества медицинского обслуживания.

Ветераны ПОР нуждаются в особом отношении, так как социальные гарантии для данной категории граждан являются подтверждением ценности той работы, которую они выполняли во благо безопасности страны.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ ВРАЧЕЙ-ПАТОЛОГОАНАТОМОВ И ЛАБОРАНТОВ-ГИСТОЛОГОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФМБЦ ИМ. А.И. БУРНАЗЯНА ФМБА РОССИИ

Потапова М.В., Новикова Т.О.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Современная диагностика в значительной степени опирается на гистологическое исследование. По этой причине современная морфологическая диагностика является неотъемлемой частью многопрофильной клиники, поэтому обучение врачей и лаборантов должно быть не только адекватным этим вызовом, но и максимально доступным в условиях дефицита специалистов и их загруженности. Цифровизация, частью которой являются дистанционные средства коммуникации и сканирование всего микропрепарата, дают возможность разрабатывать курсы полноценными и насыщенными с доступом в любое время и в необходимом объеме. Целью циклов повышения квалификации для врачей-патологоанатомов и лаборантов-гистологов является создание пула высококвалифицированных специалистов, владеющих фундаментальными знаниями и навыками управления качеством диагностики на методическом уровне лучших мировых стандартов по всему спектру технологических процессов: от гистологической техники и регистрации материала до формулирования врачебного заключения с использованием результатов молекулярно-генетических методов.

Опыт применения цифровых микропрепаратов в учебном процессе сотрудниками кафедры патологической анатомии МБУИНО насчитывает более пяти лет, за время которых более 300 врачей-патологоанатомов осуществляли диагностический поиск с использованием цифровых микропрепаратов в рамках более 30 циклов повышения квалификации.

Использование дистанционных технологий для лекций и практических занятий было инициировано пандемией COVID-19. В настоящее время проведено более 10 циклов повышения квалификации с участием более 50 врачей. Побочным результатом стало формирование видеoarхива, содержащего немногим менее сотни роликов со средней продолжительностью

32 минуты, что позволило с минимальными затратами организовать заочные циклы повышения квалификации.

Платформа Moodle, используемая в МБУИНО позволяет интегрировать все традиционные элементы курса: теоретический раздел, практические занятия и контроль знаний в форме открытого или закрытого тестирования, - внутри системы или обеспечить доступ из нее, например, к сервису YouTube или к специальному программному обеспечению для работы с цифровыми микропрепаратами. На протяжении курса каждый слушатель имеет доступ к основному и дополнительному материалу для самостоятельного изучения.

К настоящему времени было проведено 8 полностью дистанционных циклов повышения квалификации, очно-заочных и заочных. Коллективом кафедры и слушателями было отмечено, что утрачена возможность личного общения с преподавателями и коллегами в перерывах. Однако, это единственный недостаток, который, по мнению слушателей, не оказывает значимого влияния на учебный процесс. К положительным аспектам применения дистанционных технологии были отнесены возможность просмотра записи семинара или лекции и отсутствие расходов на проезд, который может превышать стоимость самого курса.

СЛУЧАЙ ВЫРАЖЕННОЙ ДИЛАТАЦИИ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ЕЕ ПОЗДНЕГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ БИОРЕЗОРБИРУЕМОГО СОСУДИСТОГО КАРКАСА

Праскурничий Е.А.^{1,2}, Бегунова И.И.^{1,3}, Колунов А.А.³

¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

²ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Москва, Россия

³ГБУЗКО «КОКБ», г. Калуга, Россия

Актуальность. Благодаря развитию и совершенствованию технологии реваскуляризации миокарда, методы интервенционной кардиологии нашли широкое применение в практике лечения больных с коронарным атеросклерозом. Несмотря на улучшение профиля безопасности подобных вмешательств, проблема профилактики развития осложнений при использовании интервенционных процедур является весьма актуальной. Вопрос развития ремоделирования реваскуляризированной коронарной артерии в виде выраженной дилатации или аневризмы далеко не часто находится в центре внимания исследователей и клиницистов, возможно, вследствие относительной редкости указанного явления. Так, в случае применения металлических каркасов с антипролиферативным покрытием подобное осложнение встречается в 0,76-1,26% случаев. Патоморфологический субстрат ремоделирования коронарной артерии представлен следующими факторами: обширным повреждением сосудистой стенки, реакциями гиперчувствительности.

Материалы и методы. Представлены описанием клинического случая позднего ремоделирования коронарной артерии в виде ее выраженной дилатации,

приближающейся по размерам к аневризме, выявленной при повторном ЧКВ спустя 3 года после первичной имплантации биорезорбируемого сосудистого каркаса (БСК) ABSORB.

Больной М., 42 года, поступил в отделение неотложной кардиологии регионального сосудистого центра (РСЦ) ГБУЗ КО Калужской областной клинической больницы (КОКБ) с жалобами на давящие боли за грудиной, одышку при подъеме на второй этаж. С 2012 года у пациента диагностирована артериальная гипертензия. В сентябре 2014 года в связи с развитием инфаркта миокарда по экстренным показаниям было выполнено ЧКВ со стентированием проксимального сегмента передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) БСК ABSORB 3,0×18 мм в условиях отделения неотложной кардиологии РСЦ ГБУЗ КО КОКБ. В стволе и устье левой коронарной артерии, правой коронарной артерии (ПКА) значимого атеросклеротического поражения не выявлено. Кроме того, выявлена хроническая окклюзия ветви тупого края первого порядка (ВТК-1) в проксимальном сегменте. Предпринята попытка реканализации окклюзии ВТК-1, которая оказалась безуспешной. После выписки из стационара регулярно принимал рекомендованные препараты. В июне 2015 года при проведении повторной коронарографии признаков рестеноза стентированного сегмента обнаружено не было. Но с 1 ноября 2017г произошло ухудшение состояния пациента с последующей госпитализацией в стационар. Общее состояние на момент поступления было средней тяжести, сознание ясное. Кожные покровы телесного цвета. Периферических отеков нет. В легких дыхание везикулярное, хрипы не выслушиваются. Частота дыхательных движений (ЧДД) 16 в мин. Тоны сердца ритмичные, шумов нет. Частота сердечных сокращений (ЧСС) – 66 в мин. Уровень артериального давления (АД) на обеих руках составил 150 и 90 мм рт. ст. Живот мягкий, при пальпации безболезненный, увеличен в объеме за счет подкожно-жировой клетчатки. Окружность талии составила 98 см, индекс массы тела (ИМТ) – 33 кг/м². При анализе лабораторных данных отмечено превышение целевого уровня холестерина липопротеида низкой плотности (ХС ЛПНП) – 3,78 ммоль/л, повышение триглицеридов до 3,29 ммоль/л; уровень гликемии составил 5,93 ммоль/л, гиперурикемии – 511 мкмоль/л. Тропонин Т на момент поступления был равен 5,36 нг/мл (референсные значения 0–14 нг/мл), в динамике повышения не наблюдалось. Уровень мозгового натрийуретического пептида (BNP) отмечался в пределах нормативных значений – 54,6 пг/мл. На вторые сутки нахождения в стационаре проведена КАГ. Стентированный ранее проксимальный сегмент ПМЖВ БСК ABSORB (2014г) не имел признаков рестеноза. В стентированном участке ПМЖВ визуализированы признаки ремоделирования по типу выраженной дилатации размерами 7,56×1,9 см, по размерам приближающегося к аневризме (см. рис.). Кроме того, выявлен стеноз ПКА в среднем сегменте до 50%.

Среди особенностей представленного нами случая можно отметить следующие:

- 1) молодой возраст пациента (42 года);
- 2) наличие признаков метаболического синдрома;
- 3) отсутствие в анамнезе реваскуляризации металлическими каркасами, то есть стентирование БСК ABSORB было проведено первично и единожды;

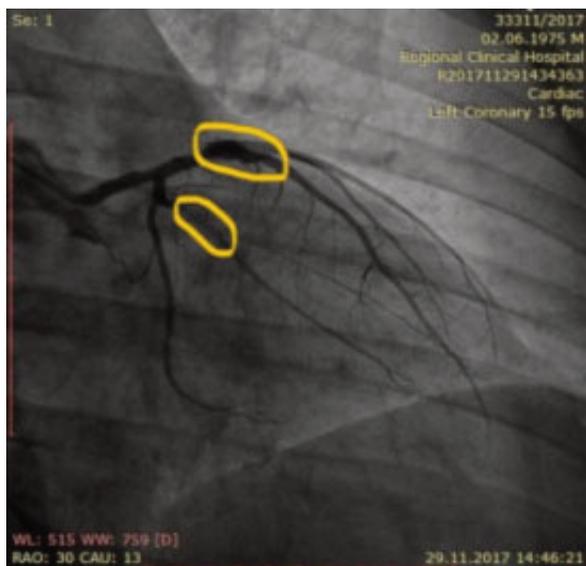


Рисунок - Выраженная дилатация ПМЖВ. Хроническая окклюзия ВТК-1

4) формирование поздней выраженной дилатации, приближающейся по размерам к аневризме, ранее реваскуляризированной ПМЖВ непосредственно в зоне стентирования;

5) выявление данного варианта ремоделирования коронарной артерии через 3 года после имплантации биорезорбируемого стента.

Выводы. Таким образом, ремоделирование (выраженная дилатация и аневризма) коронарных артерий представляют группу редких осложнений. Дальнейшие долгосрочные исследования позволят глубже понять безопасность и эффективность имплантации биорезорбируемых сосудистых каркасов в сложных в анатомическом отношении случаях.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Разинкин С.М., Голобородько Е.В.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

На регулярной основе и в интересах различных заказчиков ежегодно проводится оценка более 70 новых медицинских технологий, направленных на ускорение восстановления, повышение эффективности соревновательно-тренировочной деятельности и улучшение физической работоспособности у высококвалифицированных спортсменов. Анализ опубликованных данных доказывает, что эти работы не всегда проводятся по принципам доказательной медицины, руководствуясь едиными стандартами. Несмотря на достаточно проработанную правовую базу отсутствует единый подход к проведению исследований такого рода.

В целях спорта высших достижений эффективность новых технологий спортивной медицины следует оценивать по их влиянию на функциональную готовность организма спортсмена. Наиболее значимыми критериями являются: физическая работоспособность (время и мощность выполнения специфической нагрузки «до отказа», порог аэробного обмена, порог анаэробного обмена, максимальное потребление кислорода); морфофункциональные (мышечная масса, жировая масса, активная клеточная масса, фазовый угол); гемодинамика (ударный объём, периферическое сопротивление, функциональное состояние (интегральный показатель)); биохимические и гормональные показатели крови (аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, тестостерон, соматотропный гормон); клеточный состав крови (уровень гемоглобина, содержание эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов); профессионально важные качества (психоэмоциональная устойчивость, выполнение установок тренера, драйв); социально-психологическая адаптация (страх, комплекс вины, стресс, хроническое перенапряжение, психосоматические особенности); степень компенсации отклонений, состояние здоровья (отсутствие острых и подострых заболеваний, скрытой патологии).

Необходимо проводить объективный контроль эффективности новых технологий спортивной медицины с использованием аппаратно-программного комплекса комплексной скрининг-диагностики психофизиологического состояния, функциональных и адаптивных резервов организма человека. Данный АПК включает блок регистратуры, жалоб, сбора анамнеза, перенесенных заболеваний, самооценки состояния и 4 объективных метода обследования (вариабельность сердечного ритма, биоимпедансометрия, биоэлектрограмма и компрессионная осциллометрия). По результатам проведенной экспертной оценки показатели информативности такого аппаратно-программного комплекса составляют: чувствительность – 82,5%, специфичность – 79,3% и общая точность – 80,6%. Доказаны корреляционные зависимости $r > 0,7$ ($p < 0,05$) между результатами обследования на аппаратно-программном комплексе и другими видами обследования (функциональные нагрузочные пробы, психологические тесты САН и Спилбергера-Ханина, лабораторными и инструментальными исследованиями сердечно-сосудистой системы).

Список литературы:

1. Королёв А.Д., Петрова В.В., Шандала А.М., Фомкин П.А., Голобородько Е.В. Использование технологий биоуправления в спортивной психологии (обзор литературы). Медицинская наука и образование Урала. 2017. Т. 18. № 3 (91). С. 69-76.
2. Разинкин С.М., Котенко Н.В., Переборов А.А. Система оценки эффективности лечения. В книге: Восстановительная медицина и реабилитация 2009. 2009. С. 166-167.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК СЛИЗИСТОЙ ТКАНИ ДЕСНЫ ЧЕЛОВЕКА И КРЫС НА РЕГЕНЕРАЦИЮ ТКАНЕЙ ПРИ МЕСТНЫХ ЛУЧЕВЫХ ПОРАЖЕНИЯХ

Расторгуева А.А., Астрелина Т.А., Брунчуков В.А., Кобзева И.В., Никитина В.А., Усупжанова Д.Ю., Карасева Т.В., Лищук С.В., Дубова Е.А., Павлов К.А., Брумберг В.А., Семина В.В., Комлев А.М., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Введение. Местные лучевые поражения (МЛП) причиняют существенный дискомфорт пациентам. Это связано с длительно незаживающими рецидивирующими некротическими язвами, характерными для МЛП. Трудности в лечении МЛП связаны с гибелью клеток базального слоя эпидермиса, включающего основную массу стволовых клеток и около 70% всех пролиферирующих клеток кожи (волосяных фолликулов и фибробластов). Применение клеточной терапии МЛП для восстановления пролиферирующих клеток кожи остается актуальным и на сегодняшний день.

Цель исследования: проанализировать результаты применения мезенхимальных стромальных клеток (МСК) слизистой ткани десны человека и МСК слизистой ткани десны крысы, их кондиционированных сред и оценить их влияния на регенерацию тканей при местных лучевых поражениях.

Материал и методы. В исследование включено 120 белых крыс-самцов линии Wistar массой 210 ± 30 г в возрасте 8–12 недель, рандомизированных на 6 групп (по 20 животных в каждой): контроль (К), животные не получали терапию; контроль с введением концентрата культуральной среды (КС) трехкратно на 1,14,21 сутки; введение МСК слизистой десны человека (ДЧ) в дозе 2 млн на 1 кг трехкратно на 1,14,21 сутки; введение концентрата кондиционированной среды МСК слизистой десны человека (ДЧКС) в расчетной дозе 2 млн клеток на 1 кг трехкратно на 1,14,21 сутки; введение МСК слизистой десны крысы (ДК) в дозе 2 млн на 1 кг трехкратно на 1,14,21 сутки; введение концентрата кондиционированной среды МСК слизистой десны крысы (ДККС) в расчетной дозе 2 млн клеток на 1 кг трехкратно на 1,14,21 сутки. Каждое лабораторное животное наблюдали: на 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98, 105, 112-е сутки после моделирования ожога. Проводили гистологическое (окраска гематоксилином-эозином) и иммуногистохимическое (CD31, CD68, VEGF, PGP 9.5, MMP2,9, Collag 1, TIMP 2) исследования. Моделирование МЛП проводили на рентгеновской установке в дозе 110 Гр. Культивировали МСК по стандартной методике до 3–5 пассажа, осуществляли забор кондиционированной среды и концентрировали ее в 10 раз. Иммунофенотип МСК (CD34, CD45, CD90, CD105, CD73, HLA-DR) и жизнеспособность (7-ADD) определяли с помощью проточной цитофлуориметрии.

Результаты. При анализе результатов на 28-е сутки у всех животных зарегистрировано появление отслоившегося некротизированного эпидермиса (язва), покрывающего раневую поверхность кожи. До 42-х суток исследования

во всех группах отмечалась разнонаправленная динамика площади язвы кожи животных. На 42-е сутки исследования во всех группах отмечалась динамика уменьшения площади язвы кожи. Площадь язвы кожи была меньше в группе КС при сравнении с остальными группами ($p \leq 0,05$). В группе К с 42 до 77-х суток наблюдения отмечалось увеличение площади язвы кожи по сравнению с группами КС и ДЧКС ($p \leq 0,05$). На 112-е сутки отмечалось полное заживление язвы кожи у 40 % животных в группе КС, у 60 % в группе ДЧ, у 20 % животных в группах ДЧКС, ДККС, в группах К и ДК не было ни одного животного с затянувшейся раневой дефектом.

При гистологическом исследовании иссеченных образцов пораженных участков кожи у всех лабораторных животных отмечались гнойно-геморрагические изменения с участками краевой эпителизации в различные периоды наблюдения: группа К - на протяжении всего наблюдения, группа КС - до 56-х суток, группа ДЧ - до 112-х суток, группа ДЧКС - до 56-х суток, группа ДК - на протяжении всего исследования, группа ДККС - до 56-х суток. В некоторых группах отмечались рецидивы язв на 70-е сутки (КС), на 91-е и 112-е сутки (ДЧКС, ДККС). МЛП у лабораторных животных контрольной группы (К), в группе с МСК десны крысы (группа ДК) и в группе с концентратом кондиционированной среды МСК десны крысы (группа ДККС) протекало по типу неполной регенерации с образованием рубцовой ткани и на протяжении почти всех сроков наблюдения сохранялась полиморфноклеточная воспалительная инфильтрация. Применение МСК слизистой ткани десны человека (группа ДЧ) и также концентрата кондиционированной среды МСК десны человека (ДЧКС) приводило к ускорению образования грануляционной ткани и ускорению сроков заживления.

Выявлено статистически значимое увеличение количества макрофагов (CD68), характеризующее активность воспалительного процесса кожи в контрольной группе (К) и группе ДК с 28 по 112-е сутки ($11,7 \pm 1,4$ и $24,73 \pm 2,4$, ($p \leq 0,05$)) и ($16,6 \pm 2,3$ и $31,1 \pm 3,9$, ($p \leq 0,05$)) соответственно, и их уменьшение в группе КС - $22,1 \pm 1,6$ и $13,07 \pm 1,8$ ($p \leq 0,05$). В ходе исследования отмечено значительное увеличение количества новообразованных сосудов по данным антигена CD31: на 28-е сутки в группе ДЧ среднее количество сосудов в поле зрения составило $6,0 \pm 1,2$, а на 112-е сутки - $12,75 \pm 2,1$ ($p \leq 0,05$), в группе ДК - $5,53 \pm 0,9$ и $17,87 \pm 1,8$ ($p \leq 0,05$), в группе ДЧКС - $19,10 \pm 1,1$ и $28,6 \pm 2,7$ соответственно ($p \leq 0,05$). Уровень маркера ранней дифференциации нейронов PGP 9.5 повышался в контрольных группах (К, КС) практически в 3 раза (с 28 по 112 сутки, $p \leq 0,05$). Положительная экспрессия маркера VEGF в эндотелиальных клетках и клетках стромы отмечалась в иссеченных образцах пораженных участков кожи во всех группах животных, а выраженная экспрессия (3 балла) - в группах К и КС на 28-е сутки и в опытных группах (ДЧ, ДЧКС, ДК, ДККС) на 112-е сутки. Было отмечено снижение экспрессии маркера MMP2 и MMP 9 во всех группах, что может указывать на повреждение тканей и воспалительные процессы в течение всего процесса регенерации. Увеличение количества коллагена I отмечалось во всех группах, что свидетельствовало о процессах регенерации кожи. Уровень маркера TIMP 2 во всех группах повышался с 28 до 112-х суток, кроме группы ДККС, в которой его уровень

оставался неизменным, это возможно связано с подавлением пролиферации эндотелиальных клеток (за счет ингибирования MMP) во всех группах, кроме ДККС.

Заключение. Таким образом, все использованные методы лечения были эффективны при МЛП и приводили к сокращению площади поражения, ускоренному заживлению язвы, улучшению регенеративных процессов. Применение мезенхимальных стромальных клеток слизистой ткани десны человека приводило к улучшению васкуляризации и уменьшению воспалительных процессов в очаге МЛП в большей степени, чем аналогичные клетки, полученные от лабораторных животных (крысы).

ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫЕ ПЕПТИДАМИ САМОСБОРКИ ЭЛЕКТРОСПИННИНГОВАННЫЕ МАТРИКСЫ ИЗ РЕКОМБИНАНТНОГО СПИДРОИНА КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ

*Ревкова В.А.¹, Сидорук К.В.², Кальсин В.А.², Мельников П.А.²,
Коноплянников М.А.^{1,3}, Тимашев П.С.³, Баклаушев В.П.¹*

¹ ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва, Российская Федерация

² НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Российская Федерация

³ Институт регенеративной медицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация

В экспериментах *in vitro* исследовали адгезию, пролиферацию и дифференцировку прямо репрограммированных нейральных клеток-предшественников (drNPC) на анизотропных матрицах для тканевой инженерии, состоящих из смеси рекомбинантных белков паучьей паутины спидроина-1 и спидроина-2, приготовленных методом электроспиннинга. Мономер спидроин-1 содержит 18 повторов мотива GRGGL, распознаваемого белком NCAM и обеспечивающего хорошую адгезию нейрональных предшественников. Кроме того, матрицы были функционализованы с помощью самоорганизующихся пептидов (SAP) - RGD, IKVAV и VAEIDGIEL, которые, как было показано ранее, проявляют пронеурогенную активность. Структурные и биомеханические исследования показали, что электроспиннинговые матрицы на основе спидроина (SBEM), модифицированные самособирающимися пептидами, характеризуются одноосной ориентацией и высокими модулями упругости. Их биомеханические и функциональные свойства делают их хорошим субстратом для drNPC, обеспечивая их адгезию, пролиферацию и дифференцировку, и подходят для экспериментов *in vitro* и *in vivo*. Впервые было обнаружено, что drNPC на SBEM преимущественно сохраняют свою стволовость как в ростовой среде, так и в среде дифференцировки с BDNF и GDNF, в то время как добавление упомянутых пептидных мотивов может сдвинуть баланс в сторону дифференцировки в нейроглиальном направлении. Мы продемонстрировали, что мотив RGD способствует образованию меньшего количества нейронов с более длинными нейритами, тогда как мотив IKVAV характеризуется

образованием большего количества NF200-положительных нейронов с более короткими нейритами. В то же время все исследованные матрицы сохраняют до 30% нейроглиальных клеток-предшественников, фенотипически сходных с радиальной глией, полученной из SVZ. Мы полагаем, что, используя этот подход и модифицируя спидроин с помощью различных SAP или других веществ, можно создать *in vitro* модель ниши нейроглиальных стволовых клеток с потенциальным контролем их стволовости, а также степени глиальной и нейрональной дифференцировки.

Исследование было поддержано грантом РФФ № 16-15-10432

РОЛЬ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА В РАЗВИТИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС

Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Дударенко С.В., Светкина Е.В.

ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М.Никифорова МЧС России, г. Санкт-Петербург, Россия

По данным ряда авторов (Бацков С.С, Старосельская Н.А., 2011) функциональные заболевания кишечника у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС составляют 37%, а в 51% случаев выявлены признаки воспаления слизистой толстой кишки. Авторами сделан вывод о более выраженных воспалительных изменениях слизистой толстой кишки при незначительной клинической симптоматике и более частом выявлении синдрома избыточного бактериального роста.

Микроэкологический статус человека является необходимым условием стабильного функционирования всех его органов и систем. Соответственно, одним из первых этапов в реабилитации людей, переживающих экстремальные ситуации в силу особенностей своих профессий (спасатели, пожарные, участники боевых действий, ликвидаторы последствий аварий и чрезвычайных ситуаций и другие), должен быть контроль и восстановление микробиоценоза, если он оказался нарушенным.

В обобщенном виде Ситкин С.И. и соавторы (2013) сформулировали концепцию метаболического дисбиоза в основе которой лежат «изменения метаболических путей микробиоты кишечника под влиянием различных факторов, как внешних – диетических, фармакологических (ксенобиотики, антибиотики и другие противомикробные средства), инфекционных, факторов окружающей среды, так и внутренних – факторов, связанных с микробиотой (условно патогенные виды/патобионты, нарушение кроссфидинга и конкуренция между микроорганизмами за источники питания и косубстраты, нарушение quorum sensing, нарушение формирования биопленок) и организмом человека (генетические, иммунологические, метаболические, нейровегетативные, моторные/кинетические и др.), приводящие к качественным и количественным изменениям метаболизма микробиоты и нарушению интеграции микробного метаболизма с метаболизмом человека».

Ряд авторов установили четкую взаимосвязь между микробным метаболизмом и такими заболеваниями как ожирение, сахарный диабет, атеросклероз, которые в совокупности составляют понятие «метаболический синдром».

В рамках оказания специализированной медицинской помощи в амбулаторно-поликлинических условиях на базе ФГБУ ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России у 129 ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС (ЛПА) проведен забор проб крови для оценки пристеночной микробиоты. Содержание микробных маркеров в указанных пробах осуществляли методом ГХ-МС с помощью газового хроматографа «Agilent 7890» с масс-селективным детектором «Agilent 5975С» («Agilent Technologies», США).

Для оценки нарушения липидного обмена и метаболизма кишечной микробиоты было обследовано 100 участников ЛПА на ЧАЭС с метаболическим синдромом и без него в клинических отделах ФГБУ ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России.

У всех обследуемых кровь в количестве 6 мл отбиралась из локтевой вены в пробирки-вакутейнеры с К2ЕДТА. Промежуток времени между взятием крови и ее центрифугированием не превышал 30 мин. Плазму крови отделяли центрифугированием на 3000 об/мин в течение 10 мин.

У 100 участников ЛПА на ЧАЭС с метаболическим синдромом (МС) и без него проведено исследование:

- желчных кислот (холевая, хенодезоксихолевая, литохолевая, дезоксихолевая, таурохолевая, гликохолевая, урсодезоксихолевая);
- короткоцепочечных жирных кислот (уксусная, масляная, пропионовая, валерьяновая);
- эндотоксина (β -гидроксимиристиновая кислота);
- триметиламин N-оксида (ТМАО).

Комплексное определение желчных кислот и ТМАО в пробах плазмы крови проводили с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа «1200» («Agilent Technologies», США) с диодно-матричным детектором и масс-спектрометром с тройным квадруполем «Agilent 6400». Измерение массовой концентрации короткоцепочечных жирных кислот (КЦКЖ) и β -гидроксимиристиновой кислоты в пробах плазмы крови проводили с помощью газового хроматографа «Agilent 7890» с масс-селективным детектором («Agilent Technologies», США).

Выявлено статистически значимое повышение общего количества микробных маркеров в крови у 60 % обследуемых ЛПА на ЧАЭС, а также двукратное увеличение количества маркеров нормобиоты *Propionibacterium/Cl. Subterminale* на фоне снижения *Lactobacillus*. Установлено выраженное увеличение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры *Nocardia* в 7 раз, *Streptococcus* в 5 раз, *Clostridium hystolyticum* и *Propionibacterium jensenii* в 4 раза, *Clostridium ramosum* и *Streptomyces* в 2 раза. При этом выявлялось и снижение количества микробных маркеров микробные грибы (кампестерол, ситостерол) в 5 раз, остальных маркеров условно-патогенной флоры в 2 раза.

При исследовании материала обращает на себя внимание снижение в плазме крови ниже нижней границы референсного интервала у всех ЛПА на ЧАЭС уровня холевой кислоты в 4 раза, гликохолевой кислоты в 3,3 раза, таурохолевой кислоты в 2,6 раза, урсодезоксихолевой кислоты в 2,3 раза и хенодезоксихолевой кислоты в 1,6 раза. Выявлялось снижение ниже нижней границы референсного интервала уровня уксусной и валерьяновой кислот в 1,5 раза, а также превышение выше референсного интервала уровня пропионовой и масляной кислот в 1,5-2 раза

Уровень желчных кислот в плазме крови у ЛПА на ЧАЭС с МС и без него был, статистически не значимым, однако у ЛПА на ЧАЭС с МС отмечалось выраженное снижение уровня холевой кислоты в 5 раз и урсодезоксихолевой кислоты в 2,7 раза.

У ЛПА на ЧАЭС с МС выявлялось статистически значимое увеличение уровня ТМАО на 64 %, β -гидроксимиристиновой кислоты на 75 %, пропионовой и масляной кислот в 5-6 раз, а также снижение уровня валерьяновой кислоты в 4 раза.

Таким образом, у всех ЛПА на ЧАЭС и особенно с МС были обнаружены нарушения бактериального метаболизма, свидетельствующего о нарушении метаболического равновесия, которое способствует более глубокому пониманию взаимодействия между микробиомом кишечника и организмом пациента и имеет фундаментальное значение для профилактики и улучшения терапии многих заболеваний, включая метаболический синдром. Полученные индивидуальные профили микробиома у ЛПА на ЧАЭС послужили основой для целенаправленной коррекции выявленных нарушений, основными принципами которой являются: диета, деконтаминация условно патогенной микрофлоры, восстановление эубиоза, лечение патологии, приведшей к дисбиозу.

НЕКОТОРЫЕ ИММУНОЦИТОХИМИЧЕСКИЕ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРЫС W1STAR ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НТО И Н³-ТИМИДИНА

Роднева С.М.¹, Сычева Л.П.¹, Сметанина Н.М.¹, Жорова Е.С.¹, Тищенко Г.С.¹, Федотов Ю.А.^{1,2}, Воробьева Н.Ю.^{1,2}, Газизова Э.М.¹, Молодцова Д.В.¹, Блохина Т.М.^{1,2}, Яшкина Е.И.¹, Цапков М.М.¹, Цишинatti А.А.^{1,3}, Гурьев Д.В.^{1,2}

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФИЦ ХФ РАН, г. Москва, Россия

³ НИЯУ МИФИ, г. Москва, Россия

Тритий – важный нуклид, который необходимо контролировать для обеспечения радиационной безопасности. Большая часть трития в окружающей среде существует либо в виде тритиевой воды (НТО), либо в виде органически связанного трития (ОСТ).

Как низкоэнергетический β -эмиттер, тритий представляет опасность для здоровья, только если он инкорпорирован. Биокинетика НТО, в отличие от ОСТ, хорошо изучена. Из-за очень короткой средней длины трека β -частицы трития в воде/тканях (в среднем <1 мкм), электрон должен проникнуть в ядро/клетку, чтобы повредить ДНК и/или вызвать другие биологические эффекты.

Для оценки биологического ущерба при воздействии трития необходимы точные расчеты поглощенной дозы, а также необходимо учитывать его относительную биологическую эффективность (ОБЭ). Это, в частности, касается хронического воздействия НТО, отчасти из-за динамического включения

третия в биомолекулы или предшественников ДНК. Включение может привести к постоянному воздействию на ДНК до конца жизни клеток.

Микроядерный тест широко используется в радиационной биологии для оценки выхода цитогенетических нарушений у человека после радиационного облучения, включая воздействие трития. Известно, что различные химические соединения и ионизирующие излучения индуцируют дозозависимое формирование микроядер (МЯ), что делает этот тест значимым индикатором воздействия трития на животных моделях.

Двунитевые разрывы (ДР) ДНК являются наиболее серьезными повреждениями, индуцированными ионизирующим излучением. Их наличие и количественное изменение со временем коррелирует с наличием белков репарации ДР ДНК, образующих радиационно-индуцированные фокусы в местах повреждений ДНК или рядом с ними. Способность клетки эффективно репарировать повреждения ДНК, в конечном счете, определяет дальнейшую судьбу клетки: выживание, гибель или неопластическая трансформация.

Целью данного исследования было выявление и количественная оценка мутагенной активности двух соединений трития (НТО и H^3 -тимидин) в полихроматофильных эритроцитах (ПХЭ) микроядерным тестом, а также количественная оценка образования фокусов $\gamma\text{H}2\text{AX}$, как маркеров ДР ДНК, в спленocyтaх самцов крыс линии Wistar.

В эксперименте использовано 52 самца крыс. В каждой экспериментальной группе было по 5-6 животных, которые получали без ограничений питьевую воду, содержащую НТО с объемной активностью 800 кБк/л или H^3 -тимидин с объемной активностью 800 кБк/л. Контрольные животные получали обычную питьевую воду. Декапитацию проводили спустя 10, 18 и 30 суток после начала поступления трития с питьевой водой.

Средняя частота МЯ в ПХЭ у контрольных крыс составила 2.0%. Этот показатель соответствует накопленному лабораторному контролю и уровню, отмеченному в литературе. Введение препаратов трития с питьевой водой статистически достоверно повышает частоту МЯ в ПХЭ по сравнению с контрольными группами. На 30 сутки эксперимента у животных, получавших H^3 -тимидин, отмечали увеличение частоты МЯ в ПХЭ в 1,4 раза по сравнению с НТО.

Проведенные сравнительные исследования образования фокусов $\gamma\text{H}2\text{AX}$ показали, что введение препаратов трития с питьевой водой статистически достоверно повышает количество фокусов $\gamma\text{H}2\text{AX}$ по сравнению с контролем, но статистически значимого отличия групп «НТО» и « H^3 -тимидин» не выявлено.

Таким образом, хроническое поступление тритированных соединений с объемной активностью 800 кБк/л влияют как на увеличение количества ДР ДНК в спленocyтaх крыс, так и на повышение частоты МЯ в ПХЭ. Обнаружено, что на 30-е сутки эксперимента наблюдается статистически значимое повышение частоты МЯ в ПХЭ у крыс, получавших H^3 -тимидин. Планируются дальнейшие исследования по воздействию других ОСТ на животных, что позволит более детально разобраться в проблеме корректного определения ОБЭ органических и неорганических соединений трития.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ РАБОТАЮЩИХ В ОРГАНИЗАЦИЯХ С ОСОБО ОПАСНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ И ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТРАСЛЯХ

Савичева Н.М., Заярная В.В.

ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России, г. Химки, Россия

В сферу ответственности Федерального медико-биологического агентства в настоящий момент входит охрана здоровья работников более 700 организаций с особо опасными условиями труда, рисками радиационного, химического и биологического поражения, в том числе подразделений государственных корпораций «Росатом» и «Роскосмос», объектов химической и оборонной промышленности, а также учреждений, в которых хранятся музейные штаммы микроорганизмов и вирусов.

С момента создания 3-го Медицинского управления при Минздраве СССР в 1947 году, мы связываем и начало становления системы государственного санитарно-эпидемиологического надзора в организациях с особо опасными условиями труда в ракетно-космической и военно-промышленных отраслях.

Защита персонала и населения, обслуживаемых организаций и территорий от чрезвычайных ситуаций, технико-технологических, радиационных, химических аварий, а также предупреждение распространения инфекционных заболеваний, массовых неинфекционных и профессиональных заболеваний и отравлений являются основными функциями учреждений Федерального медико-биологического агентства.

В контексте развития исторических событий очень важно отметить, что в период становления ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России происходили большие изменения, которые привели нашу организацию к высокому уровню исполнения поставленных задач в настоящее время.

Во исполнение Распоряжения Совета Министров СССР от 2 февраля 1967 г. № 234-рс и совместного приказа Министерства здравоохранения СССР и Министра общего машиностроения СССР от 14 февраля 1967 г. № 50/31с об осуществлении Государственного санитарного надзора в научно-исследовательском институте тепловых процессов, а также медицинского обслуживания работников этого предприятия, было приказано Министру здравоохранения РСФСР для осуществления лечебно-профилактической помощи работникам организовать медико-санитарную часть Медсанотдела № 119, которую впредь именовать «Медико-санитарная часть № 1 Медико-санитарного отдела № 119 Минздрава СССР».

Из приказа 3 Главного управления при Министерстве здравоохранения СССР от 29 мая 1974 г. № 8с «Об организации санитарно-эпидемиологической службы Медико-санитарного отдела № 119 по обеспечению государственного санитарного надзора на ряде предприятий Министерства общего машиностроения» с целью упорядочения Государственного санитарного надзора на ряде предприятий Министерства общего машиностроения была организована санитарно-эпидемиологи-

ческая станция в составе Медико-санитарного отдела № 119. Основными задачами санэпидстанции являлись: осуществление Государственного санитарного надзора на обслуживаемых промышленных предприятиях за проведением санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию загрязнений внешней природной среды, на оздоровление условий труда, обучения, быта и отдыха; изучение санитарного состояния территории и промышленных предприятий, инфекционной и профессиональной заболеваемости, разработки соответствующих мероприятий и проведение их в пределах своей компетенции; обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия предприятий.

В 1987 году на основании Приказа Министерства здравоохранения СССР МСО № 119 переименован в ЦМСЧ № 119 и санитарно-эпидемиологическая служба стала подразделением ЦИМСЧ № 119. В становлении и укреплении санэпидслужбы большое значение имело формирование материальной базы. В начальный период деятельности ЦМСЧ № 119 обслуживала ФГУП «Энергомаш», НПО «Факел», НПО имени Лавочкина.

В период 1981-1989 гг. за счет централизованных средств 3-го Главного управления промышленно-санитарные лаборатории были полностью переоснащены новой дозиметрической и радиометрической аппаратурой, гамма-спектрометрическими приборами, измерителями электромагнитных излучений, хроматографами. В 1986-1989 гг. в ЦМСЧ № 119 было поставлено 46 комплектов лабораторий отечественного и импортного производства для исследований пищевой продукции, питьевой воды, атмосферного воздуха и других объектов окружающей среды. Расположение лабораторной базы на производстве способствовало своевременному и более полному контролю за условиями труда.

В качестве примера становления и развития госсанэпиднадзора на курируемых объектах, мы демонстрируем организацию работы в самой большой промышленно-санитарной лаборатории № 7, которая функционировала на ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева». С целью обеспечения постоянной готовности лаборатории к работе в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций, создан и ежегодно уточнялся банк данных токсических веществ, а также был разработан план ликвидации возможных аварийных ситуаций на производстве.

Основное внимание санитарно-эпидемиологической службы было направлено на профилактику и снижение нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни, которые составляли 90% профессиональной патологии на предприятии. В 1989 году по предписанию Госсанэпиднадзора специалистами предприятия при непосредственном участии ЦМСЧ № 119 и МСЧ № 7 была разработана «Программа по профилактике профессиональной тугоухости и вибрационной болезни». Программа включала в себя мероприятия по улучшению условий труда работников виброшумовых профессий, а также лечебно-профилактические и санитарно-гигиенические мероприятия.

В 1995 году санитарно-эпидемиологическая станция МСО № 119 в составе ЦМСЧ № 119 Министерства здравоохранения СССР было переименовано в ЦМСЧ № 119 Федерального управления «Медбиоэкстрем» Министерства

здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации. На основании Приказа № 5-М от 04.04.2000 г. ЦМСЧ № 119 ФУ «Медбиоэкстрем» был создан «Центр госсанэпиднадзора № 119» ФУ «Медбиоэкстрем» при МЗ РФ. В связи с этими изменениями стало актуальным использование современных средств связи и вычислительной техники для автоматизации получения и анализа информации. В этой связи были разработаны и внедрены принципиальные подходы построения автоматизированной системы управления эпидемиологической службы, которые в настоящее время помогают в решении проблем санитарно-эпидемиологического благополучия.

Новый этап в развитии госсанэпидслужбы наступил в 2004 году. В ходе проводимой в РФ административной реформы федеральных органов исполнительной власти в целях развития специализированного санитарно-эпидемиологического надзора Указом Президента РФ от 11.10.2004 г. № 1304 Федеральное управление «Медбиоэкстрем» упразднено и на его базе было создано Федеральное медико-биологического агентство. Приказом ФМБА России от 28.09.2005 г. № 320 ГУЗ «ЦГСЭН № 119» ФУ «Медбиоэкстрем» МЗ РФ было переименовано в ФГУ «ЦГиЭ» № 119 ФМБА России.

С 2006 года государственный санитарно-эпидемиологический надзор после реорганизации представлен двумя структурами: Межрегиональное управление № 170 ФМБА России и Центром гигиены и эпидемиологии № 119 ФМБА России.

В рамках обеспечения надзорных мероприятий специалистами ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России выполняются исследования питьевой воды, атмосферного воздуха, почвы, ливневых и сточных вод с территорий курируемых предприятий, растительного покрова и снега. Основное внимание уделяется содержанию приоритетных загрязняющих веществ, таких как жидких ракетных топлив (ЖРТ) и продуктов их разложения. Имея современную приборно-методическую базу и большой опыт работы по контролю загрязнения объектов окружающей среды компонентами (ЖРТ), испытательная лаборатория принимает участие в выполнении работ по экологическому сопровождению проектов министерства обороны.

Сегодня ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России является многофункциональным, хорошо оснащенным современным оборудованием научно-практическим учреждением, которое не только обеспечивает деятельность Межрегионального управления № 170 ФМБА России по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия работников организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда на курируемых предприятиях Роскосмоса, Росатома, Военного ведомства, но и является практической базой для специалистов в получении новых компетенций, расширения области знаний, умений и практических навыков, востребованных при выполнении профессиональной деятельности.

Значимость ведомств обязывает сотрудников ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России постоянно поддерживать свою квалификацию, стремиться защищать категорию, участвовать в конференциях и обучающих семинарах. Персонал соответствует требованиям приказа Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 N 541н «Об утверждении Единого квалификационного справочника

должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения" (с изменениями на 9 апреля 2018 года), а также требованиям профессионального стандарта «Специалист в области медико-профилактического дела» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 июня 2015 г. № 399н), которые дополняют друг друга. Особое внимание при отборе кадров уделяется социальным особенностям, которые позволяют обеспечить взаимодействие с коллективом, с руководством и заказчиками организации. Подготовленные и мотивированные сотрудники, которые располагают необходимыми навыками и готовы к постоянному обучению — есть главное условие для эффективной работы и выполнения миссии организации. Основу коллектива составляют высококвалифицированные специалисты. У большинства сотрудников ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России высшая квалификационная категория, двое сотрудников имеют ученую степень кандидата медицинских наук. Многие награждены отраслевыми наградами, грамотами и благодарностями ФМБА России.

После объявления пандемии новой коронавирусной инфекции, основной акцент нашей организации был сделан на оперативное слежение за заболеваемостью по COVID-19, пневмониями, регистрацию поступающих экстренных извещений о случаях подозрения на COVID-19 и о случаях с подтверждёнными диагнозами. Первые экстренные извещения в ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 поступили в начале апреля 2020 года. Начиная с первых случаев заболевания, отработывался алгоритм передачи информации о заболевших в МРУ № 170 ФМБА России, как основной организации, выполняющей аналитическую функцию.

За период работы в условиях повышенной готовности мы получили неоценимый опыт, который позволил нам в дальнейшей деятельности в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия и стабильности.

Выводы. А.И. Бурназян заложил принципы программно-целевого планирования, которые обеспечили единое функционирование центрального аппарата управления и подчиненных ему специализированных научно-исследовательских организаций, лечебных учреждений, службы государственного санитарно-эпидемиологического надзора, и которые поддерживаются, сохраняются и реализуются санитарно-эпидемиологической службой по настоящее время.

Коллектив ФГБУЗ ЦГиЭ № 119 ФМБА России хранит традиции, достойно использует и развивает опыт предыдущих поколений специалистов в своей деятельности, направленной на выполнение санитарного законодательства в нашей стране.

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ МИКРОТОМОГРАФИИ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

Саламов М.Я.², Заславский Р.С.², Микрюков В.В.¹, Гришков М.С.¹, Олесова Э.А.²

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ, г. Москва, Россия

Актуальность. Для улучшения функциональных и эстетических качеств несъемного и съемного протезирования на дентальных имплантатах широко применяются индивидуальные абатменты. Недостаточно точное изготовление индивидуальных абатментов зуботехническими лабораториями и фрезерными центрами, особенно узла соединения абатментов с имплантатами, может усугубить распространенную проблему разборных дентальных имплантатов – контаминацию узла соединения микрофлорой рта.

Для профилактики и развития хронического воспаления в периимплантатных тканях большое значение имеет прецизионность контакта абатмента и имплантата, что подтверждается многократными публикациями и исследованиями. В связи с этим, актуальны исследования по изучению прецизионности изготовления индивидуальных абатментов в сравнении с оригинальными стандартными.

Цель исследования. Изучить в сравнительном эксперименте область узла соединения индивидуальных и стандартных абатментов с титановыми имплантатами методом компьютерной рентгеновской микрофотографии (micro-CT).

Материал и методы. Сравнивали размерные параметры узла соединения индивидуальных титановых абатментов с имплантатом с образцами оригинальных титановых абатментов и имплантатов BEGO Semados Implant (коническое соединение 45° и шестигранный антиротационный элемент), ASTRA OsseoSpeed TX (коническое соединение 11° и двенадцатигранный антиротационный элемент). Производили экспериментальное изготовление индивидуальных абатментов в «CAD/CAM GERMAN LAB». Был произведен анализ области соединения имплантата и абатмента на всем протяжении контакта их поверхностей. Каждый образец представлял из себя стандартный или индивидуальный абатмент, соединенный с имплантатом при помощи винта, закрученного динамометрическим ключом с усилием 30 Нсм.

Испытания проводили методом компьютерной рентгеновской микрофотографии (micro-CT) на рентгеновском микрофотографе Heliscan microCT в лаборатории «Системы для микроскопии и анализа» технопарка Сколково; разрешающая способность микрофотографа 2 мкм. Полученные данные математически обрабатывали в формате TIFF во встроенном ПО рентгеновского микрофотографа, а также в программе «ImageJ». Ширину зазора между имплантатом и абатментом для каждого образца измеряли в 5 точках вдоль контакта от платформы до окончания контакта и в 4 равноудаленных точках вдоль диаметра контакта (всего 20 точек).

Результаты. Протяженность контакта стандартного абатмента и имплантата ASTRA OsseoSpeed составляет 1300 мкм. С учетом появления 12 каналов антиротационного устройства в глубине узла соединения протяженность

контакта сокращается до 1060 мкм. Шаг между 5 точками анализа на протяжении контакта — 325 мкм. Максимальная ширина зазора у платформы имплантата 8,9 мкм увеличивается до точки 2, достигая максимального значения относительно всех точек измерения, — 9,3 мкм. Затем зазор уменьшается вплоть до конца соединения, где становится 1,8 мкм. Таким образом, плотный контакт абатмента и имплантата наблюдается на протяжении 975 мкм. Средний размер зазора хотя и не имеет такого значения, как максимальный зазор, равен 5,22 мкм. Симметричность размера зазора имплантата и абатмента хорошо соблюдается в точке 4, но несколько нарушается в точках 1, 2, 3 и 5: разница в величине зазора соответственно 3,1, 2,2, 3,1 и 3 мкм (в точке 5 за счет антиротационных каналов).

Индивидуальный абатмент из титана и имплантат ASTRA OsseoSpeed характеризуются следующими параметрами контакта: длина 1328 мкм, шаг между точками измерения 332 мкм, длина соединения без фасок и каналов 996 мкм, максимальный зазор на протяжении всего соединения (исключая зоны фаски и каналов) — 8,5 мкм. Динамика изменения толщины на протяжении соединения имплантата с абатментом: на начальном отрезке отмечено уменьшение зазора от платформы имплантата (точка 1) до середины соединения (точки 2–3) различной степени выраженности; наиболее плотный контакт достигается на уровне середины соединения (точки 2–3), затем ширина зазора увеличивается вплоть до конца соединения (точка 5).

Протяженность контакта стандартного абатмента и имплантата BEGO Semados Implant — 268 мкм. Шаг между 5 точками анализа на протяжении контакта равен 67 мкм. Максимальная ширина зазора — 8,6 мкм, минимальная — 9 мкм (в точках 2, 4, 5). Средний размер зазора равен 5,12 мкм. Разница между максимальным и минимальным значениями зазора по горизонтали достигает до 4 мкм, вдоль контакта абатмента и имплантата до 2 мм.

Индивидуальный абатмент BEGO Semados Implant имеет размерные параметры: контакт абатмента и имплантата без фасок и каналов 260 мкм, шаг между точками измерения 65 мкм, максимальный зазор не превышает 8,5 мкм, минимальный — 4,4 мкм. Изменения ширины зазора вдоль соединения практически не происходит. Разница между минимальными и максимальными значениями во всех точках по горизонтальным уровням анализа минимальная. Средний зазор — 6,6 мкм, сохраняется по всей длине соединения.

Выводы. На примере имплантатов ASTRA OsseoSpeed и BEGO Semados Implant была выявлена минимальная ширина зазора узла соединения стандартных абатментов с титановыми имплантатами — 2 мкм. Вдоль контакта абатмента и имплантата прецизионность узла соединения варьирует от 1,8 мкм до 9,3 мкм у ASTRA и 8,6 мкм у BEGO. Протяженность плотного контакта абатментов и имплантатов различается от 260 до 1328 мкм. Симметричность величины зазора по периметру контакта абатментов и имплантатов проявляется в разнице значений в пределах 5,9 мкм. Индивидуальные абатменты из титана не имеют значимых различий в сравнении со стандартными по протяженности, величине и симметричности зазора узла соединения с имплантатами. В отдельных точках сравнения индивидуальные абатменты ASTRA превышают зазор у стандартных абатментов при анализе максимальных величин на 6,3 мкм, минимальных — на 4,8 мкм; относительно абатментов BEGO — соответственно на 2,5 мкм и 3,8 мкм.

ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ И НЕКОДИРУЮЩИХ РНК В РАДИОИНДУЦИРОВАННОМ ОПУХОЛЕОБРАЗОВАНИИ У МЫШЕЙ

Салеева Д.В.¹, Засухина Г.Д.^{1,2}

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ИОГен РАН, г. Москва, Россия

Изменение активности определенных генов и их регуляторов – некодирующих РНК, а также баланса взаимодействия между ними при действии радиации может сопровождаться развитием опухолей. Выявление таких генетических структур может служить пониманию механизмов формирования различных патологий.

Целью нашей работы явилась оценка экспрессии генов и некодирующих РНК (микроРНК и длинных некодирующих РНК (днРНК)) в костном мозге мышей в отдаленные сроки после воздействия низкоэнергетического облучения.

Материалы и методы. В работе использовали 183 мыши-гибрида (СВА×С57В1) F11, которых подвергали пролонгированному низкоэнергетическому облучению в течение 21 часа в дозе 12,6 Гр, при мощности дозы 10 мГр/мин. После облучения определяли профили экспрессии мРНК генов (P53, PTEN, NFκB (p50), NFκB (p65), TNFα, G-SCF, IAP-1, IAP-2, IκBα, iNOS, TAL1, CTCF), днРНК (NEAT1, MALAT1, DINO, lnc p21) и микроРНК (miR-21, miR-125b) в костном мозге, полученном от 89 и 94 мышей на 8 и 10 месяцев после облучения, соответственно, с помощью метода ПЦР-РВ. Результаты представляли в виде медианы изменения экспрессии показателей в группах облученных мышей, выраженных по отношению к медиане группы контроля, принятой за единицу. Для оценки статистической значимости применялся непараметрический критерий Манна-Уитни.

Результаты. На десятый месяц у 14 из 94 животных обнаружены радиоиндуцированные злокачественные лимфомы в печени, брюшной полости и подкожно. Исследуемые молекулярно-генетические показатели были разделены на две группы: онкогены и онкосупрессоры, активация которых сравнивалась в оба периода после облучения. К 8 месяцу после облучения 46% онкогенов (6 из 13) проявили свою активность в ответ на действие ионизирующего излучения (G-SCF, IκBα, iNOS, NFκB(p50), NFκB(p65) и CTCF), и лишь 31% - подавлялись, остальные 23% не изменяли своей экспрессии (рис.1). Для 60% онкосупрессоров (3 из 5) было характерно ингибирование их активности (PTEN, lncp21, miR-125b). К 10 месяцу после облучения в группе «Опухоль» подавлялось 86% онкогенов и 100% онкосупрессоров (рис.2). Таким образом, к 8 месяцу после облучения преобладало число активированных онкогенов, что вероятнее и связано с выходом опухолей к 10 месяцу.

Выводы. Нами выявлены изменения активности генов и некодирующих РНК на 8 и 10 месяцы после пролонгированного облучения. Анализ представленных результатов позволяет сделать предварительный вывод о том,

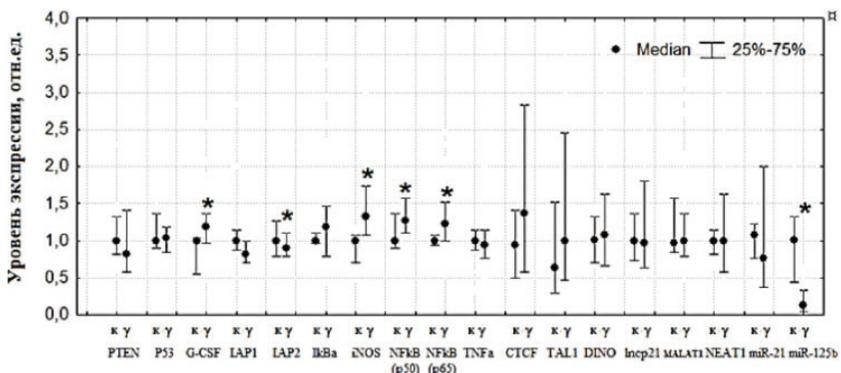


Рис.1. Содержание мРНК генов, микроРНК и днРНК (медиана и квантили) в костном мозге мышей через 8 месяцев после облучения
 κ - необлученная группа («Биоконтроль»)
 γ - группа облученных мышей («Облучение»)
 * - указывает на достоверные статистические изменения ($p < 0,05$) по критерию Манна-Уитни между группами «Облучение» и «Биоконтроль».
 Медиана группы «Биоконтроль» принята за единицу

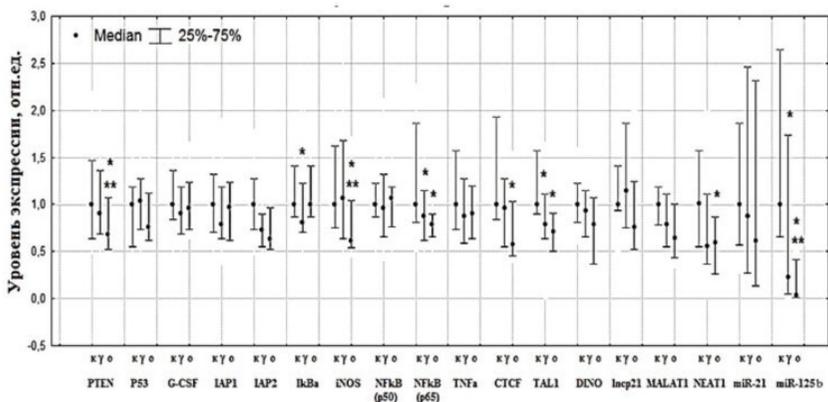


Рис.2. Содержание мРНК генов, микроРНК и днРНК (медиана и квантили) в костном мозге мышей через 10 месяцев после облучения
 κ - необлученная группа («Биоконтроль»)
 γ - группа облученных мышей («Облучение»)
 * - указывает на достоверные статистические изменения ($p < 0,05$) по критерию Манна-Уитни между группами «Облучение» и «Биоконтроль».
 Медиана группы «Биоконтроль» принята за единицу

что оценка активности генетических показателей (NFκB(p65), iNOS, CTCF, TAL1, днРНК lncp21, NEAT1 и miR-125b) может быть использована для раннего прогноза радиоиндуцированного опухолеобразования.

АМРДЦ В СИСТЕМЕ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ФМБА РОССИИ

Саленко Ю.А., Грачев М.И., Фролов Г.П., Богданова Л.С., Теснов И.К., Клименко Е.И., Галушкин Б.А., Егорова В.Н., Овчаренко Ю.В., Лернер Б.И., Уманец С.И.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Аварийный медицинский радиационно-дозиметрический центр (АМРДЦ) ФМБА России был создан в 1999 г. под руководством и непосредственным участием академика РАН Л.А. Ильина.

В течение прошедших 20 лет АМРДЦ включен в систему аварийного реагирования Госкорпорации «Росатом» и осуществляет тесное взаимодействие с кризисными центрами и ведущими научными организациями по вопросам оперативной оценки медико-санитарных последствий в случае радиационной аварии. Опыт работы Центра позволил на единой научно-методической основе организовать региональные аварийные медико-дозиметрические центры (РАМДЦ) ФМБА России на базе ведущих научных учреждений: НИИПММ – Северо-западный регион и ЮУриБФ – Уральский регион, где также сосредоточены основные радиационно опасные объекты России. Постановлением Правительства РФ от 8.11.2013 г. №1007 АМРДЦ включен в Перечень сил и средств постоянной готовности федерального уровня Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Задачей сегодняшнего дня является развитие методической базы, организационной и практической деятельности АМРДЦ по обеспечению постоянной готовности с учетом включения в структуру ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ВЦМК «Защита».

В докладе рассмотрены основные элементы функционирования АМРДЦ, включая информационно-аналитическое сопровождение работы экспертной группы, оснащение аварийными укладками, включая дозиметрические приборы и оборудование, медикаменты, медицинское имущество и СИЗ. Важным инструментом, позволяющим оперативно получать и передавать в режиме реального времени дозиметрическую информацию, является передвижная лаборатория (ПЛРК), включенная в пространство информационно-вычислительного кластера АМРДЦ.

Ключевым направлением деятельности АМРДЦ является проведение на регулярной основе учений и тренировок по отработке действий персонала МО ФМБА России, развитие навыков оказания медицинской помощи с учетом наличия у пострадавших загрязнения радиоактивными веществами. Будет продемонстрирован видеоролик о проведении в июле 2021 года тренировки медицинского персонала специализированного приемного отделения ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна и АМРДЦ.

СОДЕРЖАНИЕ ВИДЕОРОЛИКА «ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ»

Саленко Ю.А., Грачев М.И., Фролов Г.П., Богданова Л.С., Теснов И.К., Клименко Е.И., Галушкин Б.А., Егорова В.Н., Овчаренко Ю.В., Лернер Б.И., Уманец С.И.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Тренировка медицинского персонала клинических подразделений ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна и АМРДЦ по теме «Отработка практических мероприятий при радиационной аварии». В ходе тренировки отрабатывались этапы оказания медицинской помощи пострадавшим в результате радиационной аварии, поступающим в Клинику центра для лечения. Представлен алгоритм работы при поступлении пострадавшего от передачи его бригаде скорой медицинской помощи (БСМП) Клиники, транспортирование в спецприемное отделение, работа медперсонала спецприемного отделения. Показан комплекс мероприятий по проведению радиационного контроля пострадавшего: на въезде в Клинику, на входе в спецприемное отделение, и постоянный контроль при проведении санобработки. Для радиационного контроля вовлеченных лиц была организована специальная площадка и при наличии загрязнения проводилась их дальнейшая санобработка. Особое внимание было уделено работе спецприемного отделения Клиники при приеме пострадавших: сбор анамнеза, санобработка, с повторным радиационным контролем и направление в профильное отделение.

ДИАГНОСТИКА ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Самойлов А.С.¹, Рылова Н.В.¹, Большаков И.В.¹, Жолинский А.В.²

¹ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

² ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г. Москва, Россия

При занятиях спортом юные атлеты подвергаются значительным физическим и эмоциональным нагрузкам, часто несоответствующим их функциональному состоянию и уровню здоровья. Достаточно долгое воздействие данных неблагоприятных факторов может привести к развитию синдрома переутомления, который характеризуется снижением спортивных результатов, чувством усталости и эмоционального неблагополучия, развитием функциональных нарушений сердечно-сосудистой и других систем [1]. При этом перетренированность может явиться причиной длительной потери трудоспособности и утрате профессиональных навыков спортсмена [2]. Таким образом, крайне важно своевременно диагностировать начальные проявления переутомления и вовремя скорректировать тренировочный график во избежание развития срыва адаптации и негативного влияния на здоровье спортсмена.

Для первичной диагностики синдрома переутомления прежде всего необходимо провести осмотр юного спортсмена и собрать подробный анамнез. О перетренированности свидетельствуют следующие признаки: снижение результативности тренировки, уменьшение силы и выносливости, стремление

к уединению вне тренировочных занятий, раздражительность и обидчивость, неприятные сны, конфликтность, чувство неуверенности, погливость, одышка, нарушение координации и точности движений [3]. Важно отметить, что ключевые симптомы связаны с сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной системами. При хроническом переутомлении могут также наблюдаться нарушения со стороны пищеварительной, мочеполовой и других систем. Довольно часто спортсмены жалуются на головные боли, снижение массы тела, боли и скованность в мышцах, бледность кожных покровов, нервозность [3]. Симптомы перетренированности неспецифичны и могут быть связаны с большим количеством неблагоприятных факторов, не ассоциированных со спортом. В этом свете ключевым моментом диагностики, позволяющим сделать вывод о возникновении переутомления, является выявление факта частых, высокоинтенсивных тренировок, которые предшествовали появлению симптомов переутомления [4]. При первичном сборе анамнеза рекомендуется использование опросников, помогающих систематизировать весь спектр субъективных жалоб спортсмена. Рекомендуются к использованию: шкала самооценки спортсменов (англ. Athlete self-report measures – ASRM), профиль настроения спортсмена (англ. Profile of Athlete Mood States – POMS), опросник уровня восстановления (англ. Total Quality Recovery – TQR) [5]. Важно отметить, что признаки переутомления могут наблюдаться не только во время тренировочного процесса, но и вне его, что свидетельствует о тотальном срыве адаптационных механизмов и необходимости более длительного периода отдыха.

В последнее время для диагностики переутомления все чаще применяется исследование биохимических показателей крови спортсмена. Наиболее часто исследуют уровни кортизола, свободного и связанного тестостерона, гормона роста, катехоламинов, креатинкиназы, соотношение тестостерона и кортизола. Также возможно определение концентрации молочной кислоты до и после тренировки [6]. Для дополнительного обследования юного спортсмена рекомендуется определять уровни общего белка, гемоглобина, глюкозы, холестерина, АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, и лактатдегидрогеназы [3]. Весьма перспективным методом диагностики переутомления является исследование концентраций адренкортикотропного гормона (АКТГ), кортизола, пролактина и гормона роста в динамике при выполнении физических упражнений. При данном исследовании выполняются два последовательных теста с физической нагрузкой на велоэргометре или беговой дорожке с 4-часовым интервалом отдыха. До и после каждого теста производится забор крови, во время исследования осуществляется контроль ЧСС. Переутомление характеризуется достоверно меньшим приростом концентраций вышеперечисленных гормонов после второго теста по сравнению с состоянием нормальной тренированности и синдромом нефункционального перенапряжения (англ. Nonfunctional overreaching – NFOR). При этом наибольшей чувствительностью для диагностики переутомления обладает исследование концентраций АКТГ и пролактина [7].

Среди методов, применяемых для диагностики синдрома перенапряжения, особенно следует выделить анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР). При помощи данного метода можно оценить адекватность

функционирования вегетативной нервной системы, выявить перенапряжение адаптационных механизмов регуляции, оценить реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку и другие стимулы. Наибольшей информативностью обладает методика регистрации ВСР не только в покое, но и при выполнении различных функциональных проб (ортостатическая проба, маневр Вальсальвы, пробы с нагрузкой и т.д.) [8]. К признакам переутомления относятся: учащение пульса в положении лежа, симпатикотония, ортостатическая вегетативная лабильность [9]. При синдроме перенапряжения наряду с симпатикотонией по показателям ВСР часто можно выявить сниженный тонус и симпатической, и парасимпатической нервных систем, что свидетельствует о более поздней стадии дезадаптации [10]. Также для исследования адаптационных резервов организма юного спортсмена и ранней диагностики переутомления могут применяться: анализ максимального потребления кислорода (МПК) и порога анаэробного обмена (ПАНО), биоимпедансный анализ состава тела, определение концентрации малондиальдегида (МДА) в моче [11].

Таким образом, современная медицина обладает большим спектром возможностей для ранней и эффективной диагностики синдрома перенапряжения у юных спортсменов. Важно отметить, что для наиболее качественной оценки функционального состояния атлета необходимо придерживаться комплексного подхода в диагностике. При этом полное обследование должно включать в себя сбор анамнеза, внешний осмотр, функциональные пробы с контролем функции сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем, исследование биохимических показателей и концентраций гормонов в крови.

Список использованных источников:

1. Grandou C., Wallace L., Coutts A.J., Bell L., Impellizzeri F.M. Symptoms of Overtraining in Resistance Exercise: International Cross-Sectional Survey // *Int J Sports Physiol Perform.* – 2020. - Vol. 16, № 1. – P. 80-89. doi: 10.1123/ijspp.2019-0825.
2. Cheng A.J., Jude B., Lanner J.T. Intramuscular mechanisms of overtraining // *Redox Biol.* – 2020; 35:101480. doi: 10.1016/j.redox.2020.101480
3. Корнякова В.В., Бадтиева В.А., Баландин М.Ю., Ашвиц И.В. Проблема физического утомления в спорте // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2019. – Т. 19, № 4. – P. 142 – 149. DOI: 10.14529/hsm190417
4. Bell L., Ruddock A., Maden-Wilkinson T., Hembrough D., Rogerson D. "Is It Overtraining or Just Work Ethic?": Coaches' Perceptions of Overtraining in High-Performance Strength Sports // *Sports (Basel).* – 2021. Vol. 9, № 6. – 85 p. doi: 10.3390/sports9060085.
5. Edwards T., Spiteri T., Piggott B., Bonhotal J. Monitoring and Managing Fatigue in Basketball // *Sports (Basel).* - 2018. - Vol. 6, № 1. PMC5969183.
6. Grandou C., Wallace L., Impellizzeri F.M., Allen N.G., & Coutts, A. J. (2019). Overtraining in Resistance Exercise: An Exploratory Systematic Review and Methodological Appraisal of the Literature // *Sports Medicine.* – 2019. – Vol. 50, № 4. P. 815–828. doi:10.1007/s40279-019-01242-2
7. Buysse L., Decroix L., Timmermans N., Barbé K., Verrelst R., Meeusen R. Improving the Diagnosis of Nonfunctional Overreaching and Overtraining Syndrome // *Medicine & Science in Sports & Exercise.* – 2019. – Vol. 51, № 12. – P. 2524–2530. doi:10.1249/mss.0000000000002084

8. Щербакова А. Э., Попова М.А., Каримов Р.Р., Грицков С. Н. Функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы пожарных в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Журнал медико-биологических исследований. - 2019. - Т. 7, № 2. - С. 178–186.
9. Иорданская Ф.А., Абрамова Т.Ф., Бучина Е.В. Функциональная подготовленность спортсменов академической гребли в процессе подготовки и отбора к ответственным соревнованиям // Вестник спортивной науки. – 2018. - № 4. – С. 25-29.
10. Kajaia T., Maskhulia L., Chelidze K. Akhalkatsi V., Kakhabrishvili Z. The effects of non-functional overreaching and overtraining on autonomic nervous system function in highly trained athletes // Georgian Med News. – 2017. - Vol. 264. – P. 97-103.
11. Montesano P., Di Silvestro M., Cipriani G., Mazzeo F. Overtraining syndrome, stress and nutrition in football amateur athletes // Journal of Human Sport and Exercise. – 2019. – Vol. 14, № 4. – P. 957-969.

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА РЕАБИЛИТАЦИОННОМ ЭТАПЕ У СПОРТСМЕНОВ И ПАЦИЕНТОВ-ФИЗКУЛЬТУРНИКОВ

Самойлов А.С., Хан А.В., Пустовойт В.И., Александрова А.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Травмы являются неизбежной частью нашей жизни, а в профессиональной карьере спортсмена тем более. Пациенты-физкультурники чаще всего травмируются в бытовой жизни из-за своей недостаточной подготовки во время занятий спортом или из-за недостаточной компетенции инструктора, с которым они занимаются. У профессиональных спортсменов же, постепенно повышающаяся нагрузка физическая и психологическая, что в дальнейшем может привести к травмам. По разным источникам травмы в спорте составляют в среднем 5-7% от общего травматизма (бытового, уличного, производственного). Повреждения опорно-двигательного аппарата занимает одно из первых мест среди причин, как стойкой, так и временной утраты спортивной профессии. Почти 80 % приходится на травмы нижних конечностей (ПКС, мениски, травмы голеностопного сустава).

После получения травм, профессиональные спортсмены и пациенты-физкультурники проходят консервативное лечение, а в более серьёзных случаях - оперативное лечение, следовательно, и те и те, попадают в стационар. Здесь начинается реабилитационно-восстановительное лечение. Задача восстановления у пациентов-физкультурников заключается в восстановлении и компенсации нарушенных функций пациента в результате заболевания, улучшении и возвращении трудовых функций, возвращении в социальную среду, восстановлении физической работоспособности, профилактики осложнений, улучшении качества жизни. Перед врачами спортивной медицины и реабилитологами стоит более важная задача к восстановлению: восстановить нужно в кратчайшие сроки (Fast-track реабилитация), в отличие от стандартного протокола реабилитационно-восстановительного лечения; важно вернуть спортсмена в его форму, в которой он был до

травмы или даже улучшить ее. Также отличаются и сроки реабилитации. У пациентов-физкультурников это в среднем 1 неделя, после чего, их отпускают на амбулаторное лечение, у спортсменов это занимает 3-4 недели персонифицированной работы.

Многие больницы, на стационарном этапе реабилитационно-восстановительного лечения, к сожалению, могут предоставить небольшой спектр восстановительных процедур: ЛФК, физиотерапия, редко – гидрокинезотерапия. Специализированные центры спортивной медицины и реабилитации, могут предоставить более широкий набор процедур.

В Центре спортивной медицины и реабилитации ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, где проходят свой путь от операции до полного возврата в команду спортсмены сборных команд, арсенал реабилитационно-восстановительных процедур огромен.

Спортсмены, во время прохождения реабилитационно-восстановительного лечения, в которое входит, согласно классической комплексной методике реабилитационного лечения в течение 21 дня, видоспецифичной для конкретной нозологической формы, характера травмы, этапа восстановления и вида спорта.

Научно-исследовательская работа, проведенная с участием 252 высококвалифицированных спортсменов сборных команд России, проходившим реабилитационно-восстановительное лечение в Центре спортивной медицины и реабилитации ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в период с мая по октябрь 2019 г., позволила рассчитать минутные значения энергозатрат, специфичных для отдельных видов реабилитационного лечения, которые следует учитывать, при расчете рациональной нутритивной поддержки спортсменов сборных команд на реабилитационно-восстановительном этапе лечения в условиях стационара и дневного стационара, а также амбулаторной реабилитационной практики.

- Лечебная физкультура (3,4-4,2 ккал/мин) – 1 час;
- Реабилитационная программа на роботизированном комплексе Кон-Трекс (4,4-5,4 ккал/мин) -20-30 мин.;
- Аэробные кардионагрузки на эргометрах(3,9-4,8 ккал/мин) – 20-40мин;
- Кардионагрузки на подводной беговой дорожке (от 4.4 до 5.4 ккал/мин) – 20-40мин;
- Функциональное тестирование на максимальных и субмаксимальных мощностях в начале и конце исследования;
- Физиотерапевтические процедуры;
- Психологическая диагностика и коррекция.

Суммарное время ежедневной реабилитации составляет в среднем $4 \pm 0,21$ часа в день. Включение дополнительных нагрузок в ходе реабилитационного процесса, специфичного для Fast-track реабилитации и, как их следствия - сверхбыстрого восстановления спортсменов сборных команд, сопровождается ростом энергозатрат на 350-800 ккал в сутки в зависимости от этапа реабилитации и индивидуальных показателей метаболизма, что должно быть компенсировано за счет введения в рацион спортсменов, проходящих восстановительное лечение после перенесенных травм и заболеваний, на стационарном этапе, специализированных продуктов спортивного

питания, в первую очередь для компенсации энергодифицита и поддержания адекватной мышечной массы. В начале реабилитационного периода общий обмен высококвалифицированных спортсменов составляет более 4400 ккал/сут. Спортсмены во время реабилитационно-восстановительного лечения затрачивают колоссальное количество энергии, но в тоже время общий стол лечебного питания, предлагаемый пациентам на стационарном этапе, не только не учитывает специфические потребности спортсменов в макро- и микронутриентах, но и даже не обеспечивает общую энергетическую ценность, т.к. рассчитан на 2200 ккал суточных энергозатрат.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что медицинская реабилитация существенно отличается от спортивной реабилитации, тем самым крайне важно правильно оценивать энергозатраты атлетов на всех этапах реабилитационно-восстановительного лечения и подбирать адекватную нутритивную поддержку.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ АУТОЛОГИЧНЫХ НЕЙРАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК

Самойлова Е.М., Баклаушев В.П.

ФНКЦФ ФМБА России, г. Москва, Россия

Травматические и нейродегенеративные повреждения центральной нервной системы представляют собой широко распространенные и чрезвычайно тяжелые состояния, которые существенно ухудшают качество жизни пациента, могут привести к инвалидности, а также являются источником экономического бремени как для пациента, так и для здравоохранения в целом. Помимо хирургических и фармакологических подходов к лечению сейчас активно развивается направление клеточной терапии, в том числе аутологичными клетками пациента. Кроме того, изучение молекулярного патогенеза и отработка новых терапевтических подходов требует адекватных *in vitro* моделей. Все это приводит к необходимости получения репрограммированных аутологичных клеток пациента. Казалось бы, потребность в такого рода клетка уже успешно удовлетворена отработанной технологией получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) и их дальнейшей дифференцировкой в целевые типы клеток. Однако помимо генетической нестабильности и потенциальной онкогенности, у ИПСК в процессе репрограммирования обнуляются эпигенетические характеристики исходных клеток, что делает их мало подходящими для моделирования нейродегенеративных заболеваний без ранней манифестации. В качестве альтернативы может применяться метод прямого репрограммирования одного соматического типа клеток в другой, что позволяет миновать нестабильную плюрипотентную стадию, сохранить возрастные эпигенетические сигнатуры клеток и точнее смоделировать течение болезни.

В последнее время появилось немало протоколов получения прямо репрограммированных нейральных клеток разной стадии зрелости, как с помощью генетических методов воздействия (трансдукция и трансфекция промоторных генов), так и с помощью эпигенетических факторов

(малые молекулы). Несмотря на то, что с помощью коктейля малых молекул нам удалось частично трансформировать клетки, получив популяцию, фенотипически соответствующую нейральным предшественникам, экспрессирующие SOX2, нестин и бета-III-тубулин, клетки оказались крайне гетерогенными по степени дифференцировки и не имеющие достаточной степени выживаемости и уровня пролиферации. Поэтому в ходе дальнейших экспериментов мы отобрали набор пронеральных генов, с помощью которых удалось успешно репрограммировать фибробласты взрослого человека в клетки, морфологически и фенотипически соответствующие уровню радиальной глии и ранних нейральных стволовых клеток. Полученная в результате популяция имеет высокий индекс пролиферации и экспрессирует гены: SOX2, нестин, бета-III-тубулин, PAX6 и GFAP. Наилучшие результаты репрограммирования удалось достичь с помощью лентивирусной трансдукции генов SOX2, ASCL1 и MSI1, которые являются первичными транскрипционными факторами и способны эффективно репрограммировать клетки мыши и человека. Молекулярные механизмы репрограммирования, включая экспрессию нижележащих пронеурональных генов, а также способность полученных клеток к дифференцировке в терминальные подтипы подлежат дальнейшему изучению.

Ключевые слова: индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, прямое репрограммирование, SOX2, ASCL1, MSI1, нервные стволовые клетки, нервные клетки-предшественники.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 16-15-10432

ХАРАКТЕРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГКИХ ПРИ ГРАНУЛЕМАТОЗЕ С ПОЛИАНГИИТОМ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ.

Сафонова Т.Д.¹, Шейх Ж.В.^{1,2}

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Москва, Россия

²ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Гранулематоз с полиангиитом (ГПА), ранее гранулематоз Вегенера, относится к группе системных васкулитов. Это орфанное аутоиммунное заболевание, при котором часто развивается гранулематозное воспаление бронхолегочной системы с некротизирующим васкулитом на уровне сосудов мелкого и среднего калибра. Правильное распознавание этой патологии при компьютерной томографии (КТ) представляет значительные трудности в связи с редкой встречаемостью заболевания и недостаточно разработанной системой дифференциальной диагностики. Своевременная и точная диагностика ГПА принципиально важна, так как раннее начало иммуносупрессии в сочетании с глюкокортикоидами может спасти пациенту жизнь или функцию жизненно важных органов. Однако часто диагностика ставится с опозданием, поскольку рентгенологическая картина неспецифична, и пациенты с поражением легких долго лечатся от пневмонии.

Цель исследования: изучить характерные для гранулематоза с полиангиитом рентгенологические паттерны у пациентов с поражением легких. Систематизировать данные о КТ-семиотике гранулематоза с полиангиитом и сравнить полученные материалы с результатами опубликованных научных исследований.

Материал и методы. Для исследования были отобраны 48 пациентов с поражением легких при верифицированном ГПА, находившиеся на лечении в ГКБ им. С.П. Боткина с 2008 по 2021 г. Среди них 23 (47,92%) мужчины и 25 (52,08%) женщин в возрасте от 18 до 82 лет, средний возраст 52 года. Диагноз ГПА был подтвержден с помощью биопсии у 100% пациентов с проведением комплексного клинико-лабораторного обследования с определением активности сывороточного уровня антинейтрофильных цитоплазматических антител, С-реактивного белка, прокальцитонина, пентраксина-3, матриксных металлопротеиназ. У 13 пациентов (27,08%) исследование проводилось 2 и более раз. Максимальное количество выполненных КТ-исследований органов грудной клетки у одного пациента – 9. КТ органов грудной клетки проводилось по стандартной методике на приборах GE HiSpeed Dual, GE Lightspeed 16, Philips Ingenuity, всего проведено 79 исследований.

Результаты. ГПА с поражением легких характеризуется полиморфным течением с наличием разнообразных рентгенологических симптомов. У 41 (85,42%) пациентов было выявлено сочетание двух (у 20 больных) или трех и более (у 21 больного) компьютерно-томографических паттернов. Единственный патологический признак заболевания выявлен у 7 (14,58%) пациентов.

Наиболее распространенным рентгенологическим симптомом поражения легких при ГПА стали очаги и образования округлой формы, чаще множественные, расположенные преимущественно субплеврально или хаотично (выявлены у 36 пациентов – 75,00%). Крупные образования округлой формы, как правило, сопровождалось симптомом «ободка» - в 8 случаях (16,67%). Несколько реже встречались участки уплотнения легочной ткани по типу матового стекла – у 32 (66,67%) пациентов. Матовое стекло определялось как локально, так и диффузно по все легочным полям, но чаще в центральной зоне, морфологически эти зоны соответствовали васкулиту в форме пневмонита или геморрагическому пропитыванию. У 16 пациентов (33,33%) были обнаружены полости деструкции, чаще с толстыми стенками с неровным внутренним контуром. Также у 16 человек (33,33%), преимущественно при далеко зашедшем процессе в отсутствие лечения, определялись участки консолидации треугольной и неправильно формы. Как правило, они возникают в результате геморрагического пропитывания паренхимы при диффузном альвеолярном кровотечении, хотя подобную рентгенологическую картину может вызвать и вторичная бактериальная пневмония. Видимое на КТ поражение бронхиального дерева в виде расширения просветов сегментарных и субсегментарных бронхов с утолщением их стенок обнаружено у 9 (18,75%) пациентов. У 7 (14,58%) пациентов на фоне перечисленных выше вариантов внутрилегочных изменений визуализировался плевральный выпот объемом от 50 мл до 2,0 л. С помощью КТ невозможно дифференцировать плевральный выпот, вызванный поражением плевры при ГПА, от сопутствующего плеврального выпота кардиогенной или нефрогенной природы.

Результаты исследований о распространенности различных рентгенологических признаков поражения легких при ГПА очень разнятся. Это связано с редкостью заболевания, отсутствием общепринятых диагностических критериев, сложностью проведения дифференциальной диагностики с другой легочной патологией. Большинство исследователей акцентируют свое внимание на клиническом наблюдении, особенностях лечения пациентов с ГПА и различными сопутствующими заболеваниями, не предоставляя расширенные данные инструментальной диагностики, в первую очередь, лучевых методов исследования. Большинство исследователей сходятся во мнении, что наиболее характерным признаком ГПА являются легочные очаги, в том числе с образованием полостей. Среди наших пациентов именно полости были выявлены лишь у трети пациентов.

Выводы. Было обследовано достаточное количество пациентов для выявления наиболее значимых рентгенологических признаков легочного поражения при ГПА и систематизации полученной информации. Использование этих данных может повысить диагностическую точность КТ и помочь рентгенологу более успешно проводить дифференциальную диагностику с заболеваниями легких другой этиологии.

ГИГИЕНА И ИНДИКАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ РАКЕТНЫХ ТОПЛИВ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Семёнова О.Н.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Становление и развитие ракетно-космической отрасли поставило перед медицинской наукой задачи, связанные с необходимостью обеспечения химической безопасности персонала при разработке, производстве, использовании, транспортировке и хранении высокотоксичных и чрезвычайно опасных компонентов жидкого и твёрдого ракетного топлива. В 1961 году приказом заместителя министра здравоохранения А.И. Бурназяна решение данной проблемы было возложено на Институт биофизики (ныне ФМБЦ им. А.И. Бурназяна) и его филиалы.

За годы работы с химическими веществами специального назначения специалистами Центра накоплен уникальный опыт по токсикологии, гигиене, профпатологии, индикации компонентов ракетных топлив (КРТ), позволяющий на современном научно-методическом уровне осуществлять медико-гигиеническое сопровождение работ на объектах оборонного и ракетно-космического назначения, характеризующихся экстремальными условиями труда и большой степенью вероятности аварийных исходов. Проведены гигиенические и эпидемиологические исследования на предприятиях по производству и испытанию штатных и перспективных КРТ.

В рамках выполнения договоров СНВ-1, 2 и 3 специалистами Центра с 1992 г. по 2007 г. осуществлялось медико-гигиеническое сопровождение работ по ликвидации межконтинентальных баллистических ракет (МБР) наземного и морского. Разработан и внедрён ряд нормативно-методических

документов по обеспечению безопасности персонала баз ликвидации МБР и населения прилегающих к ним территорий.

С 2011 г. по 2016 г. в рамках реализации ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года» проводились практические медико-гигиенические мероприятия при:

- ликвидации твердотопливных ракет средней дальности и твердотопливных ракетных двигателей методом подрыва на полигонах Минобороны в Астраханской и Читинской областях;

- разборке твердотопливных ракет и ракетных двигателей на Воткинском машиностроительном заводе в Удмуртской Республике;

- промышленной ликвидации зарядов твердотопливных ракетных двигателей методом сжигания смесового твёрдого топлива на основе перхлората аммония на открытых (без очистки продуктов сгорания) в ФКП НИИ «Геодезия», г. Красноармейск Московской области и закрытых (оборудованных системой очистки) стендах в АО «НИИПМ», г. Пермь. Результаты исследований легли в основу разработки СП 2.2.1.3471-17 «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению безопасности персонала предприятий и населения прилегающих территорий при испытании и утилизации зарядов ракетных двигателей на твердом топливе методом сжигания».

С 2014 по 2020 гг. проведена комплексная эколого-гигиеническая оценка радиационной и химической безопасности территорий расположения бывших шахтных пусковых установок (ШПУ) МБР после их ликвидации и рекультивации нарушенных земель в Челябинской области, Забайкальском, Пермском, Алтайском и Красноярском краях. Разработаны основные методические подходы к эколого-гигиенической оценке последствий ликвидации ШПУ, которые прошли практическую апробацию и нашли своё отражение в «Методическом пособии по обеспечению эколого-гигиенической безопасности территорий размещения ШПУ после вывода их из эксплуатации и рекультивации земель».

Накоплен многолетний опыт научного медико-гигиенического сопровождения по обеспечению химической безопасности персонала и населения на комплексе «Байконур», который успешно внедряется при осуществлении ракетно-космической деятельности на космодроме «Восточный». Специалистами Центра, начиная с этапа строительства объектов космодрома «Восточный», ведётся мониторинг вредных химических факторов производственной и окружающей среды, включая предпусковые, пусковые и межпусковые периоды, изучены гигиенические особенности условий труда персонала. Оказывается консультативно-методическая помощь специалистам территориальных органов ФМБА России на космодромах по внедрению и освоению современных средств и методов индикации компонентов ракетного топлива и продуктов их трансформации, тяжелых металлов в различных средах. Разработаны СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования по обеспечению безопасности персонала космодромов при работе с чрезвычайно и высокоопасными компонентами ракетного топлива» и «Методические рекомендации по оптимизации санитарно-гигиенического мониторинга объектов окружающей среды при работе с компонентами жидкого ракетного топлива на космодромах «Восточный» и «Байконур».

С целью химико-аналитического обеспечения мониторинга производственной и окружающей среды на предприятиях ракетно-космической отрасли и прилегающих к ним территориях разработаны и актуализированы в соответствии с современными требованиями методики определения КРТ, продуктов их трансформации. Подготовлены сборники методик, которые разосланы на предприятия различных министерств и ведомств.

Перспективным направлением научного развития в области медико-гигиенического сопровождения работ с КРТ является совершенствование системы санитарно-эпидемиологического обеспечения химической безопасности персонала предприятий ракетно-космической отрасли, а также населения прилегающих к ним территорий, включая решение следующих задач:

- разработка и актуализация нормативных правовых актов и методических документов по обеспечению химической безопасности персонала и населения;

- совершенствование системы санитарно-гигиенического мониторинга вредных химических факторов производственной и окружающей среды в условиях внедрения новых образцов ракетной техники и развития наземной космической инфраструктуры;

- внедрение современных высокочувствительных методов индикации КРТ в объектах производственной и окружающей среды;

- медико-санитарная паспортизация химически опасных объектов ракетно-космической отрасли;

- оценка и прогнозирование медико-санитарных последствий ракетно-космической деятельности.

ЭФФЕКТЫ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВИСЦЕРАЛЬНОЙ НОЦИЦЕПЦИИ

Сиваченко И.Б.^{1,2}, Медведев Д.С.^{1,3}, Любашина О.А.²

¹ ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, г. Санкт-Петербург, Россия

² ИФ РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

Одной из областей интенсивных исследований в настоящее время является использование, в качестве метода анальгезии, транскраниальной стимуляции постоянным током (tDCS). Отмечалось, что при воспалительном заболевании кишечника tDCS оказалась эффективным и клинически значимым терапевтическим инструментом (Volz M.S., 2016; Bayera K., 2019). Анальгетический эффект tDCS проявлялся как во время стимуляции, так и после нее. Однако, подтверждающих опорных доклинических исследований, проведенных до настоящего времени, недостаточно. Известно, что некоторые зоны медиальной префронтальной коры имеют прямое отношение к высшим механизмам регуляции функций висцеральной сферы (Benarroch E.E., 1993). Согласно нашей гипотезе tDCS может оказывать эффекты на нейрональную активность медиальной префронтальной коры и изменять реакции на висцеральные болевые воздействия.

Цель данного исследования - оценка влияния tDCS на реактивность нейронов прелимбической и инфраламбической областей коры головного мозга (КГМ) к висцеральным, а так же соматическим болевым стимулам.

Исследование проводилось на наркотизированных уретаном (1200-1500 мг/кг) 10 самцах крыс линии Wistar. Анодная стимуляция (0,1- 0,15 мА, 4 мм²) области медиальной префронтальной зоны КГМ (по центральной линии 2,5-5 мм растральнее брегмы) осуществлялась в течение 30 минут. Погружение микроэлектрода в ткань мозга осуществляется посредством электронного микропогружателя с шагом 4 мкм на глубину 1,0-4,5 мм от поверхности в области от 3,0 мм растральнее брегмы и на расстоянии 1,0 мм латеральнее средней линии в слой PrL и IL медиальной префронтальной зоны КГМ. Осуществлялась регистрация артериального давления. Ноцицептивное коло-ректальное растяжение (CRD, 80 мм рт.ст.) выполнялось резиновым баллоном в течение 60 секунд. Дополнительно проведена оценка нейрональных реакций на соматическое раздражение. Соматическое болевое раздражение достигалось сильным сжатием основания хвоста в течение 60 секунд посредством хирургических щипцов с фиксирующим механизмом.

Всего проведено 10 экспериментов с самцами крыс линии Вистар. У 10 крыс были выявлены 89 активных стабильных нейронов. Анализ начальных сегментов записей (первые минуты), характеризующих фоновую активность нейронов прелимбической и инфраламбической областей КГМ выявил эффект нейрональной возбудимости в следствие транскраниальной стимуляции постоянным током медиальной префронтальной зоны. Отмечено увеличение фоновой активности нейронов сразу при включении стимулятора (на 31,9%). Эффект сохранялся в течение 30 минут после выключения tDCS (прирост фоновой активности на 58,1%), что, предположительно, вызвано изменением нейропластичности вследствие молекулярных процессов. Достоверных изменений нейрональной активности в ответ на CRD в процессе tDCS и после отмены стимуляции не обнаружено. Однако, в течение периода транскраниальной стимуляции и 30 минут после её завершения, выявлено достоверное усиление реакции снижения артериального давления в ответ на CRD (на $5,3 \pm 0,8\%$ относительно пред стимульного периода, $p < 0,05$).

Показаны ноцицептивные эффекты tDCS при вызванном соматическом болевом стимулировании: нейрональные реакции в ответ на механическое сдавливание хвоста животных достоверно снизились (реакции возбуждения на 46,4%, торможения — на 19,9%). В то же время, процедура tDCS не повлияла на кардиоваскулярный компонент реакции на соматическое болевое раздражение.

Список литературы:

1. Bayera K., Neeb L., Bayera A., Wiese J.J., Siegmund B., Prüß M. S. Reduction of intra-abdominal pain through transcranial direct current stimulation A systematic review. // *Medicine*. - № 98:39., 2019. — P. 1-7.
2. Benarroch E.E. The Central Autonomic Network: Functional Organization, Dysfunction, and Perspective. *Mayo Clin. Proc.* - № 68: - 1993. — P. 988–1001.
3. Volz M.S.; Farmer A., Britta S. Reduction of chronic abdominal pain in patients with inflammatory bowel disease through transcranial direct current stimulation a randomized controlled trial. / *Pain*. - V 157. - № 2., 2016. — P. 429-437.

РАДИОАКТИВНЫЕ ВОДЫ КAVKAZСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Симаков А.В.¹, Тер-Акопов Г.Н.², Русак А. И.², Ляшенко С.И.²,

Слатвинская Е.А.^{1,2}, Данилов С. Р.²

¹МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва

²ФГБУ «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки

Район Кавказских Минеральных Вод (КМВ) является уникальным месторождением радиоактивных вод, основная часть которых принадлежит к лечебным минеральным водам (МВ) и широко используется в курортной практике.

По результатам ранее проведенных исследований выявлено, что формирование радиоактивных вод района КМВ происходит за счет углекислотного выщелачивания пород, содержащих повышенное количество радионуклидов. Основными факторами, способствующими формированию радиоактивных вод района КМВ, являются: радиоактивность вмещающих пород, относительно неглубокое залегание пород кристаллического фундамента в области питания и открытой части структур, наличие гранитной дресвы в титонских отложениях, наличие крупных интрузивов, тектонические нарушения, химический состав подземных вод и микроклиматические условия.

Радиоактивные воды Кисловодского месторождения по химическому составу принадлежат к углекислым, сульфатно-гидрокарбонатным магниево-натриево-кальциевым или гидрокарбонатно-хлоридным кальциево-натриевым водам и содержат в повышенных количествах изотопы радия и урана. Содержание радия-226 (Ra-226) находится в пределах от $0,66 \pm 0,02$ Бк/л до $5,48 \pm 0,95$ Бк/л. Для этих же вод характерны повышенные количества урана-238 (U-238) достигающие 3,2 Бк/л. По содержанию радона-222 (Rn-222) четко разделяются воды титонского и валанжинского горизонтов: в водах валанжинского горизонта содержание Rn-222 на порядок выше, чем титонского, однако воды титонского горизонта в большей степени обогащены Ra-226 и U-238. Отмечена некоторая тенденция снижения концентрации радия и его изотопов в отдельных водопроявлениях. Особенно это характерно для источника «Нарзан», который до 1951 г. классифицировался как радиевый. Вероятно, это связано с тем, что источник, из-за несовершенства каптажа и изменения в 50-е годы технологической схемы эксплуатации разбавляется пресными водами.

Радиоактивные воды Ессентукского месторождения – углекислые хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды содержат радий в обычных для природных вод количествах, а содержание Rn-222 и U-238 незначительное. Режимные радиологические наблюдения, проводившиеся с 1930 г. указывают на постоянство радиологического состава МВ Ессентукского месторождения.

Радиоактивные воды Пятигорского месторождения – термальные углекислые и углекисло-сероводородные хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые МВ обладают повышенным содержанием Ra-226 и его изотопов ($1,11-1,48$ Бк/л) и классифицируются как радиевые. В теплых и хо-

лодных водах этого типа, являющихся дериватами вод горячих, содержание радионуклидов колеблется в зависимости от степени метаморфизации источников (0,185-0,74 Бк/л). Содержание Rn-222 и U-238 весьма низкое. Радоновые гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые воды характеризуются температурой 12-25°C, малой величиной минерализации и широким диапазоном концентраций Rn-222 (187,2-10136,9 Бк/л).

Обогащение радием МВ Пятигорского месторождения, происходит за счет выщелачивания пород кристаллического фундамента и отложений титона. Поэтому термальные воды характеризуются практически одинаковой концентрацией Ra-226 в воде — до 1,48 Бк/л. Одинаковый радиоизотопный состав МВ верхнемелового, апт-альбского и титон-валанжинского водоносных комплексов является подтверждением гипотезы формирования этих вод в титон-валанжинском комплексе, откуда эти воды по тектоническим трещинам и полукольцевым разломам поднимаются в вышележащие водоносные комплексы. Таким образом, радиоизотопный состав термальных МВ данного месторождения является геохимическим признаком тектонической нарушенности пород.

Радиоактивные воды Железноводского месторождения. Уже первые радиогидрогеологические исследования подземных вод района показали, что самые богатые по содержанию радионуклидов источники расположены именно на Железноводском курорте. 90% МВ железноводского типа являются радиевыми водами. Это общеизвестные источники «Славяновский», содержание Ra-226 в котором за весь период исследования составляло в среднем до 7,14 Бк/л; Смирновский № 2 — 5,1 Бк/л; Семашко — 3,4 Бк/л. На Железноводском курорте пробурена скважина № 69, которая вывела термальную МВ (содержание Ra-226 — до 9,25 Бк/л). Содержание U-238 в водах различных водоносных горизонтов весьма незначительное — 0,0086 Бк/л. Для источника «Славяновский» наблюдается некоторая тенденция к снижению содержания Ra-226 во времени.

Существенным отличием термальных источников Железноводского месторождения от других термальных вод района КМВ является некоторое обогащение их радоном (ист. Семашко, Смирновский 1 и 2, 18, Славяновский, скв.69) — в пределах от 55,5 до 207,2 Бк/л, что позволяет отнести некоторые из них к радоновым. Связано это с тем, что их формирование происходит в интрузивном теле граносиенитпорфиров перед самым выходом этих вод на поверхность, в то время как холодные радоновые воды источников Кегамского и Гаазовского связаны с движением в травертинах, скопление радия в которых носит вторичный характер. Т.к. путь движения термальных вод по травертинам значительный, то они, охлаждаясь, теряют радий-226 (за счет адсорбции) и приобретают радон. Действительно, МВ источников Гаазовского и Кегамского являются холодными и характеризуются незначительным содержанием Ra-226 — 0,22-0,35 Бк/л.

Радиоактивные воды Бештаугорского месторождения — представлены, в основном, сульфатно-гидрокарбонатными натриево-кальциевыми и сульфатно-гидрокарбонатными кальциево-натриевыми МВ с минерализацией 0,23-1,1 г/л. Температура вод колеблется в пределах от 15,3°C до 22,1°C. По радиологическому составу эти воды подразделяются на очень слаборадоновые

(скв. 114), слаборадоновые (скв. 102), высокорадоновые (скв.113,528). Вода скважины 528 содержит Rn-222 – 31069 Бк/л, что является наибольшей концентрацией из известных на постсоветском пространстве радоновых вод. Содержание радия и его изотопов также повышено в скважинах 113 и 528, что позволяет характеризовать их как радиевые. Практически все изученные воды в значительной степени обогащены ураном-238.

Заключение. Наличие исследований, проводимых на протяжении нескольких десятилетий, Пятигорским научно-исследовательским институтом курортологии – филиалом Северо-Кавказского Федерального научно-клинического центра ФМБА России, позволило с высокой эффективностью применять широкий спектр радиоактивных вод региона КМВ в лечении и реабилитации пациентов с различными хроническими неинфекционными заболеваниями.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИВОЛЖСКОГО КООРДИНАЦИОННОГО ЦЕНТРА ДОНОРСТВА ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ И ФБУЗ ПОМЦ ФМБА РОССИИ С МЕДИЦИНСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Смирнова Г. Ю.

ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России, г. Нижний Новгород, Россия

Введение. В 2019 году было отмечено десятилетие Приволжского координационного центра донорства органов и тканей и ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России [1]. За это время была сформирована система взаимодействия медицинских организаций различных ведомств, которая позволила обеспечить развитие программы пересадки органов от посмертных доноров в Приволжском окружном медицинском центре, включающей в настоящее время пересадку почки, печени, поджелудочной железы [2, 3]. Дальнейшим этапом развития посмертного донорства органов в Нижегородской области стало осуществление пересадки сердца. Расширение программ посмертного донорства органов выявило ряд проблем, решение которых осуществляется руководством ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России и здравоохранения Нижегородской области.

Цель исследования: анализ проблем взаимодействия центра донорства органов и медицинских организаций региона и поиск путей их решения.

Материал и методы. Исследование проводилось методом анализа отчетов Приволжского координационного центра донорства органов и тканей и ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ показал, что важнейшей проблемой межведомственного взаимодействия является отсутствие административных механизмов своевременного оповещения центра донорства о наличии донора со стороны врачей донорских баз [2, 3]. Для решения данной проблемы был обновлен приказ территориального органа управления здравоохранения, конкретизировавший и расширивший число донорских баз в регионе. Еще одним ключевым аспектом, препятствующим развитию

посмертного донорства органов в Нижегородской области, было отсутствие взаимодействия с бюро судебно-медицинской экспертизы региона, в результате чего более пяти лет практически не использовался ресурс доноров, причиной смерти которых стала травма [2, 3]. Тенденция увеличения числа доноров, за счет лиц, погибших от острых нарушений кровообращения головного мозга присуща многим центрам донорства [4], но в нашем случае, лица, погибшие в результате травмы были полностью исключены из числа доноров вплоть до разработки соответствующего регламента в 2020 году. Важно подчеркнуть также крайне настороженное отношение родственников доноров и их низкий уровень информированности о деятельности донорских бригад, что является причиной оформления отказов от пересадки органов [3, 5, 6]. Также и медицинское сообщество региона далеко не всегда поддерживает деятельность трансплантологов [7, 8]. В связи с чем сотрудники Приволжского координационного центра донорства органов и тканей и ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России систематически проводят информационную работу с разными категориями населения о гуманности посмертного донорства органов.

Заключение: 3 июня 2021 года было подписано соглашение о сотрудничестве ФМБА России и Правительства Нижегородской области, одним из стратегических направлений которого является взаимодействие в области пересадки органов, что стало возможным только благодаря решению перечисленных проблем. Совместная работа ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России и медицинских организаций Нижегородского региона позволит и впредь развивать программы донорства органов в целях спасения жизней нижегородцев, страдающих тяжелыми неизлечимыми заболеваниями.

Литература:

1. Романов С.В., Смирнова Г.Ю., Абаева О.П. Организация посмертного органного донорства в нижегородской области: к десятилетию работы приволжского координационного центра органного и тканевого донорства. Медицинский альманах. 2019. № 1 (58). С. 7-10.
2. Романов С.В., Абаева О.П., Александрова О.Ю., Смирнова Г.Ю. Проблемы и перспективы построения системы органного донорства в регионе (на примере Нижегородской области). Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2019. Т. 21. № 1. С. 57-63.
3. Романов С.В., Абаева О.П., Смирнова Г.Ю. Пути совершенствования использования донорского ресурса в Нижегородской области. Трансплантология. 2018. Т. 10. № 1. С. 15-22.
4. Виноградов В.Л., Хубутия М.Ш., Губарев К.К., Дулуб В.Г., Захлевный А.И., Светлакова Д.С., Восканян С.Э., Самойлов А.С. Характеристика посмертных органных доноров в НИИ СП ИМ. Н.В. склифосовского и донорских стационарах ФМБА России (2008-2017 гг.). Трансплантология. 2018. Т. 10. № 3. С. 185-196.
5. Решетников А.В., Романов С.В., Абаева О.П., Смирнова Г.Ю. Отношение россиян к посмертному донорству (на примере региона). Социологические исследования. 2019. № 4. С. 70-76.
6. Романов С.В., Абаева О.П. Проблемы органного донорства и трансплантации в русскоязычных социальных сетях. Социология медицины. 2019. Т. 18. № 1. С. 24-27.

7. Романов С.В., Абаева О.П., Смирнова Г.Ю. Факторы, определяющие участие врачей донорских баз в реализации региональной программы трансплантации органов. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2018. № 3 (59). С. 77-80.
8. Романов С.В., Александрова О.Ю., Абаева О.П., Смирнова Г.Ю. Отношение врачей донорских баз к проблемам трансплантации органов и тканей человека. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2018. Т. 26. № 6. С. 415-417.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАЛЬНЕОТЕРАПИИ С ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫМ ЭКСТРАКТОМ ПАНТОВ МАРАЛА В КОРРЕКЦИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ И СИНДРОМОМ ХРОНИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ

*Смирнова И.Н., Тонкошкурова А.В., Тицкая Е.В., Антипова И.И.,
Левицкая Т.Е., Абдулкина Н.Г., Зайцев А.А., Авхименко В.А.*

ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России, г. Северск, Россия

Цель работы: Изучение влияния ванн с водным электроимпульсным экстрактом пантов марала на состояние психологического статуса и качество жизни у пациентов с артериальной гипертонией и синдромом хронической усталости.

Материалы и методы. Проведено обследование 40 пациентов (мужчин), средний возраст которых составил 56,5 [46,75; 59,0] лет с наличием артериальной гипертонии (АГ) и клиническими проявлениями синдрома хронической усталости (СХУ). Оценка психологического статуса осуществлялась на основании опросника SF-36, шкалы астении MFI 20, опросника Спилбергера-Ханина и опросника истощения жизненных сил MOPSY. Участники исследования были разделены на 2 группы, пациенты I группы сравнения (n=20) получали бальнеотерапию с нативной пантоварочной водой (ПВ), пациентам основной группы II (n=20) бальнеотерапия осуществлялась с применением водного электроимпульсного экстракта пантов (ЭИ). Данный метод обеспечивает извлечение активных компонентов путем избирательного растворения в воде без нагревания.

Результаты. Как показали наблюдения, в процессе приема пантовых ванн в обеих группах отмечалось уменьшение частоты выявления головных болей, слабости, утомляемости, при этом коррекция диссомнических расстройств была значимой только в основной группе (p=0,023).

Гипотензивное действие назначаемых ванн подтверждалось данными измерения офисного АД: у пациентов всех групп сравнения отмечена нормализация исходно повышенного уровня САД (p=0,002, p=0,011 соответственно) и снижение ДАД (в I группе со 100,0 [97,5; 132,5] до 95,0 [90,0; 100,0] мм.рт.ст, p=0,010; во II группе уровень ДАД достиг целевых значений – с 90,0 [85,0; 100,0] до 80,0 [80,0; 80,0] мм.рт.ст., p=0,010). Проведение межгруппового сравнительного анализа выявило более значимое влияние на уровень ДАД ванн с ЭИ пантов в сравнении с ПВ (p=0,000).

Степень выраженности клинических проявлений СХУ определялась по шкале MFI-20. В результате назначения ванн с ЭИ пантов марала отмечалось

уменьшение выраженности астенического синдрома по всем типам астении. В группе сравнения, получавших ванны с ПВ, достоверной была динамика только одного показателя астении – пониженной активности ($p=0,030$).

Проведенный анализ уровня тревожности по методике Спилбергера-Ханина показал, что на фоне бальнеотерапии во всех группах отмечено снижение степени выраженности реактивной тревожности ($p=0,019$; $p=0,028$), а в основной группе еще и снижение личностной тревожности на 18,42% ($p=0,005$).

При оценке качества жизни по опроснику SF-36 у пациентов на фоне применения ванн с ПВ отмечался улучшение таких показателей качества жизни, как социальное функционирование ($p=0,006$), показатель состояния здоровья ($p=0,015$), самооценка психического здоровья ($p=0,02$). Пациенты основной группы II стали лучше оценивать свое состояние здоровья ($p=0,049$), улучшились показатели ролевого функционирования, обусловленное эмоциональным состоянием ($p=0,007$), повысились жизнеспособность ($p=0,028$) и самооценка психического здоровья ($p=0,006$).

Для оценки степени жизненного истощения, характерного для СХУ, был проведен тест MOPSY. Исходно у всех обследованных пациентов были выявлены признаки жизненного истощения: у половины пациентов ($n=18$, 45%) признаки переутомления и средняя степень жизненного истощения, что соответствует 5-9 баллам по тесту MOPSY; у 22 (55%) пациентов регистрировалась интенсивная стрессовая нагрузка и высокая степень жизненного истощения (10-14 баллов по тесту MOPSY). После курса пантовых ванн во всех группах отмечалось полное купирование состояний, характеризующихся высокой степенью жизненного истощения, и только у 5 (25%) пациентов I группы и у 5 (25%) пациентов основной группы II сохранялись некоторые признаки переутомления. Средние баллы жизненного истощения по тесту MOPSY снизились с 9,87 до 3,5 ($p=0,001$) в I группе и с 10,0 до 2,5 ($p=0,001$) во II группе.

Заключение. Проведенные исследования эффективности наружного применения ванн с нативной пантоварочной водой и инновационным продуктом – водным электроимпульсным экстрактом пантов убедительно доказывают сопоставимое и однонаправленное действие вышеуказанных методик пантолечения у больных АГ с клиническими проявлениями СХУ, при этом себестоимость ванн с электроимпульсным экстрактом два раза ниже, чем ванн с нативной пантоварочной водой. Пантовые ванны с электроимпульсным экстрактом пантов оказывали более выраженное гипотензивное действие, способствовали улучшению показателей психологического статуса, снижению степени жизненного истощения и как следствие, улучшению качества жизни пациентов с АГ и клиническими проявлениями синдрома хронической усталости.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРИЕНТИРОВОЧНОГО БЕЗОПАСНОГО УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ (ОБУВ) ХЛАДОНА ПФК-49М В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Солнцева С.А.

ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, г. Санкт-Петербург, Россия

Хладон ПФК-49М является одним из пожаротушающих средств на основе перфторэтилизопропилкетона. Данное соединение разработано в качестве заменителя ряда хладонов - гидрофторуглеводорода, гидрохлорфторуглеводорода, перфторуглеводорода для применения в системах пожаротушения.

С целью обоснования ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ) вещества в воздухе рабочей зоны проведено изучение токсичности и опасности представленного образца хладона.

Хладон ПФК-49М, содержащий 99,9 % основного вещества – перфторэтилизопропилкетона, представляет собой бесцветную жидкость со слабым специфическим запахом. По химической структуре относится к фторпроизводным кетонов, характерной особенностью которых является относительно низкая температура кипения (49,20С). Расчетная насыщающая концентрация хладона при 20°С – 4875000 мг/м³.

Токсические свойства хладона ПФК-49М изучали на нелинейных животных (белые крысы с начальной массой тела 220 – 250 г, мыши 20 – 25 г) в условиях однократного и повторного воздействия. Опасность острых отравлений хладоном определяли при пероральном и ингаляционном путях поступления в организм, а также при контакте с кожными покровами и слизистыми оболочками глаз. Ингаляционное воздействие хладона ПФК-49М на лабораторных животных проводили как статическим (в условиях свободного испарения вещества при комнатной температуре), так и динамическим способом в специальных стальных герметичных камерах объемом 45 дм³ и 600 дм³.

Проведенными экспериментальными исследованиями установлено, что внутрижелудочное введение вещества в максимально допустимой дозе - 45000 мг/кг гибели подопытных животных или признаков интоксикации не вызывает, при ингаляционном воздействии среднесмертельная концентрация (CL50) для мышей составила 4400700 мг/м³, для крыс – 3535000 мг/м³. Клиническая картина острого ингаляционного отравления характеризовалась проявлениями гипоксии, гипо- и адинамией, расстройством дыхания. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 хладон ПФК-49М по параметрам острой токсичности относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные), согласно ГОСТ 32419-2013 – к 5 классу опасности.

Хладон ПФК-49М не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаз, не обладает кожно-резорбтивным эффектом.

С целью определения порогового уровня хладона ПФК-49М при однократном ингаляционном воздействии испытывали концентрации вещества: 174800; 518000 и 1470000 мг/м³. Однократное 4-часовое воздействие хладона ПФК-49М в концентрации 1470000 мг/м³ вызывало у подопытных животных нарушение функционального состояния центральной нервной системы,

проявляющееся в угнетении ориентировочно-исследовательских реакций, снижение частоты дыхания, отмечена тенденция к увеличению массовых коэффициентов легких. Концентрация хладона ПФК-49М 518000 мг/м³ принята в качестве близкой к порогу однократного ингаляционного действия - Limac (по изменению функционального состояния нервной и дыхательной систем).

При регламентировании химических веществ в воздухе рабочей зоны принято положение, согласно которому при превышении CL50 значения 400000 мг/м³, и Limac — 40000 мг/м³, гигиенический норматив устанавливается на уровне 3000 мг/м³.

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных исследований, учитывая низкий уровень токсичности изучаемого образца хладона, отсутствие раздражающего и кожно-резорбтивного действия, сделано заключение о малой токсичности и опасности хладона ПФК-49М. В качестве ОБУВ вещества в воздухе рабочей зоны рекомендуется величина 3000 мг/м³, пары.

Для контроля за содержанием хладона ПФК-49М в воздухе рабочей зоны разработан газохроматографический метод.

СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОБАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПОСЕЛКА ТЕРИБЕРКА

Старинский В.Г., Шандала Н.К., Исаев Д.В., Гуцина Ю.В.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Основной экологический ущерб, нанесенный арктической экосистеме в 20 веке, был связан с масштабными испытаниями ядерного оружия, сбросами радиоактивных отходов в море, радиохимическими производствами европейских стран, захоронением в морях ядерно- и радиационно опасных объектов военного и ледокольного флотов, а также обеспечивающей их инфраструктурой.

Потенциальный радиационный риск для населения и окружающей среды в Арктической зоне несут: затопленные атомные подводные лодки (АПЛ) К-159 и К-27, реакторные отсеки К-11 и К-19, реактор атомной подводной лодки К-140 и экранная сборка атомного ледокола «Ленин». Данные объекты содержат около 90% суммарной активности всех затопленных объектов (около 8 ТБк).

Планируемые работы по подъему и утилизации ряда перечисленных затопленных и затонувших атомных подводных лодок, влекут за собой необходимость проведения контроля обеспечения радиационной безопасности на всех этапах реализации работ в указанных районах.

Цель. Проведение радиационно-гигиенического обследования прибрежной зоны районов проживания населения, расположенных в районах к затопленным ядерно- и радиационно опасным объектам, для оценки воздействия на окружающую среду и здоровье населения региона с учетом намечаемой хозяйственной деятельности.

Материалы и методы. В 2020 году в рамках экспедиционного выезда в поселок Териберка, на основании утвержденной программы обследований, был

произведен отбор проб объектов окружающей среды для проведения исследований на содержание техногенных радионуклидов. Суммарное количество отобранных проб объектов окружающей среды составило 57 шт. Испытания проб проводились в аккредитованном Испытательном лабораторном центре «Гигиенического мониторинга» (ИЛЦ ГМ) ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназана ФМБА России, согласно утвержденным методикам измерения.

Все отобранные образцы для определения техногенных радионуклидов были измерены на низкофономом гамма-спектрометре фирмы «CAN-BERRA» с германиевым блоком детектирования.

Для определения стронция-90 в почвах, донных отложениях, мхах, растениях применялся радиохимический метод, с последующим измерением бета-излучения с помощью радиометрической установки УМФ-2000.

Мощность амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) на выбранной территории исследовалась методом пешеходной гамма-съемки с использованием портативных спектрометрических установок МКС-01А "Мультирад-М" и МКС-АТ6101С. Измерения проводились на высоте 1 м от поверхности земли. Время измерения в каждой точке составляло 4 с., неопределенность, полученных значений, не превышала 30%.

Результаты и обсуждение.

Диапазон содержания техногенных радионуклидов в почвах и грунтах села Териберка и её окрестностей представлен в таблице 1.

Удельные активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пробах донных отложениях, отобранных на территории села Териберка и в бухтах фоновых районов, варьируются в следующих пределах: от 0,3 до 1,2 Бк/кг по Cs-137, от 0,1 до 0,6 Бк/кг по Sr-90.

Таблица 1

Статистические характеристики распределений величин удельной активности радионуклидов в почве и грунте

Территория	Диапазон значений удельной активности, Бк/кг					
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs (среднее)	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	²³⁵ U
Село Териберка	0,1-12,8	0,2-21,0 (10,6)	2,3-16,0	3,3-13,0	65-440	0,1-1,4
Окрестности села Териберка	0,1-12,1	0,8-92,0 (50,0)	1,4-122,0	3,3-61,0	20-607	0,6-6,9
Губа Долгая	0,4-10,0	0,1-40,0 (20,1)	1,6-8,4	0,1-12,0	14-324	0,3-0,8
Бухта Зеленецкая	0,2-12,0	0,3-19,0 (9,65)	3-9	2,5-8,9	38-384	0,1-1,1
Губа Опасова	0,4-23,0	0,7-16,0 (8,35)	5-12	10-17	316-679	0,1-0,4
Бухта Безымянная	0,3-1,5	16-18 (17)	2,2-2,8	4,0-6,1	269-300	0,1-0,3

Из таблицы 1 видно, что среднее значение активности Cs-137 в почве в окрестностях поселка Териберка, показывает некоторое превышение по сравнению со средним региональным значением Cs-137, характерными для Мурманской области (19 Бк/кг).

Уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в местных продуктах питания и водорослях показаны в таблице 2.

Значения удельной активности Cs-137 и Sr-90, в представленных данных, ниже допустимых уровней содержания данных радионуклидов в пищевых продуктах.

На основании данных, полученных в ходе экспедиционного выезда, установлено, что значения МАЭД на территории села Териберка находятся в пределах от 0,03 до 0,29 мкЗв/ч. Медианное значение МАЭД – 0,05 мкЗв/ч – соответствует естественному гамма-фону региона и не превышает среднегодовое значение для Мурманской области – 0,1-0,13 мкЗв/ч.

Таблица 2

Статистические характеристики распределений величин удельной активности радионуклидов в пробах местных пищевых продуктов и водорослях объектов окружающей среды

Проба	Диапазон значений удельной активности, Бк/кг			
	⁹⁰ Sr	Норматив согласно СанПиН 2.3.2.1078-01	¹³⁷ Cs	Норматив согласно СанПиН 2.3.2.1078-01
Грибы	0,3-1,0	Не нормируется	4-5	500
Молоко коровье	0,5-1,6	25	0,2-0,3	100
Водоросли	0,6-17,0	90	0,2-0,7	200
Рыба	0,3-1,1	100	0,03-0,09	130

Годовая эффективная доза облучения населения поселка Териберки за счет потребления продуктов питания составляет 0,02 мЗв/год. При этом средняя для Териберки эффективная доза внешнего облучения равна 0,2 мЗв/год.

Заключение. Исследования показали, что радиационную обстановку в исследуемых территориях можно считать удовлетворительной, содержание техногенных радионуклидов в окружающей среде на исследуемых территориях находится на уровне средних значений, характерных для Мурманского региона.

Полученные результаты исследований были структурированы в базу данных, для оценки в долгосрочной перспективе влияния планируемых работ по подъему и утилизации затонувших и затопленных радиационно-опасных объектов на акваторию и здоровье населения арктического региона.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ (СРАВНИТЕЛЬНЫХ) ИСПЫТАНИЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА

Стерликов А.В.

ФГУП НТЦ РХБГ ФМБА России, г. Москва, Россия

Высокое качество санитарно-эпидемиологических исследований, испытаний является неотъемлемым условием обеспечения государственного надзора. Такой уровень исследований может быть гарантирован путем регулярного участия испытательной лаборатории (ИЛ) в межлабораторных сличительных (сравнительных) испытаниях (МСИ). Участие в МСИ является одним из критериев аккредитации ИЛ в Национальной системе аккредитации Российской Федерации.

Измерения параметров микроклимата, в том числе скорости движения воздуха относятся к наиболее часто проводимым санитарно-эпидемиологическим исследованиям. Кроме того, измерение скорости движения воздуха проводится с целью оценки функционирования систем вентиляции. В связи с этим контроль качества этих исследований особенно актуален. Однако, проведение его по результатам МСИ затруднено в связи с отсутствием объектов проверки квалификации (ОПК).

Для МСИ при проведении прямых измерений в настоящее время может использоваться подход с последовательным доступом участников МСИ к ОПК. Результаты измерений участников сравнивают с результатами референтной лаборатории с применением критерия функциональности $|E_{p}|$, величина которого при удовлетворительном функционировании лаборатории не должна превышать 1 (ГОСТ ISO/IEC 17043-2013).

Проведение МСИ с измерением скорости движения воздуха на натуральных объектах встречает затруднения в связи с нестабильностью этого показателя во время проведения измерений.

Целью настоящей работы являлось создание ОПК и методики для проведения МСИ по измерению скорости движения воздуха, как показателя микроклимата и как параметра для оценки функционирования системы принудительной вентиляции.

Движение воздуха, создаваемое ОПК, должно оставаться стабильным по скорости в течение 3-4 периодов времени, необходимых для проведения измерений. Параметры измеряемого показателя, выбранного для проведения МСИ (приписанные значения), подтверждаются результатами измерений, проводимых референтной лабораторией провайдера МСИ перед проведением измерений участником МСИ.

Число факторов окружающей среды, оказывающих влияние на результат измерений, должно быть, по возможности, минимальным. ОПК должен имитировать условия измерений на объектах окружающей среды. При этом следует ориентироваться баланс между полнотой имитации источника контролируемого фактора и обеспечением стабильности и воспроизводимости измеряемых показателей. ОПК должен обеспечивать установку режимов с различными значениями скорости движения воздуха.

В результате для использования в качестве ОПК были разработаны два испытательных стенда (ИС). Первый ИС для измерения относительно небольших скоростей движения воздуха в пространстве и второй ИС – для измерения скорости движения воздуха в условиях воздуховода.

Первый ИС обеспечивал поддержание заданной скорости движения воздуха с использованием систем регулирования с обратной связью и пропорционально-интегрально-дифференциальным алгоритмом регулирования. Он позволял задавать скорость движения воздуха в пределах 0,3-0,85 м/с. Стационарный режим работы ИС устанавливался в течение 10 мин. после включения. Побудителем движения воздуха являлся канальный вентилятор, расположенный вертикально. Измерения скорости движения воздуха должны проводиться в определенной зоне над выходным отверстием ИС.

Второй ИС Представлял собой расположенный вертикально отрезок пластикового воздуховода диаметром 200 мм и высотой 2000 мм с подключенным снизу канальным вентилятором. Электрическая мощность, подаваемая для питания вентилятора, регулировалась с помощью лабораторного автотрансформатора. Таким образом было возможно регулировать скорость движения воздуха в воздуховоде. Скорость движения воздуха в воздуховоде регулировалась в пределах 1,5 – 10 м/с. Она измерялась в точке на расстоянии 1 м от вентилятора. Для этой цели в воздуховоде предусмотрено отверстие для ввода в воздуховод зонда с датчиком для измерения скорости движения воздуха. Учитывая большую погрешность измерений скорости воздуха в воздуховодах, было возможно отказаться от стабилизации заданной скорости, как описано для первого варианта ИС.

Для обеспечения проведения МСИ с измерением скорости движения воздуха с использованием, описанных ИС были разработаны методики и программы организации и выполнения измерений. Методики измерений включали в себя основные разделы:

- назначение и область применения;
 - характеристики точности измерений;
 - средства измерений и вспомогательные устройства;
 - метод измерений и описание образца (объекта) для контроля;
 - требования к условиям измерений;
 - подготовка к выполнению измерений;
 - порядок выполнения измерений;
 - особенности измерений при сличительных испытаниях;
 - обработка результатов измерений;
 - оформление результатов МСИ;
- Программы МСИ включали:
- общие положения;
 - сведения о провайдере (координаторе) МСИ;
 - сведения об участниках МСИ;
 - сведения о составе и функциях экспертной группы, проводящей оценку результатов МСИ; - место и сроки проведения МСИ;
 - сведения об участниках МСИ и о референтной лаборатории; материальное обеспечение МСИ;
 - порядок проведения измерений;

- порядок анализа результатов измерений и их оформление.

Разработанные ИС и методика проведения МСИ успешно используются в настоящее время для проверки квалификации ИЛ, аккредитованных в Национальной системе аккредитации Российской Федерации, в том числе ИЛ организаций, подведомственных ФМБА России, по показателям скорости движения воздуха.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФМБА России.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИМПЕДАНСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОРГАНА ДЫХАНИЯ БОЛЬНЫХ И ЗДОРОВЫХ ЖИВОТНЫХ

Сулейманов А.Э.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В связи с пандемией, обусловленной новой коронавирусной инфекцией, возрос интерес к неинвазивным методам экспресс-диагностики функции внешнего дыхания. К их числу относятся методы спирометрии и импульсной осциллометрии (ИОМ). Более информативные методы, такие как бодиплетизмография и компьютерная томография (КТ), весьма трудоёмки и требуют стационарных условий. Использование КТ-диагностики при мониторинге эффективности проводимого лечения нецелесообразно вследствие оказываемой лучевой нагрузки на пациента.

ИОМ представляет собой неинвазивный метод определения акустического импеданса дыхательного тракта и его частотно-зависимых компонент в диапазоне от 5 до 35 Гц. Недостаточная информативность ИОМ обусловлена, в том числе, конструктивными особенностями измерительного комплекса и методологией обработки информации.

Целью исследования являлось изучение возможностей повышения чувствительности и специфичности ИОМ для диагностики состояния легких.

В связи невозможностью прямых объективных измерений биофизических характеристик легких у человека для достижения поставленной цели и развития методов диагностики исследованы акустические характеристики легких кроликов.

Для экспериментального изучения импедансных и биофизических характеристик легких использованы здоровые (12 голов) и больные пневмонией (7 голов) кролики весом 2,5-3 кг. Диагноз «пневмония» у больных кроликов подтвержден результатами патологоанатомического исследования. В легких кроликов контрольной группы (здоровые животные) патологические изменения не выявлены.

Для исследования акустических характеристик легких использован прямой метод импедансометрии, основанный на двухмикрофонной технике измерений. Измерение импедансных характеристик легких кроликов проводилось на декапитированных животных при подсоединении измерительного комплекса непосредственно к трахее лабораторного животного.

Измерения проведены в частотном диапазоне от 12 до 78 Гц с шагом 3 Гц.

Результатами измерений импедансных характеристик дыхательной системы кролика являются:

значения Y , R_1 и α для каждой частоты заданного диапазона;

частота, на которой коэффициент поглощения имеет максимум – $f_{\alpha max}$;

максимальный коэффициент поглощения – α_{max} ;

частота, на которой резистанс (R_1) имеет минимум – $f_{R min}$;

минимальное значение резистанса – R_{min} ;

значения коэффициента поглощения и резистанса на частотах ниже резонанса (12 и 18 Гц).

Методика измерения биофизических показателей легких основана на измерении их веса и объема. Значения веса и объема служат для расчета биофизических показателей:

удельная плотность воздушных легких (УПВЛ), извлеченных из грудной клетки с предварительно пережатой трахеей;

удельная плотность спавшихся легких (УПСЛ) после снятия зажима с трахеи;

объем остаточного воздуха в легких (ООВ) – объем воздуха, свободно выходящего из легких при открытии трахеи, который определяется как разность объемов воздушных и спавшихся легких;

отношение удельных плотностей воздушных и спавшихся легких, выраженное в процентах – показатель АЛЬФА.

В таблице 1 приведены результаты корреляционного анализа между биофизическими и импедансными показателями легких здоровых и больных кроликов.

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о наличии статистически значимой связи между всеми регистрируемыми биофизическими показателями и резистансом R_{12-45} (средний показатель R_1 на частотах от 12 до 45 Гц) и R_{18} легких в группе здоровых животных и отсутствие такой связи в группе больных животных. Повышение плотности как воздушных (УПВЛ), так и спавшихся легких (УПСЛ), сопровождается увеличением резистанса легких во всем частотном диапазоне. То есть для здоровых легких характерно, что повышение плотности легких связано с увеличением активных потерь энергии звуковой волны (резистанса R_1). Коэффициенты корреляции для всех животных (последние 4 строки табл. 1) также имеют статистически достоверные (кроме корреляции УПСЛ с R_{18}), но более низкие значения. В то же время в группе больных животных такая связь отсутствует: это может свидетельствовать о том, что повышение плотности легких у больных животных не приводит к повышению активных потерь энергии звуковой волны. Можно отметить, что в группе больных кроликов

Таблица 1

Результаты корреляционного анализа между биофизическими и импедансными показателями легких здоровых и больных кроликов

Показатели	f_{amax} , Гц	α_{max}	f_{Rmin} , Гц	R_{min}	α_{18}	R_{12-45}	R_{18}
Здоровые животные							
<i>ООВ</i>	-0,52	0,20	-0,12	-0,34	0,37	-0,58*	-0,58
<i>УПЛВ</i>	0,55	-0,14	0,15	0,44	-0,38	0,70*	0,67
<i>УПСЛ</i>	0,43	-0,40	0,13	0,56	-0,56	0,71*	0,65
<i>АЛЬФА</i>	0,57	0,00	0,14	0,31	-0,25	0,62*	0,61
Больные животные							
<i>ООВ</i>	0,71	-0,18	0,66	0,41	0,22	0,54	-0,30
<i>УПЛВ</i>	-0,63	0,06	-0,78*	-0,19	0,11	-0,35	-0,07
<i>УПСЛ</i>	-0,34	-0,13	-0,69	-0,02	0,68	-0,18	-0,68
<i>АЛЬФА</i>	-0,61	0,20	-0,58	-0,25	-0,36	-0,34	0,41
Все животные							
<i>ООВ</i>	-0,39	0,01	-0,12	-0,12	0,49*	-0,47*	-0,56*
<i>УПЛВ</i>	0,45	0,05	0,12	0,16	-0,45	0,55*	0,53*
<i>УПСЛ</i>	0,45	-0,13	0,10	0,25	-0,29	0,56*	0,28
<i>АЛЬФА</i>	0,43	0,15	0,14	0,09	-0,53*	0,51*	0,65*

имеется статистически значимая сильная отрицательная корреляционная связь между УПВЛ и частотой минимума резистанса (f_{Rmin}): чем больше плотность, тем ниже частота минимума резистанса. У здоровых кроликов такая связь отсутствует.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Суфиянова Л.Р., Леонов С.В., Горнов С.В.

ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, г. Москва, Россия

Осуществление деятельности по преодолению себя (что ярко выражено в спортивной деятельности) требует огромных мотивационных усилий, а в

ситуации наличия негативного опыта физической травмы в прошлом подразумевает необходимость использования спортсменом-паралимпийцем особых ресурсов личности [1]. В представленной работе рассматривается предположение, что спортсмены с ограничениями возможностей здоровья имеют особенности мотивации к спортивной деятельности.

Гипотеза исследования: спортсмены-паралимпийцы обладают специфической мотивационной структурой в сравнении со спортсменами-олимпийцами.

Цель исследования: установление различия в мотивационной сфере у спортсменов паралимпийцев и олимпийцев.

В исследовании участвовало 2 группы. Группа 1 состояла из 15 человек (6 женщин и 9 мужчин) с поражениями опорно-двигательного аппарата – спортсменов сборной команды России по лыжным гонкам и биатлону. Средний возраст составил $27,1 \pm 8,1$ года. Группа 2 – 15 человек (9 женщин и 6 мужчин) представлена спортсменами сборных команд России, различных видов спорта. Средний возраст по группе – $23,1 \pm 4,6$ года.

Материалы и методы исследования: обе группы спортсменов изучались по единому дизайну с применением следующих методик.

1. Опросник SMS – Sport Motivation Scale (P. Валлеранд и соавт., в адаптации А.Н. Веракса и А.Е. Горовой), где оценивается 6 подтипов мотивации на основе теории самодетерминации поведения, данное понятие включает в себя смысл осознанности человеком выбора той деятельности, которую он осуществляет. Данный опросник позволяет оценить подтипы мотивации: отсутствия мотивации (A), внешней регуляции (ER), интроективной регуляции (IjR), идентификационной регуляции (IdR), интегрированной регуляции (IntR), внутренней мотивации (IM), согласно концепции Э. Деси и Р. Райана [3] (баллы).

2. Методика диагностики самооценки мотивации одобрения (Д. Марлоу и Д. Краун, в адаптации Ю.Л. Ханина), позволяющая определить мотивацию одобрения и готовность человека представить себя перед другими как полностью соответствующего общепринятым социальным нормам (балл).

3. Тест Т. Элерса «Стремление к успеху», где осуществляется оценка уровня мотивации стремления к успеху (балл).

4. Тест Т. Элерса «Избегание неудач», характеризующий степень выраженности мотивации к избеганию неудач (балл).

Из таблицы следует, что спортсмены-паралимпийцы обладают статистически более выраженной интроективной и идентификационной регуляцией и повышенной внутренней мотивацией. Помимо этого, у них достоверно ниже мотивация избегания неудач, в то время как отсутствие мотивации значимо выше у спортсменов – олимпийцев.

Обсуждение. Повышенная идентификационная регуляция у спортсменов паралимпийцев, относимая к внешней мотивации, демонстрирует осознание важности цели деятельности, а конечный результат оценивается как лично значимый [2]. При этом выраженность внутренней мотивации у спортсменов-паралимпийцев предполагает высокий уровень самодетерминации поведения, когда спортсмен полностью осознаёт значимость как результата выполняемой им деятельности, так и самого процесса [4]. Данный тип мотивации предполагает высокий уровень инициативности и самоотдачи.

Таблица

Средние баллы по методикам оценки мотивационной сферы у спортсменов-паралимпийцев и олимпийцев и уровень значимости.

Показатель	Группа 1 (n=15)	Группа 2 (n=15)	Уровень значимости, U
SMS	—	—	—
Отсутствие мотивации	4,3±0,9	5,7±2,1	0,02
Внешняя регуляция	18,3±5,4	14,9±5,1	
Интроективная регуляция	22,8±4,4	18,9±4,7	0,023
Идентификационная регуляция	21,8±4,4	18,3±4,5	0,039
Интегрированная регуляция	24,9±3,2	22,3±3,3	0,043
Внутренняя мотивация	22,8±3,77	19,6±3,9	0,039
Мотивация одобрения	10,5±3,9	11,5±3,0	—
Мотивация стремления к успеху	20,3±3,9	19,9±2,1	—
Мотивация избегания неудач	4,3±0,9	14,7±3,7	0,000

Примечание: Достоверность различий тем выше, чем меньше значение U.

Внутренне мотивированные спортсмены выделяются повышенной работоспособностью и высокой вовлеченностью в деятельность.

Обращает на себя внимание установленное значимое отсутствие мотивации у исследованных спортсменов-олимпийцев в отличие от паралимпийцев, что может быть обусловлено тем, что их деятельность выполняется без осознанного намерения и желания. Такой тип детерминации поведения может быть объяснен защитными механизмами спортсменов высокого класса с целью снижения эмоциональной вовлеченности в деятельность.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что гипотеза о наличии у спортсменов-паралимпийцев особенностей мотивационной структуры в сравнении с мотивацией спортсменов-олимпийцев подтверждена. Установленные закономерности позволяют разработать и предложить обоснованные комплексные программы медико-психологического обеспечения спортсменов с учетом мотивационной сферы [5].

Список литературы (references).

1. *Zalmanowitz L.M.* Motivation in goal orientation and motivational climate in elite wheelchair tennis players. — 2012.
2. *Banack H.* Coaching behaviours and the motivation of Paralympic athletes. — 2009.
3. *Deci E.L., Ryan R.M.* Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health //Canadian psychology/Psychologie canadienne. — 2008. — V. 49. — №. 3. — P. 182.
4. *Wylleman P.* An organizational perspective on applied sport psychology in elite sport //Psychology of sport and exercise. — 2019. — V. 42. — P. 89-99.
5. *Баршак С.И., Иголкина А.Е., Назаров К.С., Митин И.Н., Парастаев С.А., Жолинский А.В.* К вопросу о необходимости оптимизации психологических мероприятий медико-биологического обеспечения спортсменов высшей квалификации //Спортивная медицина: наука и практика. — 2020. — Т. 9. — №. 4. — С. 60-66.

МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ КОНДИЦИОНИРОВАННОЙ СРЕДЫ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НА РАЗВИТИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО АНГИОГЕНЕЗА РОГОВИЦЫ ГЛАЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Темнов А.А.¹, Кодунов А.М.², Терещенко А.В.², Трифаненкова И.Г.², Склифас А.Н.³, Демьянченко С.К.², Шацких А.В.⁴

¹ МФТИ., г. Долгопрудный, Россия

² Калужский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. ак. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, г. Калуга, Россия

³ ИБК РАН, г. Пушкино, Россия

⁴ ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. ак. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, г. Москва, Россия

Актуальность. В настоящее время по данным эпидемиологического анализа больные с патологией роговицы составляют от 10 до 50% среди общего числа слепых и слабовидящих [1, 2]. В связи с увеличением числа заболеваний, в основе которых лежит развитие новообразованных сосудов, в последние десятилетия возрос интерес к проблеме патологического ангиогенеза в различных тканях глаза [6, 7, 5, 8, 4, 3]. Неоваскулогенез роговицы многие авторы рассматривают как защитную реакцию на воспалительный агент [7, 10, 11].

Традиционные консервативные методы лечения сформированной неоваскуляризации роговицы на данный момент недостаточно эффективны [3, 7, 9, 13, 11, 12].

Возможным путем решения проблемы неоваскуляризации роговицы может быть использование паракринных факторов выделяемых мезенхимальными стволовыми клетками (МСК) в процессе культивирования в кондиционированную среду (КС) [14, 15].

Данные факторы оказывают противовоспалительное, иммуносупрессивное, антиапоптотическое действие. Также одним из возможных механизмов, влияющих на ремоделирование патологических сосудов роговицы, по данным литературы, может быть изменение функциональной активности нейтрофилов, участвующих в ангиогенезе на фоне воспаления.

Цель исследования. Целью исследования является изучение влияния пептидов КС на сосудистое бельмо, которое сформировалось после химического ожога глаз крыс в эксперименте. Оценить влияние КС на функциональную активность нейтрофилов.

Материал и методы. Исследование заключалось в лечении уже сформированного неоваскулярного помутнения роговицы. Проводилось сравнение влияния раствора пептидов КС (опыт) и культуральной среды (контроль), которая используется при культивировании МСК.

Получение кондиционированной среды.

Для выделения МСК костный мозг получали из бедренной кости крыс линии Wistar, массой 220-240 гр, находящихся под общим наркозом. Мононуклеарную фракцию клеток костного мозга выделяли на градиенте плотности с использованием стандартного раствора Lympholyte-H (фирма

Cedarlane, Canada). После получения суспензию мононуклеарных клеток высевали на чашки Петри и культивировали в среде DMEM с добавлением 10% эмбриональной телячьей сыворотки (Gibco).

Культивирование МСК. Клеточный монослой культивировали в условиях гипоксии (10% O₂ и 5% CO₂).

Получение кондиционированной среды.

После получения клеточного монослоя проводили полную смену культуральной среды и через 3 суток получали КС, которая была использована в эксперименте.

Получение фракций кондиционированной среды

Для разделения кондиционированной среды использовали метод ультрафильтрации по стандартной методике. В работе были получены нормализованные по объему фракции содержащие преимущественно белки от 0 до 30 kDa.

Оценка эффективности белково-пептидного комплекса КС на модели постожогового неоваскулярного бельма роговицы

Моделирование химического ожога.

Химический ожог формировали под местной анестезией (0,4% инокаином) аппликацией фильтровальной бумаги (в виде круга диаметром 5 мм), смоченной 90% этанолом с экспозицией 60 секунд на роговицу и конъюнктиву. Площадь диска фильтровальной бумаги была достаточной для захвата роговицы и конъюнктивы подопытных животных.

Продолжительность эксперимента составила 30 дней. На 3-, 7-, 14-, 30-е сутки проводилась фоторегистрация, биомикроскопия и оптическая когерентная томография роговицы после предварительной наркотизации животных.

Для проведения гистологического исследования на 3-, 7-, 14-, 30-е сутки выводили из эксперимента по 1 особи животных.

В работе проводили лечение уже сформированного постожогового неоваскулярного помутнения роговицы. Лечение начинали на 14 сутки после нанесения ожога, когда по данным гистологических и инструментальных исследований формирование сосудистого бельма полностью завершено.

Экспериментальное исследование данного этапа было выполнено на 48 крысах породы Wistar. Животные были разделены на опытную и контрольную группы, по 24 крысы в каждой. Опытная группа была разделена по две подгруппы (по 12 крыс в каждой).

Лечение в подгруппах проводилось разными фракциями КС, в подгруппе 1 – общей фракцией, в подгруппе 2 – фракцией до 30kDa.

В опытной группе инстилляций в конъюнктивальную полость выполняли в течение 30-е суток после начала лечения – однократно по 200 мкл.

В контрольной группе лечение сосудистого бельма роговицы заключалось также в однократном закапывании культуральной среды в конъюнктивальную полость в течение 30 дней.

На 14-, 30-е сутки проводилась фоторегистрация, биомикроскопия и оптическая когерентная томография роговицы после предварительной наркотизации животных препаратом Золетил®100 (ВИРБАК, Франция).

Для проведения гистологического исследования на 14-, 30-е сутки выводили из эксперимента по 4 животных.

Оценка влияния белково-пептидного комплекса на активность НАДФН оксидазы

Влияние фракции пептидов до 30 кДа на функциональную активность нейтрофилов (активности НАДФН оксидазы) оценивали используя хемилюминесцентный анализ перитонеальных нейтрофилов.

Получение перитонеальных нейтрофилов

Перитонеальные нейтрофилы получали при моделировании воспаления путем внутрибрюшинной инъекцией суспензии зимозана (5 мг / мл, 150 мкл на животное). Через пять часов брюшную полость промывали 3 мл сбалансированного солевого раствора Хэнкса, не содержащего Ca^{2+} (HBSS, pH 7,4, 4 ° C), промывку центрифугировали в течение 5 мин (600 g при 4 ° C). Чистота популяции полиморфноядерных нейтрофилов (PMN) превышала 95% по оценке люминесцентной микроскопии (LeicaDM6500, $\times 40$) с окрашиванием акридиновым оранжевым. Выживаемость клеток составляла 97–99%.

Группе опытных животных одновременно с зимозаном подкожно вводили 0,5 мл фракции до 30 кДа.

Группе контрольных животных одновременно с зимозаном подкожно вводили 0,5 мл культуральной среды.

Хемилюминесцентный анализ

Активность НАДФН оксидазного комплекса оценивали по интенсивности генерации активных форм кислорода (АФК) в люминолзависимой хемилюминесценции.

После определения базового уровня интенсивности хемилюминесценции добавляли fMLF в концентрации 5 мкМ для инициирования респираторного взрыва. Запись велась последовательно для всех мини-чашек в течение 2,5 с и продолжалась 10–30 мин. Суммарную продукцию АФК рассчитывали как площадь под кривой интенсивности хемилюминесценции во времени. Эффект БПК рассчитывали, как отношение параметров клеток обработанных животных к параметрам клеток контрольных животных. Каждый независимый эксперимент проводился с клетками отдельного животного.

Результаты:

Модель химического ожога роговицы.

На 1-е сутки поле нанесения химического ожога наблюдался блефароспазм, светобоязнь и выраженную конъюнктивальную инъекцию сосудов. Эпителий роговицы был практически полностью слущен с сохранением отдельных «островков» в парацентральной зоне.

К 3-м суткам к сохраняющимся блефароспазму, конъюнктивальной инъекции и слущенному эпителию присоединялась расширенная сеть лимбальных сосудов с единичным прорастанием новообразованных сосудов из этой сети по направлению к центральной зоне роговицы.

Гистологически это соответствовало следующей картине: процесс эпителизации поврежденного участка был уже завершен, однако в центральной зоне новообразованный эпителий отслоен от подлежащей стромы с формированием псевдокисты, заполненной прозрачной экссудативной жидкостью. В строме центральной зоны диффузный пластинчатый умеренный лимфоцитарно-плазмочитарный инфильтрат. На периферии клеточный компонент инфильтрата перемещен в передние слои стромы (субэпителиально), в его составе обнаружены единичные эозинофильные гранулоциты,

возможно эозинофилы (аллергический компонент), а также активный неоваскулогенез с тенденцией прорастания капилляров по направлению к центру. Задний эпителий роговицы (эндотелий) без особенностей.

К 14-м суткам по результатам офтальмоскопии отмечали полную эпителизацию поверхности роговицы и формирование неоваскуляризированного помутнения роговицы. Сосуды, в свою очередь, имели различный ход. Отдельные стволы были направлены к центральной зоне с формированием анастомозов между собой, другие сосуды оканчивались в парацентральной зоне и имели меньший диаметр.

По данным гистологического исследования наблюдали отсутствие субэпителиальных кист, активной фиброплазии не наблюдалось. В строме обнаруживалась слабая клеточная инфильтрация в передних слоях, неоваскуляризация также затрагивала только передние слои роговицы с единичными экстравазальными эритроцитами. Задний эпителий роговицы (эндотелий) так же был без особенностей.

К 30-м суткам различий в офтальмологическом статусе животных по сравнению с 14 сутками не выявлено. По данным гистологии наблюдали истончение роговицы с признаками сформированного васкуляризированного бельма. Сосуды были эктазированы, полнокровны, строма умеренно отечна. Задний эпителий роговицы без особенностей.

Лечение сформировавшегося неоваскулярного бельма роговицы.

В опытной группе животных к 14-м суткам после начала лечения (28 суток после нанесения ожога) инстилляций в конъюнктивальную полость КС наблюдали уменьшение количества новообразованных сосудов, помутнения роговицы исчезли в проекции запустевших сосудов. Сохранившиеся новообразованные сосуды имели меньший диаметр. Эпителий оставался сохранным, в передней камере патологии не наблюдалось.

Различий в опытных подгруппах мы не наблюдали, что подтверждалось данными компьютерной томографии Pentacam (наблюдалось резкое улучшение прозрачности до 60 единиц).

На 30-е сутки лечения в опытных группах животных у большинства крыс новообразованных сосудов обнаружено не было, сохранялись лишь отдельные сосудистые стволы, которые ранее образовывали мощные анастомозы с другими новообразованными сосудами. Отдельно стоит отметить, что помутнений в зонах сохранившихся новообразованных сосудов мы не наблюдали.

Гистологически это соответствовало следующей картине: эпителий был не изменен, строма так же без отека и малоклеточна, субэпителиально выявлялись единичные сосуды, капиллярного типа, которые были запустевшими и не содержали в себе эритроцитов. Задний эпителий роговицы (эндотелий) был без особенностей.

По данным ОСТ переднего отрезка у животных опытной группы к 14-м суткам наблюдалось неравномерное увеличение рефлексивности стромы роговицы с множественными субэпителиальными кистами. К 30-м суткам отрицательной динамики не наблюдалось.

По результатам офтальмоскопии на 14-е и 30-е сутки в контрольной группе животных положительной динамики не наблюдалось. Выявлено множественные новообразованные сосуды роговицы (преимущественно крупные сосудистые стволы) со стромальными помутнениями в их проекции.

По данным гистологии наблюдалась аналогичная ситуация. Эпителий роговицы был не изменен, однако, сама роговица была истончена. Наблюдалось сформированное васкуляризированное бельмо роговицы, а именно субэпителиальная фиброплазия и неоваскуляризация роговицы. Причем в ее строме обнаруживались и запустевшие сосуды с признаками облитерации, и полностью функционирующие. Задний эпителий роговицы (эндотелий) был без особенностей.

По данным ОСТ переднего отрезка в контрольной группе изменений к 14-м и 30-м суткам выявлено не было.

Хемилюминесценция нейтрофилов

Продукция активных форм кислорода (АФК) является одной из основных функций нейтрофилов, обеспечивающих их антибактериальный и ремоделирующий эффект.

В работе было показано, что при использовании в качестве активатора формилвый трипептид, воздействующий на инозитол опосредованный рецептор, в опытной группе наблюдается резкое снижение продукции АФК. Наблюдаемое снижение уровня наклона кривой вероятно связано с изменением активности НАДФН-оксидазы ключевого фермента, участвующего в продукции кислородных радикалов.

Достоверные отличия были отмечены для спонтанной хемилюминесценции, активности протеинкиназы С, суммарной продукции АФК и амплитуды кривой.

Таким образом, фракция до 30 кДа угнетает функциональную активность нейтрофилов, в том числе за счет изменения активности внутриклеточных

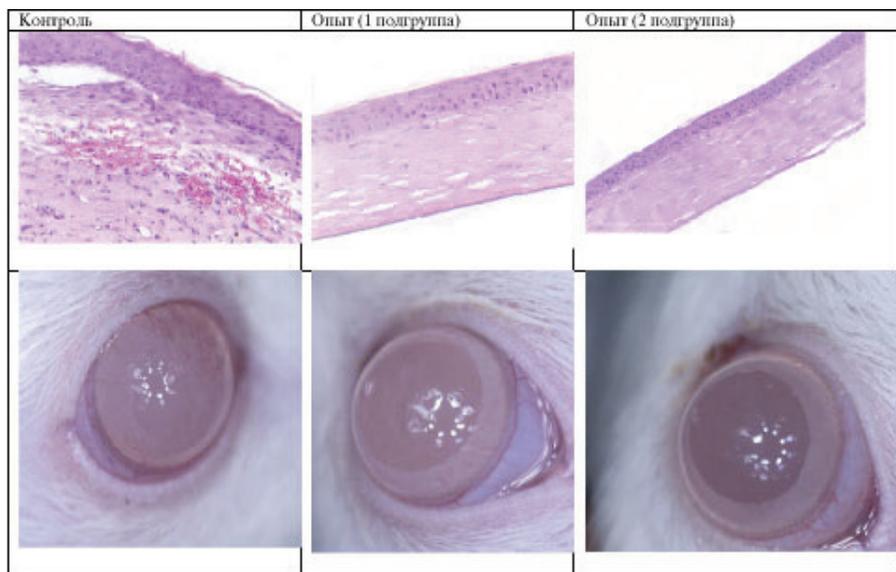


Рис. 1. Влияние КС (общей фракции и фракции до 30 кДа) на сосудистое бельмо, сформировавшееся после химического ожога.



Рис. 2. Процент поражения роговицы глаза в процессе лечения.

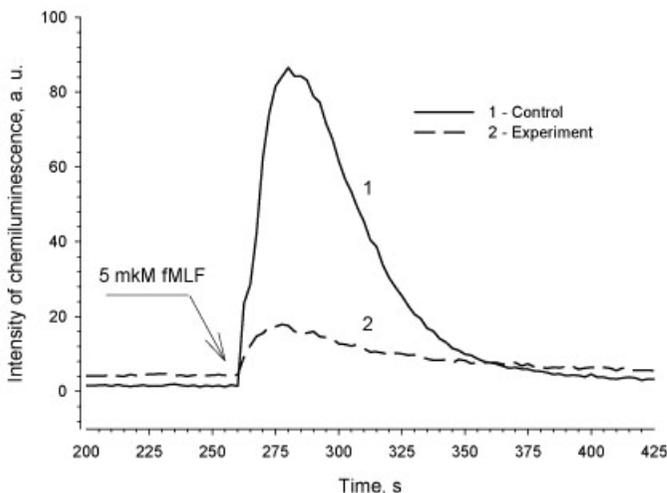


Рис. 3. Кривая хемилюминесценции нейтрофилов крови опытной и контрольной группы.

мембранных ферментов, отвечающих за передачу рецепторных сигналов внутрь клетки.

Обсуждение. В результате работы с помощью данных гистологического исследования было выяснено, что роговица крыс при моделирования химического ожога претерпевала изменения, связанные с замещением дефекта тканей, сопровождаемые воспалительно-пролиферативными явлениями. Клеточная пролиферация была представлена воспалительным и фибробластическим звеном. Лимфоцитарно-плазмоцитаный клеточный инфильтрат на начальных сроках эксперимента равномерно распространялся между волокон стромы на всю ее толщину – в центре, и ближе к

передним слоям – на периферии. Нейтрофилы и макрофаги были единичны, так как деструктивные явления к 3-м суткам завершены и, возможно, некротические массы с поверхности поврежденной роговицы элиминировались. К 14 суткам воспалительный процесс при моделировании химического ожога был практически завершен.

Лечение химического ожога роговицы пептидным препаратом на втором этапе эксперимента имело ярко выраженный антиангиогенный эффект, что прослеживалось в обратной инволюции сосудов роговицы к 30 дню инстилляций препарата. Этот факт подтверждается наличием субэпителиально единичных запустевших капилляров в опытных подгруппах. В контрольной группе, где применяли культуральную среду в качестве инстилляций, сформировалось бельмо, приведшее к истончению роговицы, в котором отмечены разные по функциональному состоянию сосуды (активные и с признаками облитерации).

Таким образом, в работе было показано, что пептидный препарат обладает противовоспалительным и ингибирующим ангиогенез эффектом.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения препарата раствора пептидов для лечения такой сложной патологии, как неоваскуляризация роговицы.

Кроме того, необходимо проведение дальнейших исследований с целью более точного отслеживания цепочки внутриклеточных взаимодействий *in vitro*. Все это в перспективе может повысить эффективность проводимого лечения.

Список литературы:

1. Либман Е.С. Съезд офтальмологов России, 8-й: Материалы. 2005;3—5.
2. Майчук Ю.Ф. Новое в эпидемиологии и фармакотерапии глазных инфекций. Клини офтальмол 2000; 1: 2: 48—51.
3. Южаков А.М., Быкова В.П., Зюряева И.Д., Гогодзе М.Г. Новые перспективы в лечении внутриглазной инфекции. Вест офтальмол 2000; 2: 20—22.
4. *Tombren-Tink J., Barnstable C.J.* Ocular Angiogenesis: Diseases, mechanisms, and therapeutics. Humana press 2006; 412.
5. Агаева Т.С. Неоваскуляризация прозрачной роговицы при сахарном диабете. (Клинические примеры при различных стадиях развития сахарного диабета). Новое в диагностике и лечении глазных заболеваний. 1991; 43—52.
6. Будзинская М.В. Возможность применения отечественного препарата «Фотосенс» при флуоресцентной диагностике и фотодинамической терапии опухолевых и псевдоопухолевых заболеваний глаз (экспериментальное исследование): Дис. канд. мед. наук. М 2004; 174.
7. Копеева В.Г., Андреев Ю.В., Пономарев Г.В. и др. Первый опыт лечения неоваскуляризации роговичного трансплантата методом фотохимической деструкции сосудов. Актуальные проблемы офтальмологии. Сборник научных трудов. Уфа 1996; 40—42.
8. Маклакова И.А. Неоваскуляризация роговицы. Современные аспекты патогенеза и лечения. Вестн. Офтальмологии 1993; 109: 5: 35—38.
9. *Azar D.T.* Corneal angiogenic privilege: angiogenic and antiangiogenic factors in corneal avascularity, vasculogenesis, and wound healing. Trans Am Ophthalmol Soc 2006; 104: 264—302.

10. VEGFR-3 controls tip to stalk conversion at vessel fusion sites by reinforcing Notch signaling / T. Tammela, G. Zarkada, H. Nurmi et al. // Nat. Cell. Biol. – 2011. – V.13, № 10. – P. 1202-1213.
11. Numerical simulation of the inhibitory effect of angiostatin on metastatic tumor angiogenesis and microenvironment / G. Zhao, W. Yan, E. Chen et al. // Bull. Math. Biol. – 2013. – V.75, № 2. – P. 274-287.
12. Interferon gamma counteracts the angiogenic switch and induces vascular permeability in dextran sulfate sodium colitis in mice / L. Haep, N. Britzen-Laurent, T.G. Weber et al. // Inflamm. Bowel Dis. – 2015. – V.21, № 10. – P. 2360-2371.
13. Egginton S. Physiological factors influencing capillary growth // Acta. Physiol. (Oxf). – 2011– V.202, № 3. – P. 225-239.
14. Патент на изобретение № 2341270 Опубликовано: 20.12.2008 Бюл. № 35.
15. Хубутия М.Ш., Темнов А.А., Вагабов А.В. и соавт. Низкомолекулярные пептидные препараты, полученные из культивированных стволовых клеток, при лечении острой почечной недостаточности // Трансплантология. 2011. №4. С. 20-25.

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО КЛАСТЕРА АВАРИЙНОГО МЕДИЦИНСКОГО РАДИАЦИОННО- ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Теснов И.К., Лернер Б.И., Богданова Л.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

На протяжении последних лет планомерно прорабатывались шаги по цифровым преобразованиям Аварийного медицинского радиационно-дозиметрического центра (АМРДЦ) ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Развёрнут Информационно-вычислительный кластер, позволяющий объединить и структурировать все аспекты дистанционной информационно-аналитической поддержки в случае чрезвычайной ситуации радиационного характера. Единая коммуникационная среда обеспечивает разноуровневый информационный обмен с региональными аварийными центрами (РАМДЦ), федеральными учреждениями и медицинскими организациями ФМБА России, Ситуационно-кризисным центром (СКЦ) Госкорпорации «Росатом», Кризисным центром АО «Концерн Росэнергоатом» и ЦНТП в составе ведущих научных учреждений (ИБРАЭ РАН, НПО «Тайфун» Росгидромета, АО «ВНИИАЭС» и др.). Защищённый портал emrdc.ru является единой точкой доступа специалистов к цифровым рабочим местам, виртуальным переговорным комнатам, аналитическим и расчётным ресурсам АМРДЦ.

Глобальные вспышки новых инфекций поставили новые задачи. Организационные процессы АМРДЦ подверглись цифровой трансформации. Переход на цифровые рабочие места позволил увеличить вовлечённость в информационный обмен независимо от местонахождения экспертов. Вырос объём информационного взаимодействия с международными организациями по вопросам Аварийной готовности и реагирования (АГР) в режиме трансляции и прямого эфира.

Круглосуточное оперативное дежурство по графику и бесперебойное функционирование информационно-технических систем АМРДЦ позволяет обеспечить постоянную готовность Специализированной радиологической бригады (СРБ) и Передвижной лаборатории радиационного контроля (ПЛРК) к выезду в случае радиационной аварии.

Имеющийся опыт цифровых преобразований АМРДЦ наряду с непрерывным развитием цифровой инфраструктуры в условиях постоянно изменяющихся внешних факторов позволяет поддерживать необходимый уровень готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации радиационного характера.

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕНАЛЬНО-КОРТИКАЛЬНОГО ИНДЕКСА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧЕК

Тимофеева Н.И.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Актуальность. ХПБ (хроническая почечная болезнь) опасна не только тем, что ее исходом является ХПН (хроническая почечная недостаточность), но и достаточно высоким риском осложнений со стороны других органов и систем, например, таких как сердечно-сосудистая система. Распространенность хронической почечной болезни в мире по данным различных авторов в среднем составляет около 10%, что довольно часто.

Одним из наиболее доступных и информативных методов диагностики почечных заболеваний является ультразвуковое исследование почек, позволяющее произвести не только морфометрию синуса и паренхимы, сосудистого русла, но также оценить некоторые функции.

Цель. Оценка диагностического значения ренально-кортикального индекса при проведении ультразвукового исследования почек.

Материалы и методы исследования. Ренально-кортикальный индекс (РКИ) - индекс, который применяется для определения количества паренхимы по отношению ко всей почке. Индекс рассчитывается отношением площади центрального эхокомплекса к площади почки и равен в норме — у детей 0,12—0,28, у взрослых — 0,37— 0,4. Но при расчете ренально-кортикального индекса, необходимо учитывать тип строения лоханки, от которой в значительной степени зависит итоговое значение индекса. Патологические процессы, протекающие с изменением размеров лоханок, чашечек, атрофией почечной паренхимы, склерозированием ткани и др. приводят к изменению показателей ренально-кортикального индекса. Как пример, гидронефроз и замещающий фибролипоматоз приводит к увеличению центрального эхокомплекса и соответственно к повышению показателя ренально-кортикального индекса. Снижение ренально-кортикального индекса можно увидеть при увеличении размеров почки и уменьшении - центрального эхокомплекса (например, при острой патологии почек).

Результаты и их обсуждение. За период с мая по июль 2021 были измерены и проанализированы ренально-кортикальные индексы у 8 пациентов, прошедших лечение в ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» и имеющие хроническую почечную болезнь, получив в итоге 6 положительных результатов (подтверждающих положительное диагностическое значение данного индекса при проведении ультразвукового исследования почек), 1 - неопределенный и 1 - отрицательный.

Выводы. В заключение можно сделать вывод, что ренально-кортикальный индекс успешно может измеряться при проведении ультразвукового исследования почек с целью дальнейшего его применения, для оценки кортикального ущерба при различных заболеваниях почек.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕСТНО-РАСПРОСТРАНЕННОГО РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПРОТОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Удалов Ю.Д.¹, Слобина Е.Л.¹, Данилова Л.А.¹, Богомолова И.А.¹, Малинина К.А.¹, Тюрин А.А.², Саркисян А.М.¹, Киселев В.А.¹

¹ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России, г. Дмитровград, Россия

²Клинический госпиталь «ИДК» группы компаний «Мать и дитя», г. Самара, Россия

Пациент Е., 62 лет, обратился в онкологическую поликлинику ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России с жалобами на общую слабость, примесь крови в кале. При фиброколоноскопии обнаружена циркулярная экзофитная опухоль среднеампулярного отдела прямой кишки. Гистологическое заключение — умеренно дифференцированная аденокарцинома. По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) органов малого таза определяется неравномерное утолщение стенок прямой кишки в области средне- и верхне-ампулярного отделов за счет патологического образования. Нижняя граница опухоли на 6,3 см выше анального края, на 3,0 см выше аноректального угла, общая протяженность до 13,3 см. Наблюдается прорастание опухоли на всю глубину мезоректальной клетчатки в области верхне-ампулярного отдела по передней поверхности, прорастая в мезоректальную фасцию и обрстая экстрамуральные сосуды. Наблюдается так же инвазия в прилежащую петлю тонкой кишки, на всю глубину стенки с формированием свища. После комплексного обследования диагноз был стадирован уmrT4bN2ctM0. Несмотря на наличие внутреннего илеоректального свища, решением мультидисциплинарного консилиума было проведение комплексного лечения после сигмостомии.

Больной получил курс протонной лучевой терапии на область опухоли прямой кишки и регионарных лимфоузлов на аппарате Proteus PLUS с использованием методики Pencil Beam с разовой очаговой дозой 2 Гр, и суммарной очаговой дозой 50 Гр на фоне приема капецитабина в дозе 1 650 мг/м² в дни облучения (ХЛТ) [1,2]. Все показатели и результаты были внесены в региональный раковый регистр и базу данных пациентов, получавших протонную терапию[3,4].

По данным МРТ органов малого таза через 6 недель после окончания предоперационной химиолучевой терапии (ХЛТ) определяется неравномерное циркулярное утолщение стенок толстой кишки до 2,5 см в области ректо-сигмоидного отдела ободочной кишки, нижний край опухоли на расстоянии 9,1 см от ануса, общей протяженностью до 10,1 см, с прорастанием в мезоректальную клетчатку и фасцию по передней поверхности и обрастанием мезоректальных сосудов. Убедительно увеличения мезоректальных, подвздошных и паховых лимфатических узлов не выявлено.

Через 8 недель после окончания неoadьювантной ХЛТ больному выполнено хирургическое лечение. Интраоперационно определяется опухоль средне- и верхнеампулярных отделов прямой кишки с инвазией тазовой брюшины и распространением на петлю подвздошной кишки в 15 см от илеоцекального соединения с формированием внутреннего свища. Выполнена резекция прямой кишки с тотальной мезоректумэктомией (ТМЭ), резекцией подвздошной кишки en-block [5]. Послеоперационный период протекал без осложнений [6]. Гистологическое заключение: умеренно дифференцированная аденокарцинома прямой кишки с крупноочаговыми некрозами, инвазией всех слоев стенки, инвазией мышечного слоя стенки подвздошной кишки. Циркулярный край резекции без опухолевого роста. Проксимальная и дистальная линии резекции без опухолевого роста. Лимфатические узлы без метастазов.

В дальнейшем больному проводилась полихимиотерапия по схеме XELOX. По состоянию на август 2021 г. пациент наблюдается без признаков прогрессирования заболевания.

В нашем клиническом случае не был зарегистрирован полный морфологический ответ на лечение, однако существенное уменьшение размеров опухоли в предоперационном периоде позволили выполнить ТМЭ хорошего качества (экстрафасциальный план диссекции) в объеме R0 [5].

Таким образом, представленный клинический случай свидетельствует о потенциальном преимуществе протонной терапии как элемента комплексного лечения больных местно-распространенным раком прямой кишки, в том числе осложненным. Полученные результаты должны помочь определить пул больных, для которых протонная лучевая терапия будет иметь решающее значение в возможности выполнения органосохраняющих R0 оперативных вмешательств, повышении общей и рак-специфической выживаемости и сохранении качества жизни.

Список используемой литературы:

1. Физика планирования протонной лучевой терапии / В.А. Климанов, А.С. Самойлов, Ю.Д. Удалов [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2019. – Т. 64. – № 2. – С. 23-32. – DOI 10.12737/article_5ca5e2677a1a06.60363700.
2. Слобина, Е.Л. Основы фракционирования дозы лучевой терапии / Е.Л. Слобина // Онкологический журнал. – 2008. – Т. 2. – № 2(6). – С. 173-186.
3. Популяционная характеристика колоректального рака в Ульяновской области по данным регионального ракового регистра / И.А. Богомолова, И.И. Антонеева, Т.В. Абакумова, Т.П. Генинг // Колопроктология. – 2021. – Т. 20. – № 2(76). – С. 97-104. – DOI 10.33878/2073-7556-2021-20-2-97-104.

4. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620627 Российской Федерация. База данных пациентов, получавших протонную терапию по поводу онкологических заболеваний в системе ФМБА России: № 2021620501: заявл. 26.03.2021: опубл. 02.04.2021 / Ю. Д. Удалов, Д. С. Крючко, Е. Л. Слобина [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии» Федерального медико-биологического агентства.

5. Патент на полезную модель № 85329 U1 Российская Федерация, МПК А61В 19/00. Тренажер для послойного ушивания стенок лапаротомических ран: № 2008148618/22: заявл. 09.12.2008: опубл. 10.08.2009 / А. И. Бежин, А. Н. Перепелевский, А. И. Мамедов.

6. Скворцов, В. В. Профилактика внутрибольничной инфекции / В. В. Скворцов, Т.А. Мухтаров, А. А. Луговкина // Медицинская сестра. — 2017. — № 8. — С. 33-37.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ПРОФИЛЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ АНТИГЕНОВ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА

Усупжанова Д.Ю., Астрелина Т.А., Кобзева И.В., Брунчуков В.В., Расторгуева А.А., Добровольская Е.И., Соколова Н.В., Самойлов А.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

На протяжении всей жизни человек подвергается воздействию низких доз ионизирующего излучения (ИИ) [1]. Исследования в США показали, что в среднем за год около 4 млн. населения американцев получают дозу облучения равную 50мГр [2]. Это значение является значимым, поскольку Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) обозначила критические значения низких доз ИИ в диапазоне от 20 до 50мГр [3]. Учитывая неизбежно растущее количество источников низкодозового излучения, можно сказать, что точная оценка рисков, связанных с низкими дозами облучения, является важной задачей общественного здравоохранения. Особенно внимание привлекают эффекты, оказываемые низкими дозами ИИ на мезенхимальные стромальные клетки (МСК) человека. Изменения качественных и количественных характеристик МСК, произошедшие под действием ИИ, могут быть рассмотрены как индикаторы риска возникновения прогнозируемых опасностей для здоровья. Одной из наиболее важных характеристик МСК является экспрессия специфичного профиля поверхностных антигенов (АГ), в частности, CD73, CD90, CD105, а также отсутствие таких маркеров, как CD14, CD34, CD45, CD11b, CD19 и HLA-DR [4]. Изменения экспрессии поверхностных антигенов МСК могут послужить критерием оценки последствий воздействия радиации.

Целью исследования явилось изучение влияния низких доз радиационного излучения на профиль поверхностных антигенов МСК слизистой ткани десны человека.

Культивирование МСК осуществляли по стандартной методике. Клетки облучали на рентгеновской установке РУСТ-М1 (Россия) с мощностью дозы 39 мГр/мин на 5 пассаже в дозах 50, 100, 250, 1000 мГр. Оценку уровня

экспрессии поверхностных антигенов МСК осуществляли на 9, 16, 43 и 64 дни после облучения. Исследование проводилось на проточном цитофлуориметре BD FACS Canto II (Becton Dickinson, США). Статистический и математический анализ полученных данных проводился с использованием пакета программ Statistica (StatSoft) и Microsoft Office Excel 2007.

В ходе исследования было обнаружено пропорциональное полученной дозе облучения снижение уровня экспрессии CD117 (9 день) и CD133 (16 и 43 дни), а также повышение экспрессии CD133 (64 день). В тоже время повышение уровня экспрессии CD45 (64 день), а также снижение плотности CD90 и CD73 на поверхности клеток (16 день) не были пропорциональны полученной дозе облучения.

Изменения уровней экспрессии поверхностных АГ МСК косвенно указывают на процессы, происходящие в клетках после воздействия ИИ. В частности, наблюдаемые изменения экспрессии CD90 и CD45 могут указывать на снижение степени стволовости МСК. Таким образом, уровни экспрессии поверхностных АГ могут послужить критерием оценки последствий воздействия ИИ на МСК.

Список использованной литературы:

1. *Squillaro T, Galano G, De Rosa R, Peluso G, Galderisi U.* Concise Review: The Effect of Low-Dose Ionizing Radiation on Stem Cell Biology: A Contribution to Radiation Risk. *Stem Cells.* 2018;36(8):1146-1153.
2. *Fazel R, Krumholz H, Wang Y.* Exposure to Low-Dose Ionizing Radiation from Medical Imaging Procedures. *J Vasc Surg.* 2009;50(6):1526-1527.
3. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP.* 2007;37(2-4):1-332.
4. *Dominici M, Le Blanc K, Mueller I et al.* Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy.* 2006;8(4):315-317.

СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОБИОЛОГИИ

Ушаков И.Б.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Космическая радиобиология начала формироваться как важная ветвь общей радиобиологии в середине 1950-х годов в связи с подготовкой первых полетов в космос живых существ. Пионерские радиобиологические исследования в 1950-е и затем в 1960-е годы проводились на искусственных спутниках Земли, кораблях-спутниках и пилотируемых кораблях с использованием разнообразных биологических объектов при помощи широкого арсенала доступных в то время методов изучения живых систем на организменном, тканевом, клеточном и субклеточном уровнях. В этих исследованиях было установлено повреждающее влияние космической радиации на живые организмы и их структуры. Основоположниками космической

радиобиологии в нашей стране обоснованно следует считать ученых двух учреждений — Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины (П.П. Саксонов, В.В. Антипов, Б.И. Давыдов, А.А. Гюрджиан) и Института биофизики МЗ СССР (А.В. Лебединский, Ю.Г. Григорьев, Н.Г. Даренская, Ю.Г. Нефёдов).

В структуре современной космической радиобиологии представлены: радиационная ситуация в ближнем и дальнем космосе; особенности дозиметрии в космосе и возможности использования различных фантомов; многоуровневые последствия облучения человека в космосе; малые дозы и мозг; роль комбинированных воздействий; разработка новых подходов по экстраполяции экспериментальных данных, полученных на животных, к человеку; нормирование радиационных воздействий в космосе с учетом многочисленных нерадиационных рисков в полете; разработка средств повышения радиорезистентности и медико-биологической защиты.

В качестве новых радиобиологических паттернов использовались данные хронического эксперимента на 700 половозрелых крысах-самцах (дозы облучения 10-100 сГр), клинико-физиологические данные облученных летчиков-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС (более 1000 человек) и многочисленные радиационные нейрофизиологические эксперименты, в том числе с тяжелыми заряженными частицами (ТЗЧ).

Основными источниками радиационного воздействия на человека в космосе являются: галактические космические лучи, солнечные протонные события (СПС) и радиационные пояса Земли. Дозы радиации на международной космической станции (МКС) в ~200 раз больше, чем при среднем фоне облучения человека в обычных земных условиях. За год полета на МКС космонавт получает дозу, примерно в 10 раз превышающую (200 мЗв/год) пределы доз для работника атомной промышленности.

Ключевой проблемой и во многом лимитирующей дальнейшее проникновение человека в космос является проблема радиационной безопасности внеорбитальных космических полетов. Следует констатировать, что к полетам человека на Луну и другие небесные тела по этому направлению космонавтика пока не готова в полной мере. Необходимо очертить контуры будущей концепции радиационной защиты в межпланетных полетах.

Ожидаемые стохастические радиационные эффекты в дальнем космосе включают: ближайшие — острая лучевая болезнь, нарушения центральной нервной системы (ЦНС), повреждение органа зрения (сетчатки); отдаленные — радиационный канцерогенез, поражение ЦНС, катарактогенез, нарушение репродуктивной функции, ускоренное старение.

В этом году в России утвержден новый переработанный документ — МР ФМБА 17.01-2021 «Ограничение облучения космонавтов при околоземных космических полетах». Он содержит самый малый предел за всю историю радиационного нормирования космических полетов в мире. Предельная эффективная доза за год снижена с 500 мЗв до 300 мЗв. Сокращены соответственно пределы доз за одно СПС до 100 мЗв и дозы за месяц полета до 150 мЗв.

Радиобиологические выводы по будущим межпланетным полетам сводятся к следующему:

1. Вариантов и видов облучения в дальнем космическом полете (Луна, Марс) достаточно много и единственного эффективного радиозащитного средства просто не существует в принципе.

2. С учётом преимущественно пролонгированных лучевых воздействий в дальнем космосе особый упор в поиске новых средств, кроме протекторов, следует сделать на радиомодуляторы и радиомитигаторы, усиливающие репаративные постлучевые процессы.

3. В экипаже длительного полёта обязательно должен быть врач, специализирующийся в области радиационной медицины или медицинской радиобиологии.

4. В бортовой аптечке необходимо разместить средства, которые можно назвать некой современной ко времени реального дальнего полёта «СУММОЙ РАДИОБИОЛОГИИ».

Перечислим первоочередные задачи космической радиобиологии:

1) Создание медико-дозиметрического регистра космонавтов, который позволит проводить индивидуальную многофакторную оценку радиационных рисков заболеваемости и смертности у космонавтов для последующего использования полученных результатов при создании научных основ нормирования техногенного облучения и совершенствования нормативной базы в области радиационной безопасности космических полётов.

2) Исследование радиозащитных свойств новых конструкционных (в т.ч. композитных) материалов для космических аппаратов с помощью математических, физических и биологических методов. На основе комплексной математической, физической (дозиметрической) и биологической оценки свойств новых и традиционных материалов, используемых при постройке космических аппаратов, прогнозировать их радиозащитные (радиомодифицирующие) свойства для предотвращения возможного усиления поражающего эффекта космического корпускулярного излучения после прохождения через конструкционные элементы космического аппарата.

3) Формирование максимально достоверного представления о радиационных эффектах облучения внутри космического корабля в межпланетных полётах и разработка физических и иных средств защиты (включая временные радиационные убежища) космонавтов от радиации, испытанных в реальных биологических экспериментах в смешанных полях протонного, нейтронного и фотонного излучения, в том числе в условиях воздействия модифицированного магнитного поля.

4) Разработка технологий медико-биологического отбора космонавтов с повышенной радиорезистентностью, основанных на персонализированной оценке эффективности репарации критических радиационно-индуцированных повреждений ДНК (например, двунитиевых разрывов), а также надежных фенотипических показателей резистентности — различные индексы реактивности нейро-эндокринной системы и т.п.).

5) Радиобиологическое обоснование использования содержащих воду материалов в составе спальных принадлежностей космонавтов для защиты от вторичного нейтронного излучения.

6) Экспериментальное изучение комбинированного воздействия ионизирующего излучения и ионов серебра (консервант питьевой воды для космонавтов — тяжелый металл).

7) Мониторинг и гармонизация акустической и электромагнитной обстановки в обитаемых отсеках пилотируемых космических аппаратов. Оба этих фактора могут являться радиосенсибилизаторами, что уже продемонстрировалось экспериментально.

8) Разработка новых высокотехнологичных средств защиты и профилактики комбинированного воздействия гипогравитации, гипомагнитной среды и космической радиации, включая прежде всего ТЗЧ и протоны различных энергий (например, искусственное магнитное поле, гибернация, средства гипометаболической защиты, принципиально новые радиопротекторы и т.п.).

Очевидно, что космической радиобиологии предстоит заняться в ближайшие годы обоснованием всеобъемлющей концепции радиационной безопасности человека при внеорбитальных и межпланетных полетах. В ней необходимо учесть все вероятные ближайшие и отдаленные последствия облучения человека в космосе. Необходимо стремиться верифицировать все возможные радиационные риски в зависимости от целей и условий полетов.

СОЧЕТАННОЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ И ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

Фазылова Т.А., Ильин А.А., Олесов Е.Е., Радзишевский Б.М., Попова Н.В.
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Актуальность. Переднее невправляемое смещение суставного диска (НССД) височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) является завершающим этапом патологического развития его внутренних нарушений (ВН), при которых изменяются пространственные взаимоотношения между головкой нижней челюсти, суставным диском, нижнечелюстной ямкой и суставным бугорком височной кости. Комплексное лечение НССД включает нехирургические (консервативные) и хирургические методы. К нехирургическим методам относится применение физиолечения, нестероидных противовоспалительных препаратов, местных анестетиков, анксиолитиков, местных миорелаксантов – ботулинического токсина типа А (БТА) или центрального действия, антидепрессантов, противосудорожных препаратов и сплент-терапии. Хирургические методы лечения: артоцентез, артроскопия – лаваж, артроскопия – репозиция и фиксация суставного диска, открытая хирургия. Особенности методов, их место в комплексном лечении, объем и последовательность применения постоянно обсуждаются.

Цель исследования. Применение ботулинического токсина типа А в комплексе с ортодонтическим лечением невправляемого смещения суставного диска ВНЧС.

Материал и методы. Обследование и лечение было проведено у 38 пациентов в возрасте от 18 до 56 лет с НССД ВНЧС и миофасциальными болями расстройств (34 женщины и 4 мужчины).

Проводилось анкетирование пациентов, стандартное клиническое обследование с анализом жалоб, оценкой общего и местного стоматологического статуса, пальпацией жевательной мускулатуры и мышц шеи. Движения

нижней челюсти регистрировались в мм: расстояние между режущими краями верхних и нижних резцов, при боковых движениях и выдвигании челюсти кпереди. Для постановки диагноза НССД ВНЧС применялись диагностические критерии международного консорциума по изучению диагностических критериев дисфункции ВНЧС. МРТ ВНЧС выполнялась на томографе с напряжённостью магнитного поля 1,5 Тл с использованием головной катушки в аксиальной кососагитальной и кософронтальной плоскости толщиной среза 3 мм в положении центральной окклюзии и при максимальном пассивном отведении нижней челюсти. Функциональные исследования жевательных мышц проводилось на электромиографе «Синапис» (НМФ «Нейротех», г. Таганрог). Оценка состояния костных структур ВНЧС и планирование сплент-терапии проводились с применением конусной лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) на томографе Vatech.

Для релаксации жевательных мышц и устранения болевого синдрома всем пациентам проводились инъекции препарата ботулинического токсина. Введение препарата осуществлялось билатерально в собственно жевательные мышцы в дозе 30ЕД, височные 20ЕД и латеральные крыловидные мышцы (ЛКМ) 20ЕД на каждую сторону. Введение препарата в латеральные крыловидные мышцы осуществлялось через разработанный нами наружный параартикулярный инъекционный доступ под электромиографическим контролем при помощи аппарата «МИСТ» (НМФ «Нейротех» г. Таганрог).

Пациенты были разделены на две клинические группы: 31 пациент с НССД ВНЧС, локальной миалгией, давностью заболевания до 6 мес, с отсутствием или незначительными проявлениями дегенеративно-дистрофических изменений в тканях сустава – вторичного остеоартроза, связанного с ВН ВНЧС; 7 пациентов с НССД ВНЧС и миофасиальным болевым синдромом лица, давностью заболевания от 6 месяцев до 2 лет. У всех пациентов отмечалась симптоматика вторичного остеоартроза.

Лечение всех пациентов включало следующие этапы:

1) Купирование воспалительного процесса в тканях сустава, артралгии. Назначались нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) системно или местно на 3-5 дней (при наличии противопоказаний – гомеопатия), физиотерапия, охранительный режим - щадящая диета, ограничение движений нижней челюсти.

2) Инъекции ботулинического токсина – с целью купирования миалгического спазма в собственно жевательные, височные и латеральные крыловидные мышцы. Перед инъекциями проводились диагностические мероприятия для изготовления репозиционной шины: использование переднего депрограмматора для определения терапевтического положения нижней челюсти, изготовление гипсовых моделей, анализ окклюзионных взаимоотношений в артикуляторе SAM 3, анализ КЛКТ ВНЧС, поверхностного ЭМГ собственно жевательных и височных мышц.

3) Через 1,5-2 недели – оценка состояния функции ВНЧС и жевательных мышц. Припасовка и сдача репозиционной шины. Продолжение курса физиотерапии, миогимнастика.

4) Применение шины в режиме 2-3 часа днём и ночью с постепенным переходом к круглосуточному ношению шины. Коррекция шины проводилась

на 2, 7, 14, 21 дни, в дальнейшем осмотр 1 раз в месяц на протяжении 3-6 месяцев.

У четырех пациентов через 2 недели после инъекции ботулинического токсина не наблюдалось положительной динамики, в связи с чем после припасовки шины им проведена в амбулаторных условиях операция артроцентез ВНЧС.

Оценка результатов лечения проводилась через 1, 3, 6, 12 месяцев по основным критериям – расстояние между режущими краями верхних и нижних резцов и наличие или отсутствие боли.

Результаты. У всех пациентов при лечении достигнуто полное восстановление открывания рта: от 15 – 18 мм в начале лечения до 38 – 42 мм через год наблюдения.

В первой группе боль при открывании рта постепенно уменьшалась и через один месяц лечения полностью исчезала у всех пациентов. Полное восстановление функции ВНЧС происходило в течение шести месяцев. При контрольной МРТ в сроки от 1 до 6 месяцев у 64,5% пациентов наблюдалось полное вправление суставного диска, у 35,5% вправление суставного диска было неполным, хотя он и не препятствовал открыванию рта.

У пациентов второй группы восстановление функции ВНЧС проходило медленнее. У трех пациентов (43%) результаты консервативного лечения были удовлетворительными, болевой синдром исчезал к трем месяцам. Контрольные МРТ показала частичное вправление суставного диска у всех семи пациентов; в связи с недостаточными функциональными результатами четверем пациентам с давностью заболевания более 1 года произведена операция артроцентез ВНЧС с последующей шинотерапией до восстановления функции сустава.

Выводы. На основании результатов исследования только у одного из 38 пациентов с НССД ВНЧС не удалось нормализовать открывание рта, общая эффективность лечения составила 97,4%, у 34 пациентов (89,5%) лечение удалось провести без артроцентеза. Эффективность лечения предложенного метода базируется на устранении гипертонуса латеральной крыловидной мышцы и миогенных спазмов околоуставной жевательной мускулатуры с использованием ботулинического токсина типа А. Особенность предложенного периартикулярного инъекционного доступа позволяет повысить точность и безопасность введения препарата.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВКИ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ МЕТОДОМ АФЕРЕЗА

Фатхуллина Л.С.¹, Роцин Д.О.²

¹ ГАУЗ «МКДЦ», г. Казань, Российская Федерация

² ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко», г. Москва, Россия

Интенсивное развитие специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи обуславливает возрастание потребности медицинских организаций Российской Федерации в компонентах донорской крови [1, 2].

Уровень внедрения современных технологий в производственную деятельность учреждений службы крови во многом отражает качество и доступность трансфузиологической помощи для населения [3, 4]. Также совершенствование лабораторной диагностики маркеров гемотрансмиссивных инфекций, иммуногематологических исследований и рациональная организация донорства является основой безопасности гемотрансфузий [5, 6].

В настоящее время заготовка компонентов крови методом афереза выполняется с применением аппаратов, технические возможности которых позволяют сепарировать любые клетки крови в условиях минимального экстракорпорального объема. Преимущества использования сепараторов крови в донорской практике заключается в существенном повышении продуктивности и качества сбора клеток [7].

В России объемы компонентов крови, собранных в последние годы методом афереза составляют в среднем 37,8% плазмы, 63,5% концентрата тромбоцитов и 0,55% концентрата эритроцитов. Степени внедрения афереза в разных регионах страны весьма вариабельны [8].

В «Межрегиональном клинико-диагностическом центре» (г. Казань; МКДЦ) имеется большая потребность в переливании компонентов крови в связи с выполнением высокотехнологичных операций на сердце, головном мозге и сосудах, неизбежно сопровождающихся большой кровопотерей. Обеспечением компонентами крови и их трансфузиологической безопасностью занимается отделение заготовки крови и ее компонентов. В настоящее время инфекционная безопасность гемотрансфузий значительно повысилась благодаря совершенствованию аппаратуры, технологий и внедрению современных расходных материалов для заготовки компонентов крови.

Цель – организация внедрения современных технологий заготовки компонентов крови для обеспечения инфекционной и иммунологической безопасности гемотрансфузий.

Заготовка плазмы, концентрата тромбоцитов и эритроцитной взвеси проводилась на аппаратах «PCS 2», «MCS+» и «NGL XLC 2000», аппарате для сбора тромбоцитов Trima Accel. Вирусинактивации плазмы выполнялась на аппарате «МАКОТРОНИК Терафлекс-МБ-Плазма». Для заморозки плазмы использовался быстрозамораживатель «KLF12-18/40 MABAG», для карантинизации – морозильные камеры «MDF-U-S Sanyo», «MDF Sanyo». Так же применялись расходные материалы, позволяющие одновременно с заготовкой проводить лейкофильтрацию и длительно сохранить компоненты, «948-F», «Leucoflex MTL1 MacoPharma», «Leucolab MacoPharma» со взвешивающими и ресуспиндирующими растворами «SSP+» и «SAGM». Для стерильного соединения магистралей использовался аппарат «CompoDock Fresenius Kabi».

Результаты. В 2020 г. отделением заготовки крови и ее компонентов было принято 4119 доноров, из них доноры плазмы составили 1821 чел., доноры крови – 2201 чел., (из них сдавшие кровь в первый раз 345 чел.), доноры клеток крови – 90 чел., 7 человек для заготовки эритроцитной взвеси методом афереза. Заготовлено свежезамороженной плазмы и заложено на карантинизацию – 1629,3 л (551.3 л из дозы крови, что составило 33,8%, аферезным

методом 1078,0 л. – 66,2%, вирусинактивированно 146 л плазмы). Концентра́та тромбоцитов методом афереза заготовлено 48,4 л (726 доз), которые 100% подверглись лейкофильтрации. Эритроцитсодержащих компонентов заготовлено – 549,2 л, из них эритроцитной массы - 38,4 л, лейкофильтрованных эритроцитсодержащих сред – 459,1 л – 83,6% (эритроцитной массы обедненной лейкоцитами и тромбоцитами фильтрованной – 142,3 л – 31,0%, эритроцитной взвеси с ресуспендирующим раствором – 316,8л – 69,0% из них методом афереза 3,6л – 1,1%).

Таким образом, удалось увеличить число проведенных специалистами МКДЦ 4206 переливаний компонентов крови у 1077 пациентов в объеме 1515 л.

Выводы. Использование современных технологий заготовки компонентов крови играет значительную роль в обеспечении инфекционной и иммунологической безопасности гемотрансфузий и позволяет сделать трансфузии тромбоконцентрата и эритроцитсодержащих сред более безопасным за счет использования лейкофильтрации и специальных консервирующих растворов, а трансфузии плазмы – полностью безопасным за счет карантинизации и вирусинактивации.

Список литературы:

1. Данильченко В.В. Динамика обеспечения эритроцитсодержащими компонентами крови, свежезамороженной плазмой и тромбоцитными концентратами лечебных организаций Российской Федерации в 2017-2018 годах / В.В. Данильченко, А.В. Четкин, М.Ш. Григорьян // – Трансфузиология. – 2019. – № 2. – Приложение 1. – С. 19–20.
2. Савченко В.Г. Результаты проводимых в течение семи лет клинических исследований по лечению острых миелоидных лейкозов взрослых / В.Г. Савченко, Е.Н. Паровичникова, Т.Ц. Гармаева // – Терапевтический архив. – 1999. – № 7. – С. 13–20.
3. Жибурт Е.Б. Особенности переливания крови в субъектах Российской Федерации / Е.Б. Жибурт, И.Г. Чемоданов, Е.Г. Аверьянов, О.В. Кожемяко // Трансфузиология. – 2018. – Том 20. – № 1. – С. 4–12.
4. Эйхлер О.В. Централизация управления службой крови / О.В. Эйхлер, Е.И. Неминущая, О.И. Розанова // Трансфузиология. – 2017. – № 4. – С. 4–8.
5. Эйхлер О.В. Частота и структура осложнений возникших после переливания крови и ее компонентов в медицинских организациях Российской Федерации в 2014-2017 годах / О.В. Эйхлер, А.И. Четкин, Е.А. Бурдинская и др. // Трансфузиология. – 2018. – Том 19. – № 4. – С. 4–15.
6. Бутина Е.В. Технические и организационные аспекты профилактики и рефрактерности к трансфузиям тромбоцитов у гематологических больных / Е.В. Бутина, А.В. Четкин, О.Д. Максимов и др. // Трансфузиология. – 2018. – Том 19. – № 4. – С. 59–66.
7. Жибурт Е.Б. Трансфузиология / Е.Б. Жибурт // – СПб.: Питер, 2002. – 736 с.
8. Chechetkin A. Collection of blood components by apheresis in the Russian Federation / A. Chechetkin, V. Danilchenko // Vox Sanguinis. – 2017. – Vol. 112. №. – 1. – P. 117–118.

ДИНАМИКА СНИЖЕНИЯ ^{137}Cs В КОРМАХ В ОТДАЛЁННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Фесенко С.В., Прудников П.В., Исамов Н.Н., Емлютина Е.С., Титов И.Е.

¹ФГБНУ ВНИИРАЭ, г. Обнинск, Российская Федерация

²ФГБУ "Брянскагрохимрадиология", п. Мичуринский, Брянская область, Россия

Снижение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции с течением времени после поступления радионуклидов в окружающую среду - характерное явление для миграции радионуклидов в аграрных и природных экосистемах. Вследствие этого важное значение при определении приоритетов в применении защитных мероприятий в агропромышленном производстве имеет анализ динамики изменения поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения. Такой анализ позволяет оценить параметры снижения во времени поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и имеет важное значение при оценке периодов времени, когда загрязнённые территории могут быть возвращены к условиям нормальной жизнедеятельности. Как в начальный период после аварии, так и в последующем дозы внутреннего облучения определялись содержанием ^{137}Cs в продукции животноводства, и, в первую очередь, в молоке. Вследствие этого анализ динамики ^{137}Cs в кормах имеет особую важность при оценке радиологической ситуации на загрязнённых территориях в отдаленный период после аварии на ЧАЭС.

Для оценки динамики снижения содержания ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции использовались данные радиационного мониторинга, проводимого в юго-западных районах Брянской области центром Агрохимрадиологии «Брянский». К каждой выборке (то есть комбинации вид продукции/год) применялся критерий для отбраковки данных, которые удалялись. Исходная информация содержала более 25 тысяч значений концентрации ^{137}Cs в кормах и зерне.

Данные, отражающие динамику изменения КП с 2008 по 2020 гг., приведены на рис. 1. Видно, что за период наблюдений КП уменьшились от 3 до 10 раз. Характер этого снижения зависел как от особенностей кормов возделывания, так и от проводимых реабилитационных мероприятий. Наиболее значительное снижение КП отмечено для зелёных кормов. Менее существенное уменьшение КП в рассматриваемый период отмечалось для сена и сенажа и наиболее медленно снижение загрязнения продукции отмечалось для силоса и зерна (Рисунок).

Динамика снижения коэффициентов перехода ^{137}Cs в корма в 2008–2020 гг. зависела как от особенностей возделывания кормов, так и от проводимых реабилитационных мероприятий. Наиболее значительным снижением КП было для зелёных кормов. Менее существенное уменьшение КП в рассматриваемый период отмечалось для сена и сенажа и наиболее медленно снижение ^{137}Cs в корма отмечалось для силоса и зерна.

Отмеченные различия могут быть связаны с различным распределением ^{137}Cs почвах сельскохозяйственных угодий на которых производились эти

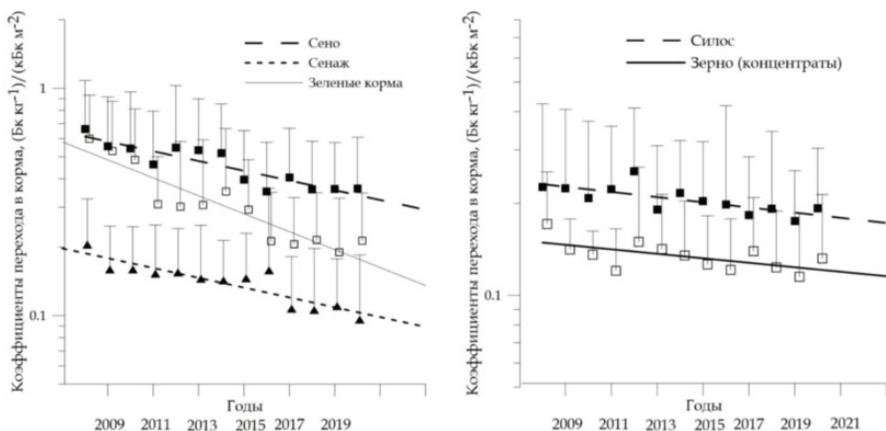


Рисунок. Динамика коэффициентов перехода в корма в юго-западных районах Брянской области в отдаленный период после аварии на ЧАЭС

корма. Так на пахотных угодьях, на которых выращивается зерно и кукуруза на силос, радионуклиды распределены в пахотном слое (0–20 см) равномерно, на обрабатываемых сенокосах, на которых выращиваются травы на сено или сенаж, радионуклиды распределены в слое 0–10 см (на глубину обработки).

Для производства зеленых кормов часто используются необрабатываемые пастбища и заливные луга, где ^{137}Cs содержится главным образом в верхнем 5 см слое. Соответственно, выщелачивание радионуклидов из корнеобитаемого слоя протекает с разной скоростью, внося различный вклад в снижение содержания ^{137}Cs в почве в форме доступной для корневого усвоения.

Периоды полуснижения коэффициентов перехода в рассматриваемые виды кормов приведены в таблице 1. При анализе этих данных необходимо отметить, что динамика коэффициентов перехода в сено и сенаж довольно близка. Коэффициент корреляции между концентрациями ^{137}Cs в этих видах продукции в рассматриваемый период равен 0,79. Повидимому, это

Таблица 1

Периоды полуснижения коэффициентов перехода в корма в районах, подвергшихся загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС, годы

Вид кормов	2008-2021 гг.			1987-1994 гг.	
	Кп(0)	T1/2	R2	T1/2	R2
Сено	0,64	15,8	0,81	4,6- 21,0	0,6-0,9
Сенаж	0,16	12,8	0,74	1,4- 29,6	0,6-0,9
Зеленые корма	0,58	7,8	0,87	7,5- 17,3	0,21-0,86
Силос	0,21	28,9	0,65	4,9- 15,4	0,5-0,87
Зерно	0,15	19,7	0,69	3,8-6,7	0,65-0,87

объясняется тем, что при приготовлении сена и сенажа использовались травы с одних и тех же или близких по качеству кормовых угодий.

Представленные данные позволяют сделать вывод, что, начиная с 2013 года, коэффициенты перехода ^{137}Cs в кормовые растения имеют достоверную тенденцию к снижению ($R_2 > 0,9$). Представленные данные находятся в достаточно хорошем соответствии с оценками, полученными на основе наблюдений за глобальными выпадениями (периоды полуснижения КП равны 8–15 годам в среднем для всех видов растений) и оценками вторых периодов полуснижения, полученными после аварии на Чернобыльской АЭС в период с 1988 по 1996 гг.

Представленные данные позволяют сделать вывод, что, начиная с 2013 года, коэффициенты перехода ^{137}Cs в кормовые растения имеют достоверную тенденцию к снижению ($R_2 > 0,9$). Представленные данные находятся в достаточно хорошем соответствии с оценками, полученными на основе наблюдений за глобальными выпадениями (периоды полуснижения КП равны 8–15 годам в среднем для всех видов растений) и оценками вторых периодов полуснижения, полученными после аварии на Чернобыльской АЭС в период с 1988 по 1996 гг.

УРОКИ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПОСЛЕ АВАРИИ НА АЭС ФУКУСИМА 1: СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Фесенко С.В., Шубина О.А., Санжарова Н.И.

ФГБНУ ВНИИРАЭ, г. Обнинск, Россия

Авария на АЭС «Фукусима-1» в очередной раз показала важность наличия механизмов для эффективного реагирования на ядерную или радиологическую аварийную ситуацию независимо от ее причины, включая аварийные ситуации, выходящие за рамки проектного уровня, и аварии, возникающие в сочетании с обычными природными явлениями, такими как землетрясения и цунами. Опыт аварийного реагирования после этой аварии позволил сформулировать значимые уроки позволившие снизить последствия этой аварии для сельского хозяйства. Так же, как и для других аварий, связанных с повреждением активной зоны реактора, радиоактивные изотопы йода и цезия определяли последствия аварии на АЭС Фукусима 1 для сельского хозяйства. Эти радионуклиды должны контролироваться в АПК в первую очередь на всех этапах производства, переработки и перераспределения сельскохозяйственной продукции.

Авария на АЭС Фукусима 1 произошла в период времени до посева основных сельскохозяйственных культур, до появления всходов растений. Продовольственные культуры, за исключением листовых овощей, не подвергались прямому загрязнению. Животные получали корма, заготовленные в предыдущем году. Это способствовало уменьшению содержания радиойода и радиоцезия в молочных продуктах. Наибольшие уровни содержания радионуклидов (^{131}I и ^{137}Cs) отмечались в листовых овощах, выращиваемых в открытом грунте. Исключение этих продуктов из потребления

позволило значительно уменьшить дозы облучения щитовидной железы и дозы внутреннего облучения населения. Почвы префектуры Фукусима отличаются достаточно высоким плодородием, вследствие чего наблюдается низкая подвижность радиоцезия, а его коэффициенты перехода примерно в десять раз ниже, чем для многих типов почв в районах, наиболее пострадавших от чернобыльской аварии.

Необходимо заранее подготовиться к реабилитации АПК в ситуациях, которые требуют восстановления больших площадей, например, в случае крупной ядерной или радиологической аварии. Готовность к восстановлению должно включать планирование осуществления общей политики восстановления и установление критериев остаточных доз и уровней загрязнения. Общие планы восстановления должны быть легко адаптированы к конкретным ситуациям.

Необходимы дальнейшее совершенствование международных рекомендаций по эффективному применению принципов обоснования и оптимизации радиационной защиты в существующих ситуациях облучения. Они могут включать методологии для оказания помощи в выборе конкретных восстановительных уровней действий, определенных в терминах остаточных доз или производных количеств, а также процедуры периодического обзора уровней действий, принятых в начале периода после аварии, для учета меняющихся радиологических условий.

При выборе контрольных уровней для руководства общей стратегией восстановления регулирующий орган и заинтересованная общественность должны четко понимать, что этот уровень является долгосрочной целью (часто основанной на справедливости и этических соображениях), тогда как краткосрочные цели восстановления должны быть реалистичными и экономически оправданными, основанными на надежных процессах оптимизации. Задача состоит в том, чтобы добиться понимания среди затронутой общественности краткосрочных целей, которые являются наиболее выгодными в социальном плане. Выбор дополнительной дозы 1 мЗв/год в качестве долгосрочной цели при восстановлении после аварии является этически оправданным с точки зрения справедливости, но часто неуместен для использования в качестве краткосрочной цели с точки зрения осуществимости и оптимизированной социальной выгоды. Стратегии восстановления должны разрабатываться в каждом конкретном случае и должны быть гибкими, чтобы обеспечить возможность адаптации к ситуации по мере ее развития.

Эффективный радиационный контроль пищевых продуктов позволил минимизировать дозы внутреннего облучения. В рамках стратегии по восстановлению необходим строгое тестирование и контроль пищевых продуктов, чтобы предотвратить или минимизировать дозы при потреблении продуктов питания. Систематическое проведение тщательного тестирования и контроля продуктов питания после аварии продемонстрировало, что дозы при поступлении радионуклидов с пищей можно поддерживать на низком уровне. Чтобы установить доверие к продуктам местного производства, были созданы местные станции мониторинга, чтобы позволить людям в пострадавших районах приносить продукты питания для измерения. Этот

контроль доз упростил восстановления, позволив сосредоточиться на методах, которые уменьшают внешние дозы.

Многие эффективные с точки зрения снижения радиологических последствий реабилитационные мероприятия сопровождались определенными ограничениями и даже вторичными негативными последствиями. Так, например, снятие верхнего слоя почвы, продиктованное стремлением дезактивировать загрязненные сельскохозяйственные угодья приводит к накоплению больших объемов радиоактивных отходов, обращение с которыми имеет негативные радиологические долгосрочные последствия. Кроме этого, эта операция может привести к деградации почв и к необратимым экологическим процессам.

Вовлечение пострадавшего населения в процесс принятия решений и реализацию мер по реабилитации имеет важное значение для успеха, приемлемости и эффективности восстановления. Существует необходимость в международном руководстве по взаимодействию с заинтересованными сторонами во время аварийного восстановления. Взаимодействие с заинтересованными сторонами является долгосрочным процессом, требующим использования соответствующих процедур для всех аспектов и участников. Участие может происходить на разных уровнях и может включать представителей всех слоев общества. Важно, чтобы в этот диалог были включены стратегии и мероприятия по восстановлению, такие как выбор площадки для объектов по обращению с отходами и корректирующие действия. Действия местных жителей, такие как мониторинг и участие в мерах по исправлению положения, являются важными механизмами, способствующими пониманию мер по исправлению положения и предоставлению общественности некоторого контроля над их ситуацией. Важно, чтобы пострадавшее население получало поддержку для местных усилий по восстановлению. Поддержка действий по самопомощи, связанных с восстановлением и восстановлением бизнеса, может расширить участие в программе восстановления и укрепить доверие пострадавшего населения.

На стадии подготовки к аварийному реагированию необходимо разработать критерии и механизмы для перехода от ситуации аварийного облучения к ситуации существующего облучения, а также прекращения защитных действий и других ответных действий и перехода к фазе восстановления. При этом необходимо определить процедуры для принятия решения о прекращении защитных действий и других ответных действий; установить критерии прекращения защитных действий и других ответных действий и предоставить стратегию для консультаций с общественностью.

РАЗРАБОТКА НОВОГО КЛАССА ПРОТИВОЛУЧЕВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

*Филимонова М.В., Шевченко Л.И., Филимонов А.С., Макаrchук В.М.,
Сабурова А.С., Шитова А.А., Солдатова О.В.*

МРНЦ им. А.Ф. Цыба — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии»
Минздрава России, г. Обнинск, Россия

Проблема разработки средств, смягчающих последствия воздействия на организм радиации - радиозащитных средств — связана не только с опасностью террористических, военных инцидентов или аварийных ситуаций на атомных объектах. Важной областью для применения радиозащитных средств является освоение космоса, в частности, необходимость выхода в открытое космическое пространство членов космического экипажа, защищённых лишь скафандром. Кроме того, решением проблемы осложнений радиотерапии в онкологии также может стать применение радиопротекторов, способных защищать здоровые ткани, не снижая эффективности радиотерапии солидной опухоли. Примером такого подхода является использование радиопротектора амифостина при радиотерапии ряда опухолей головы-шеи.

Однако при разработке таких средств важно понимать, что их применение должно хорошо переноситься не только здоровыми добровольцами, но и людьми разного возраста, физического состояния, в том числе пожилыми людьми и онкологическими ослабленными пациентами. В частности, нежелательные эффекты амифостина в его эффективных радиозащитных дозах обуславливают значительную ограниченность его применения.

Решением проблемы переносимости (безопасности) радиопротекторов может стать разработка рецептур, содержащих несколько радиомодифицирующих веществ в небольших дозах, которые способны обеспечить синергический радиозащитный эффект и хорошую переносимость.

Одним из компонентов таких рецептур могут стать соединения, обладающие способностью селективно ингибировать эндотелиальную и индуцибельную синтазы оксида азота (NOS). Нами показано, что они, в частности, N,S-замещённые изотиомочевины, такие как T1023, высокоэффективны в относительно безопасных дозах. Так, оптимальная радиозащитная доза T1023, обеспечивающая ФИД 1,6 – 1,8, составляет 1/5-1/4 ЛД10.

Показано, что T1023 и его производные высокоэффективны как при перентеральном, так и при пероральном применении.

Эти соединения обеспечивают выраженную профилактику костномозговой и кишечной формы острой лучевой болезни. Кроме того, на моделях однократной и фракционированной радиотерапии показано, что они способны эффективно, с ФИД 1,45, обеспечивать профилактику ранних и поздних осложнений радиотерапии солидных опухолей у мышей и крыс.

Радиозащитное действие этих соединений реализуется по специфическому молекулярному механизму — путем подавления эндотелий-зависимого eNOS/sGC/cGMP-пути релаксации сосудов. Механизм противолучевой активности ингибиторов NOS не только сближает их с вазоактивными радиопротекторами — агонистами $\alpha 1$ -аренорецепторов и 5-HT₂ рецепторов

серотонина, но и сопровождается синергическим радиозащитным эффектом при их сочетанном применении. Это открывает перспективы создания высокоэффективных и безопасных рецептур.

Таким образом, селективные ингибиторы NOS из химического класса производных изотиомочевины целесообразно рассматривать как основу нового класса противолучевых лекарственных средств.

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕДИКАМЕНТОЗНЫХ СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ И РАННЕЙ ЭКСТРЕННОЙ ТЕРАПИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ.

Филин К.Н., Гладких В.Д.

ФГУП НПЦ «Фармзащита» ФМБА России, г. Химки, Россия

К настоящему времени в Российской Федерации (РФ) для профилактики и лечения различных нозологических состояний, сопровождающих реализацию эффектов радиационного воздействия, разработан, апробирован и рекомендован к практическому применению широкий перечень противолучевых лекарственных средств (ПЛС).

В докладе приведены основные вехи становления отечественной системы медикаментозных средств противолучевой защиты. Приводится сравнительная характеристика ПЛС из числа радиопротекторов, радиомитигаторов, средств профилактики и купирования поражений от облучения инкорпорированными радионуклидами и первичной реакции на облучение, разрешенных к применению и производимых на территории РФ.

С учетом эффективности и переносимости рассматриваемых ПЛС, выделены «уязвимые» места в существующей системе медикаментозной профилактики и ранней экстренной терапии радиационных поражений:

- отсутствие средств длительной стимуляции радиорезистентности организма от поражающих доз радиации;
- отсутствие эффективных средств защиты от отдаленных последствий воздействия ионизирующего излучения;
- отсутствие малотоксичных препаратов, способных выводить из организма инкорпорированные радионуклиды трансурановых элементов.

На основании мониторинга научных исследований, проводимых за рубежом и в нашей стране, выделены приоритетные направления разработки радиопротекторов, стимуляторов радиорезистентности широкого спектра биологической активности и-сорбентов для выведения инкорпорированных радиоизотопов из организма.

Отмечается, что вектор направленности научно-технологических разработок ПЛС за рубежом в целом совпадает с направлениями совершенствования средств противорадиационной защиты, проводимыми в РФ.

Так, например, в США под контролем Управления по надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (US FDA) на разных стадиях доклинических исследований и клинических испытаний проходят оценку

около трех десятков препаратов. В качестве наиболее перспективных рассматриваются ПЛС, получившие статус новых лекарственных препаратов, разрешенных для экспериментальной проверки (US FDA investigational new drug status): 5-андростенедиол (5 Androstenediol, Neumune®), генистеин (BIO 300), флагеллин (CBLB502, Entolimod™), ингибитор киназы ON01210 (Ex-RAD®), рекомбинантный человеческий интерлейкин-12 (Нема-Мах™), беклометазон (OrbeShield™), а также гранулоцитарный колониестимулирующий фактор (G-CSF, Neupogen®).

В нашей стране к наиболее перспективным инновационным разработкам ПЛС относятся препараты на основе обратимых субстрат-подобных ингибиторов NO-синтазы в ряду S-[2-алкил(арил)сульфонил]-производных S-этил(винил)-изотиомочевины (разработчик МРНЦ им. А.Ф. Цыбы), рекомбинантный флагеллин – аналог американского Entolimod TM (разработчик ГосНИИ ОЧБ, ФГБУ ГНЦ ФМБА им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Институт экспериментальной медицины), водорастворимая лекарственная форма 5-андростенедиола (разработчик НПЦ «Фармзащита»).

На основании анализа состояния научно-технологической и нормативно-правовой базы, лежащей в основе сложившейся в РФ системы медикаментозной противолучевой защиты, рассматриваются приоритетные направления её оптимизации:

- установление новых «биомишеней», фармакологическое воздействие на которые приводит к повышению радиорезистентности, и выявление верифицированных фармакологических маркеров радиомодифицирующего действия потенциальных ПЛС;

- разработка инструктивно-методической и нормативно-правовой базы по внедрению стандартов проведения доклинических и клинических исследований, производства противолучевых средств;

- проведение экспериментально-клинических исследований по созданию новых лекарственных форм ПЛС.

К перспективным направлениям создания ПЛС относятся:

- разработка новых лекарственных форм и способов их введения в организм с целью повышения биодоступности, пролонгации противолучевого эффекта, снижения побочных эффектов;

- разработка радиозащитных рецептур, позволяющих потенцировать противолучевой эффект, снизить токсичность, купировать побочные эффекты, получить полифункциональные препараты, сочетающие свойства радиопротекторов, радиомитигаторов;

- отбор потенциальных ПЛС среди лекарственных препаратов общемедицинского применения.

В качестве ближнесрочных задач рассматриваются экспериментально-клинические исследования, направленные на разработку:

- инновационных лекарственных форм препаратов для выведения из организма инкорпорированных радиоизотопов;

- лекарственных форм препаратов, повышающих радиорезистентность организма;

- лекарственных препаратов противодействия развитию отдаленных детерминистских и стохастических последствий облучения.

Основными условиями для решения стоящих задач являются:

- организация тесной межведомственной координации по всем аспектам нормативно-правового и научно- производственного процесса совершенствования медикаментозной системы противолучевой защиты;
- должное финансирование и стимулирование процесса разработок и постановки на производство средств профилактики и терапии радиационных поражений.

МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ СПОРТСМЕНАМ СБОРНЫХ КОМАНД

Хан А.В., Найкина А.В., Нетребина А.П., Цурская Н.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Медицинское обеспечение членов сборных команд - это неотъемлемая часть тренировочного процесса, включающая комплекс мероприятий по организации и оказанию медицинской помощи. Федеральное медико-биологическое агентство осуществляет функции по организации медико-биологического обеспечения спортсменов. В связи с этим на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (далее – Клинике) реализуется всестороннее медицинское сопровождение спортсменов.

С 2010 года проводится углубленное медицинское обследование (далее – УМО) спортсменов. Формируется сводное заключение (с выявленными отклонениями в состоянии здоровья и рекомендациями специалистов), а также заключение о допуске к учебно-тренировочному процессу (далее – УТП) и соревновательной деятельности.

Основная программа УМО включает консультации 12 специалистов, лабораторные и инструментальные методы исследования. Согласно нормативным документам проводится УМО спортсменам 39 закрепленных за Клиникой видов спорта (по потребности и другим).

За период с 2010 по 2020 год было проведено 24 478 УМО. Среднее число в УМО в год – 2 257 (минимально 2010 год – 744, максимально 2019 год – 3803). По результатам, в среднем 85% допускаются к УТП, соревновательной деятельности (допущены условно – 66,2%, допущены – 18,8%). Не допущены в среднем 15% (по болезни – 5,21%, по недообследованию – 9,79%). Отмечается тенденция к увеличению доли не допусков по обеим причинам, в большей степени по недообследованию. В работе используется информационная система «МИАС», обеспечивающая преемственность при проведении УМО, т.к. дает доступ к заключениям других клиник ФМБА России, что улучшило работу спортивных врачей на УМО.

Спортивным врачами формируется заключение с учетом клинических рекомендаций, вида спорта, дисциплины, индивидуальных особенностей спортсмена. Наиболее часто встречающиеся отклонения в состоянии здоровья – это болезни костно-мышечной системы, а также системы кровообращения.

Оказывается консультативная помощь, наиболее востребованы врачи по спортивной медицине, травматологи. Отмечается нестойкая тенденция к увеличению ежегодного количества консультаций, которые проводятся как в

день УМО, так и при обращении спортсменов при наличии жалоб (через спортивную Федерацию). Спортивные врачи осуществляют как контроль над исполнением рекомендаций, так и координируют работу с узкими специалистами Клиники, с другими учреждениями ФМБА России, контролируют полноту прохождения УМО, целесообразность назначения дополнительных исследований. Наибольшее число консультаций в 2020 году – 2896 случаев, наименьшее в 2011 году – 96. Часто необходимо проведение дополнительных методов исследования – рентгенография, МРТ, КТ. Оснащение позволяет в день обращения/прохождения УМО провести все необходимые дополнительные методы исследования, получить результаты и рекомендации специалистов. Это свидетельствует о совершенствовании работы Клиники, высоком доверии спортсменов специалистам.

В 2020 году также на базе Клиники проводилась вакцинация против COVID-19 членам спортивных сборных команд 5 видов спорта. Вакцинация проводится в день УМО, также специалисты Клиники выезжали на учебно-тренировочную базу. Т.о., обеспечены все условия для удобства спортсменов, не требующие отрыва от УТП и дополнительных временных затрат. Всего завершённых случаев вакцинации – 41, и у 3 человек – введён 1й компонент.

Максимальное количество случаев оказания стационарной помощи в 2017-2018гг. (648 и 649 соответственно). До 2017 года основной вклад в стационарную помощь вносили отделения неврологического профиля. Высоко распространены дорсопатии, ограничивающие УТП и соревновательную деятельность. Далее следует отделение андрологии (наибольшее число случаев в 2014-2017гг.). Основная причина - оперативное лечение варикоцеле. С 2017 года преобладают случаи оказания травматологической помощи. Наибольшее число госпитализаций в 2017-2018 годах – большое количество операций и последующих неоднократных случаев плановой реабилитации. Также в 2017 году максимальное количество операций в ЦОМХТ, основные патологии – ретинальные дистрофии, миопии. Также большое число госпитализаций в кардиологическое отделение (обследование, выбор тактики ведения), терапевтические отделения (болезни ЖКТ и органов дыхания), гинекологическое отделение (образования яичников, обследование). Проводятся оперативное лечение в хирургическом отделении, челюстно-лицевой и нейрохирургии, оториноларингологии. Высоко востребован Центр спортивной медицины и реабилитации, имеющий современное оборудование и квалифицированных специалистов, позволяющее сократить сроки реабилитации и восстановления после травм или обострения хронических заболеваний. Высокое число и рост случаев стационарной помощи обусловлен отлаженной и скоординированной работой сотрудников, оказывающих первичную медицинскую помощь, доверием спортсменов в связи с полученным ранее опытом обращения за медицинской помощью. Ранее обратившись к специалистам Клиники, нередко с другими патологиями спортсмены обращаются повторно.

Таким образом, на базе Клиники оказывается всесторонняя медицинская помощь спортсменам сборных команд. За счет современной материально-технической базы, высокого профессионализма сотрудников, клиентоориентированности, сложившегося за предыдущие годы авторитета в

профессиональной спортивной среде ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России не только оказывает медицинскую помощь, направленную на улучшение адаптации к повышенным нагрузкам, но и поддерживает высокую физическую работоспособность и вносит вклад в достижения высоких спортивных результатов.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ

Хан А.В., Кубышев К.А., Белякова А. М.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

В этой работе рассматривается опыт и доказательная база зарубежных коллег в применении обогащенной тромбоцитами плазмы в реабилитации спортсменов разного уровня после травм опорно-двигательного аппарата.

На сегодняшний день спорт высших достижений — это не только активный тренировочный процесс, результатом которого являются победы на соревнованиях самого разного уровня, но и комплекс различных методов, которые помогают восстановиться спортсменам после интенсивных физических нагрузок, а порой и травм, которые являются частыми спутниками большинства спортсменов. Одной из задач, которая стоит перед таким направлением как спортивная и восстановительная медицина, является проведение комплекса реабилитационно-восстановительных мероприятий для того, чтобы вернуть травмированного атлета в строй в кратчайшие сроки. В последнее время набирает популярность инъекции препаратов гиалуроновой кислоты и обогащенной тромбоцитами плазмы.

Впервые обогащенная тромбоцитами плазма использовалась в 1965 году исследователем из Калифорнийского университета в США [1]. На основе работ по аутогемотерапии, он применил PRP (от англ. Platelet rich plasma — PRP) для стимуляции остеогенеза. Затем термин PRP начали использовать гематологи в 1970-х годах. Они использовали переливание плазмы, обогащенной тромбоцитами, для лечения пациентов с тромбоцитопенией, а в 1990-х годах специалисты в области травматологии. Отсюда и возник термин PRP-терапия, который подразумевает введение в область повреждения пациента его же собственной плазмы, содержащей высокую концентрацию тромбоцитов. Данную сыворотку получают путем центрифугирования собственной крови пациента. Сами же тромбоциты содержат большое количество факторов роста таких как: фактор роста тромбоцитов, инсулиноподобный фактор роста, фактор роста эндотелия сосудов, трансформирующий фактор роста, основной фактор роста фибробластов. Благодаря этим факторам PRP индуцирует противовоспалительный, обезболивающий, пролиферативный эффекты, что теоретически обуславливает применение данного метода в области спортивной медицины при дегенеративных (тендинопатии) и посттравматических заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Однако стоит отметить, что доказательная

база по применению этого вида терапии только начала активно строиться в последнее десятилетие. Вследствие чего возникает множество вопросов по эффективности PRP-терапии - до сих пор не ясно, при каких патологиях лучше использовать этот метод, какое насыщение тромбоцитами наиболее эффективно, и как взаимодействуют препараты PRP с другими лекарственными средствами и инъекциями.

Стратегия поиска для обзора литературы в Web of Science, PubMed, eLibrary основывалась на комбинации терминов, относящихся к теме исследования. Для анализа были отобраны 20 статей различного типа, в основном, мета-анализы и обзоры, представленные в электронной библиотеке PubMed в период с 2012 по 2021 год. По результатам проведенной работы было выявлено, что доказанная эффективность инъекций PRP при различных повреждениях опорно-двигательно аппарата является весьма спорной. В основном это связано с тем, что большинство проведенных испытаний не выдерживают принципа доказательности. Так, например, в исследовании Samuel K. не было контрольной группы плацебо, и не сказано, сколько было объектов исследования [15]. В другом же исследовании, на которое стоит обратить внимание, китайские ученые провели мета-анализ 4 рандомизированных контролируемых исследований, в которых участвовало 170 человек, однако выборка испытуемых была неоднородна (смешанная группа по гендерным признакам, возраст пациентов от 25 до 55 лет). По результатам этого мета-анализа не было выявлено никаких значимых различий между группой, которая использовала PRP, и группой плацебо [19]. Далее, стоит отметить следующий факт – нет строгих протоколов проведения испытаний, это касается таких значимых параметров как: концентрация тромбоцитов в плазме, содержание лейкоцитов и эритроцитов в центрифугированной сыворотке, методы центрифугирования [8, 11, 14, 20]. Между тем, в исследовании Peter Everts, было установлено, что наличие эритроцитов и лейкоцитов в центрифугированной сыворотке вызывает множество побочных эффектов, после проведения инъекции возникают болевой синдром и воспалительный процесс [9]. Что же касается травм, таких как растяжение связок или сухожилий, то исследование Mario Crusciani показало, что PRP-терапия не показывает лучших результатов по сравнению с группой лечения по стандартным протоколам [12]. Как уже было сказано выше, отдельный вопрос использования PRP-терапии в комплексе с другими лекарственными средствами. Было проведено 2 исследования: автор Taso Gossens отмечает, что если пациенты ранее лечились препаратами ГКС, то после PRP-терапии у них выявлялся острый болевой синдром. А автор Yu Cai et al. проводили исследование взаимодействия препаратов PRP с гиалуроновой кислотой. 118 человек различного возраста и пола с диагнозом «Частичный разрыв ротаторной манжеты» разбили на 3 группы: использование только гиалуроновой кислоты, использование только PRP и использование комбинации PRP с гиалуроновой кислотой. По результатам 12-месячного наблюдения, группа с комбинацией препаратов показала лучшее время восстановления [20].

Таким образом, вопрос использования PRP-терапии требует дальнейшего исследования и разработки протоколов для лечения отдельно взятой патологии.

Список использованных источников

1. Ачкасов Е. Е., Безуглов Э. Н., Ульянов А. А., Куршев В. В., Пенетюк А. Д., Егорова О. Н. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике // Биомедицина. 2013. Т. 1, № 4. С. 46–59.
2. Anthony Michael Nasser, Bill Vicenzino, Alison Grimaldi, Jay Anderson, and Adam Ivan Semciw Proximal Hamstring Tendinopathy: A Systematic Review of Interventions // Int J Sports Phys Ther. 2021; 16(2): 288–305. doi: 10.26603/001c.21250.
3. Boesen A. P., Hansen R., Boesen M. I., et al. Effect of high-volume injection, platelet-rich plasma, and sham treatment in chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomized double-blinded prospective study // Am J Sports Med 2017. Vol. 45, № 9. P. 2034–2043.
4. Carballo C. B., Nakagawa Y., Sekiya I., et al. Basic science of articular cartilage // Clin Sports Med 2017. Vol. 36, № 3. P. 413–425.
5. Christophe Milants, Olivier Bruyère, and Jean-François Kaux Responders to Platelet-Rich Plasma in Osteoarthritis: A Technical Analysis // Biomed Res Int. 2017; 2017: 7538604. doi: 10.1155/2017/7538604.
6. Dallari D., Stagni C., Rani N., et al. Ultrasound-guided injection of platelet-rich plasma and hyaluronic acid, separately and in combination, for hip osteoarthritis: a randomized controlled study // Am J Sports Med. 2016. Vol. 44, № 3. P. 664–671.
7. Doria C., Mosele G. R., Caggiari G., et al. Treatment of early hip osteoarthritis: ultrasound-guided platelet rich plasma versus hyaluronic acid injections in a randomized clinical trial // Joints. 2017. Vol. 5, № 3. P. 152–155.
8. Everts P., Onishi K., Jayaram P., Lana J. F., Mautner K. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020 // International Journal of Molecular Sciences. 2020. Vol. 21, № 20. 7794 p. doi:10.3390/ijms21207794.
9. Everts Peter A., Gerard A. Malang, Rowan V. Paul, Joshua B. Rothenberg, Natalie Stephens and Kenneth R. Mautner Assessing clinical implications and perspectives of the pathophysiological effects of erythrocytes and plasma free hemoglobin in autologous biologics for use in musculoskeletal regenerative medicine therapies. A review // Regen Ther. 2019 Dec 1; 11: 56–64. doi: 10.1016/j.reth.2019.03.009/
10. Le A. D. K., Enweze L., DeBaun M. R., Dragoo J. L. Platelet-Rich Plasma // Clinics in Sports Medicine. 2019. Vol. 38, № 1. P. 17–44. doi:10.1016/j.csm.2018.08.001
11. Leigh J. Weiss, 1 Dean Wang, 2 Michael Hendel, 2 Philip Buzzerio, 1 and Scott A. Rodeo Management of Rotator Cuff Injuries in the Elite Athlete // Curr Rev Musculoskelet Med. 2018 Mar; 11(1): 102–112. doi: 10.1007/s12178-018-9464-5.
12. Mario Cruciani, 1, 2 Massimo Franchini, corresponding author 1, 3 Carlo Mengoli, 1, 4 Giuseppe Marano, 1 Ilaria Pati, 1 Francesca Masiello, 1 Samantha Profili, 1 Eva Veropalumbo, 1 Simonetta Pupella, 1 Stefania Vaglio, 1, 5 and Giancarlo M. Liumbruno Platelet-rich plasma for sports-related muscle, tendon and ligament injuries: an umbrella review // Blood Transfus. 2019 Nov; 17(6): 465–478. doi: 10.2450/2019.0274-19.
13. Miller L. E., Parrish W. R., Roides B., et al. Efficacy of platelet-rich plasma injections for symptomatic tendinopathy: systematic review and meta-analysis of randomized injection-controlled trials // BMJ Open Sport Exerc Med. 2017; 3(1):e000237. doi: 10.1136/bmjsem-2017-000237.
14. Mohamad Shariff A. Hamid, Shariff Ghazali Sazlina Platelet-rich plasma for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis // PLoS One. 2021; 16(5): e0251111. doi: 10.1371/journal.pone.0251111.

15. *Samuel K. Chu, MD and Monica E. Rho* Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play // *Curr Sports Med Rep*. 2016 May-Jun; 15(3): 184–190. doi: 10.1249/JSR.0000000000000264/
16. *Shen L., Yuan T., Chen S., et al.* The temporal effect of platelet-rich plasma on pain and physical function in the treatment of knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *J Orthop Surg* 2017. Vol. 12, № 1. 16 p.
17. *Taco Gosens, Brenda L. Den Oudsten, Erik Fievez, Paula van't Spijker and Alex Fievez* Pain and activity levels before and after platelet-rich plasma injection treatment of patellar tendinopathy: a prospective cohort study and the influence of previous treatments // *Int Orthop*. 2012 Sep; 36(9): 1941–1946. doi: 10.1007/s00264-012-1540-7.
18. *Yan Ling, and Shu Wang* Effects of platelet-rich plasma in the treatment of plantar fasciitis. A meta-analysis of randomized controlled trials // *Medicine (Baltimore)*. 2018 Sep; 97(37): e12110. doi: 10.1097/MD.00000000000012110.
19. *Yi-Jun Zhang, San-Zhong Xu, Peng-Cheng Gu, Jing-Yu Du, You-Zhi Cai, Chi Zhang, and Xiang-Jin Lin* Is Platelet-rich Plasma Injection Effective for Chronic Achilles Tendinopathy? A Meta-analysis // *Clin Orthop Relat Res*. 2018 Aug; 476(8): 1633–1641. doi: 10.1007/s11999.0000000000000258.
20. *Yu Cai, Zhenxing Sun, Bokai Liao, Zhanqiang Song, Ting Xiao and Pengfei Zhu* Sodium Hyaluronate and Platelet-Rich Plasma for Partial-Thickness Rotator Cuff Tears // *Med Sci Sports Exerc*. 2019 Feb; 51(2): 227–233. doi: 10.1249/MSS.0000000000001781.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПСИХОТЕРАПИИ (ГАДЖЕТ-КОНТРОЛЬ)

Харитонов С.В., Казаков В.Ф.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Носимые электронные устройства и современные m-health технологии предоставляют некоторые дополнительные возможности в медицинской практике. Это касается не только вопросов мониторинга тех или иных показателей, но и возможностей своевременного вмешательства и предотвращения нежелательных реакций и состояний. Современные гаджеты преимущественно ориентированы на контроль гемодинамических характеристик состояния здоровья, что объясняется большей разработанностью технологий идентификации соответствующих показателей и спецификой применяемых датчиков. Понятно, что больший интерес это вызывает в таких областях медицины, как кардиология. Однако, еще в прошлом веке была хорошо известна и довольно подробно изучалась связь гемодинамических показателей со стрессами и разного рода невротическими реакциями. И, хотя для фармакотерапии этих состояний роль контроля за физиологическими показателями организма не представляла существенного интереса, то для нужд психотерапии, когда на отклонение того или иного показателя, ассоциированного с тем или иным симптомом, пациент может самостоятельно повлиять и, тем самым регулировать свое самочувствие, m-health технологии дают неоценимые возможности.

Дизайн исследования. Пациенты с разного рода тревожными расстройствами исследовали связь между изменениями выраженности имеющихся у них невротических симптомов (преимущественно тревоги), откликом физиологических показателей на эти изменения (измерялись артериальное давление и частота пульса) и влиянием разного рода самостоятельного регулирования физиологических параметров и самочувствия психотерапевтическими методами. Своего рода портативная биологическая обратная связь с психотерапевтическим вмешательством.

Методы исследования. Оценка выраженности невротических симптомов давалась пациентами в баллах визуально-аналоговой субъективной шкалы. Физиологические показатели измерялись с помощью автоматического тахометра UA-777. Психическое состояние оценивалось с помощью шкалы Цунга и шкалы Гамильтона.

Материал исследования. Материалом послужили данные от 98 пациентов, обратившихся за психотерапевтической помощью в связи с установленными диагнозами тревожное расстройство. Были выделены контрольная и основная группы. В контрольной группе гаджет-контроль не использовался, вмешательства осуществлялись только на основе субъективных ощущений пациентов по ВАШ.

Результаты исследования. Перед исследованием было определено, что в основной и контрольной группах, показатели тревоги по шкалам Цунга и Гамильтона, а также по данным субъективного визуально-аналогового шкалирования были сопоставимы.

Через неделю после выполнения пациентами самостоятельных заданий было установлено, что в основной группе эффективность психотерапевтических вмешательств была достоверно выше. При оценке полиномиальной регрессии (степень полинома = 2) нормированный R^2 по шкале Гамильтона = 0,54, по шкале Цунга = 0,52, по ВАШ = 0,56.

В контрольной группе при оценке полиномиальной регрессии (степень полинома = 2) нормированный R^2 по шкале Гамильтона = 0,42, по шкале Цунга = 0,29, по ВАШ = 0,67.

Различия в эффективности психотерапии в основной и контрольной группах свидетельствуют, что применение гаджет-контроля способствует более эффективному процессу терапии. Различия были фиксировались по всем использованным шкалам. По шкале Гамильтона, по критерию Манна-Уитни $Z = 4,2$ при $p < 0,0001$. По шкале Цунга, по критерию Манна-Уитни $Z = 3,8$ при $p = 0,0001$. По визуально-аналоговой шкале по критерию Манна-Уитни $Z = 4,1$ при $p < 0,0001$.

Выводы. Использование m-health технологий является перспективным направлением современной психотерапии и позволяет обеспечивать систематический и своевременный контроль психического состояния с большей эффективностью чем применение для этих целей только субъективных ощущений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУЗ ЦГиЭ № 38 ФМБА РОССИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. СОСНОВЫЙ БОР ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Хуторянский В.С.

ФГБУЗ ЦГиЭ № 38 ФМБА России, г.о. Сосновоборский,
Ленинградская обл.

1. ФГБУЗ ЦГиЭ № 38 ФМБА России расположен на территории Сосновоборского городского округа Ленинградской области.

Цель деятельности — обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия работников организаций отдельных отраслей промышленности с особо-опасными условиями труда и населения г. Сосновый Бор в соответствии с перечнем обслуживаемых ФМБА России организаций и территорий, утверждаемым Правительством Российской Федерации

В рамках своей деятельности проводит:

— санитарно-гигиенические мероприятия по предупреждению, выявлению и устранению влияния факторов физической, химической и биологической природы на здоровье работников обслуживаемых территорий, профилактике профессиональных заболеваний, предупреждению, выявлению причин, локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, радиационных, химических и биологических аварий и инцидентов.

— организацию и проведение лабораторных и инструментальных исследований в соответствии с областью аккредитации,

— проведение социально-гигиенического, в том числе радиационного мониторинга, оценки риска воздействия вредных и опасных факторов среды обитания на здоровье человека, в том числе в промышленных и санитарно-защитных зонах.

2. На территории г. Сосновый Бор расположено 8 предприятий с особо опасными условиями труда, использующих в работе источники ионизирующего излучения: Филиал ОАО «Концерн Энергоатом» «Ленинградская атомная станция» (включая вновь введенные энергоблоки Ленинградской АЭС-2), ФГУП Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова, Ленинградское отделение филиала «Северо-западный территориальный округ» ФГУП «ФЭО», Закрытое акционерное общество «ЭКОМЕТ-С», АО «Титан Технолоджи Пайплайн». «Ленатомэнергоремонт» — филиал ОАО «Атомэнергоремонт», ООО «Ленинградская АЭС-Авто», ПАО «Северное управление строительства».

Кроме того, на территории города расположены 9 медицинских учреждений, имеющих в своем составе рентгенологическое оборудование.

Таким образом, в г. Сосновый Бор имеется 17 объектов, использующих ионизирующее излучение, на которых работает более 7 тыс. человек — 11% населения города

3. Структура ФГБУЗ ЦГиЭ № 38 ФМБА России (схема)

4. Разрешительные документы: лицензии на осуществление медицинской деятельности, деятельности в области использования возбуждателей

инфекционных заболеваний, работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну, аттестат аккредитации испытательного лабораторного центра, аттестат аккредитации органа инспекции.

5. Количество проведенных исследований и выполнение государственного задания за 2020 год.

6. Контроль обеспечения радиационной безопасности возложен на отдел обеспечения специализированного надзора и промышленно-санитарную лабораторию, которая осуществляет контроль радиационных и нерадиационных факторов воздействия на персонал предприятий с особо-опасными условиями труда и население города, в том числе в рамках радиационно-гигиенического мониторинга, в соответствии с областью аккредитации.

Радиационно-гигиенический мониторинг проводится в рамках социально-гигиенического мониторинга в соответствии с федеральными законами «Об атомной энергии» № 170-ФЗ от 21.11.1995 и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.1999.

Объекты радиационно-гигиенического мониторинга:

- рабочие места персонала
- поступление РАВ в окружающую среду
- объекты окружающей среды: атмосферный воздух, атмосферные выпадения; наземная среда: почва, растительность; водная среда: пресная вода, морская вода, грунтовые воды, водоросли, донные отложения
- питьевая вода и продукты питания

Виды радиационного контроля: дозиметрический, радиохимический, спектрометрический, радиометрический.

7. Оборудование промышленно-санитарной лаборатории

7.1. Оборудование для контроля радиационных параметров до модернизации лаборатории:

- дозиметрические приборы: дозиметр–радиометр МКС-АТ117М, дозиметр–радиометр МКС-01СА1М 3, дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1123
- оборудование для лабораторных исследований
- полупроводниковый γ -спектрометр ДГДК-100В-3 (программное обеспечение RAYS 1,0)
- сцинтилляционный спектрометр-радиометр гамма- и бета-излучений МКГБ-01 «Радэк»
- жидко-сцинтилляционный спектрометр «TRIATHLER» (Hidex OY, Finland)

– УМФ-2000 с методиками радиохимической подготовки проб и комплектом необходимых оснасток для выполнения пробоподготовки.

7.2 С 2019 г. проведено оснащение промышленно-санитарной лаборатории в рамках строительства ЛАЭС-2 в соответствии с СанПиН 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций» (п.12.19, п. 12.20, п. 12.21). Заключен договор безвозмездного пользования между Филиалом АО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» и ФГБУЗ ЦГиЭ № 38 ФМБА России.

Приобретены:

- спектрометр МКС-АТ6101С с ПО для спектрального гамма– и нейтронного сканирования окружающей среды с привязкой на местности (GPS);

– радиометр и дозиметр МКС-АТ1117М для определения параметров ионизирующего излучения гамма и рентгеновского излучения, плотности потока альфа- и бета- частиц, плотности потока нейтронов;

– спектрометр Альфа Дуо: позволяет решать весь спектр задач, связанных с альфа-спектрометрией: анализировать измеренные спектры, идентифицировать радионуклиды, содержащиеся в образце, определять их активность;

– Tri-Carb 5110TR Предназначен для измерения активности альфа- и бета- излучателей природного и техногенного происхождения в окружающей среде и в промышленных образцах. Способен точно определять сверхнизкие уровни в смешанных и неизвестных образцах;

– спектрометрический комплекс «ГАММА-1П» с полупроводниковым детектором «ORTEC» для проведения спектрометрических измерений и прецизионной обработки гамма-спектров от полупроводниковых детекторов;

– РКС-01А «Абелия» со встроенным программным обеспечением, усреднением результатов и подсчетом неопределенности измерений;

– установка «ДОЗА-ТЛД» в комплекте с разными типами индивидуальных термoluminesцентных дозиметров для измерения ИД профессионального облучения и измерений амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения в окружающей среде;

– пробоотборное оборудование и оборудование для пробоподготовки.

7.3. Передвижная радиологическая лаборатория на базе а/м «Газель», 4х4, позволяет оперативно проводить радиационный контроль на местности, отбор любых проб объектов ОС и их исследование непосредственно на месте.

Оснащена:

– пробоотборным оборудованием: комплект для отбора проб грунта ПГ-200, пробоотборник ПЭ-1220 (для отбора проб сточной воды, воды из колодцев, водоемов (природного и искусственного происхождения) с глубины от 0,4 до 3,0м, пассивные накопители радона, пробоотборник радиоактивных газо-аэрозольных смесей больших объемов воздуха АВА 3-180-01А с возможностью одновременного отбора 3-х проб;

– установкой спектрометрической МКС-01А М «Мультирад-АрБГ».

8. Для проведения радиационно-гигиенического мониторинга содержания радиоактивных веществ в окружающей среде определены точки контроля наземных и водных сред.

9. Результаты контроля:

9.1. По результатам поступления радиоактивных веществ в окружающую среду (данные радиационно-гигиенической паспортизации).

Все предприятия имеют утвержденные и согласованные с государственным санитарным надзором в установленном порядке нормативы, регламентирующие выброс радиоактивных веществ в атмосферный воздух и сбросы радиоактивных веществ в водоем. Превышения установленных нормативов выброса и сброса не зарегистрировано

9.2. По результатам контроля дозовых нагрузок персонала (данные радиационно-гигиенической паспортизации и формы ЕСКИД)

– дозовые нагрузки персонала не превышают установленных НРБ-99/2009 пределов,

– средняя индивидуальная эффективная доза облучения персонала составляет: для персонала группы А - 10 % от установленного НРБ-99/2009

предела дозы (20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год; для персонала группы Б – до 1 % от установленного НРБ-99/2009 предела дозы в (5 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год)

– прослеживается тенденция снижения среднегодовых дозовых нагрузок персонала, несмотря на увеличение его количества.

– распределение персонала по интервалам доз: основное количество персонала 72,9 % получает дозу до 1 мЗв/год, персонал не получает дозовых нагрузок выше установленного и согласованного с государственным санитарным надзором контрольного уровня.

9.3 Профессиональная заболеваемость в г. Сосновый Бор значительно ниже уровня регистрации профессиональной заболеваемости по Российской Федерации. В г. Сосновый Бор не зарегистрировано профзаболеваний, связанных с радиационным фактором. Все регистрируемые случаи профзаболеваний связаны с акустическим фактором. В 100 % случаев диагноз профессионального заболевания был установлен в возрасте 50 лет и выше. С 2006 г. профессиональные заболевания на предприятиях города не регистрируются.

9.4 По результатам контроля условий труда персонала (радиационная обстановка в производственных помещениях):

– случаев превышения среднегодовых объемных активностей содержания радиоактивных веществ в воздухе рабочих помещений значения ДООА перс не регистрируется (составляют в среднем 30% от установленного норматива)

– среднегодовые значения загрязнения радиоактивными нуклидами поверхности рабочих помещений постоянного и периодического пребывания персонала не превысили соответствующих величин допустимых уровней радиоактивного загрязнения (составляют 5% от установленного норматива)

– мощность дозы внешнего облучения в производственных помещениях (постоянные рабочие места) не превысила значений, установленных для помещений соответствующих категорий (в остальных помещениях регулирование производится временем работы персонала)

9.4 По результатам контроля содержания радиоактивных веществ в окружающей среде (радиационно-гигиенический мониторинг 1985-2020 гг):

– содержание цезия-137 в атмосферном воздухе не превышает установленный НРБ-99/2009 норматив (в $1 \cdot 10^6$ раз меньше);

– содержание цезия-137 в атмосферных выпадениях находится на уровне среднего многолетнего содержания (уровень естественного фона);

– содержание цезия-137 в воде р. Сиса – источнике питьевого водоснабжения города не превышает установленного НРБ-99/2009 уровня вмешательства;

– содержание цезия-137 в воде Копорской губы Финского залива – водоеме-охладителе Ленинградской АЭС не превышает установленного НРБ-99/2009 уровня вмешательства;

– по результатам контроль грунтовых вод выявлено локальное загрязнение на территории ЛО филиала СЗФО ФГУП «ФЭО», проведены соответствующие мероприятия;

– содержание цезия-137 в почве находится на уровне среднего многолетнего содержания (фоновые значения);

– содержание цезия-137 в почве находится на уровне среднего многолетнего содержания (фоновые значения);

– содержание цезия-137 в дикорастущих грибах и ягодах не превышает допустимых значений, установленных ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;

– мощность дозы внешнего гамма-излучения на территории г. Сосновый Бор и зоны наблюдения находится на уровне значений естественного фона

Существующий уровень содержания радиоактивных веществ в компонентах наземных и водных экосистем значительно ниже регламентируемых пределов и/или среднего многолетнего уровня.

10. Эффективная индивидуальная доза облучения населения ЗН от деятельности предприятий:

– Эффективная индивидуальная доза населения от деятельности предприятий не превышает установленного НРБ-99/2009 норматива дозы облучения населения от техногенных источников в 1,0 мЗв/год. Основной вклад в дозу населения от техногенного облучения вносит Ленинградская АЭС (93 %)

Структура годовой коллективной эффективной дозы населения не изменяется в течение ряда лет, и соответствует аналогичным данным по Российской Федерации. Ведущую роль в облучении населения г. Сосновый Бор и зоны наблюдения, как и в целом по Российской Федерации, составляют естественные источники и медицинские исследования.

11. Риск возникновения стохастических эффектов для населения от деятельности предприятий города ниже уровня безусловно приемлемого риска по НРБ-99 /2009

12. Демографические показатели по г. Сосновый Бор практически не отличаются от демографических показателей по Ленинградской области, Северо-Западному федеральному округу и Российской Федерации, повторяя те же тенденции в развитии.

13. Заболеваемость населения г. Сосновый Бор (данные статистической формы № 12 утв. Приказом Росстата № 679 от 21.11.2019 г. «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» и Ежегодного справочника МЗ РФ «Заболеваемость всего населения России») практически не отличается от демографических показателей по Ленинградской области, Северо-Западному федеральному округу и Российской Федерации, повторяя те же тенденции в развитии

14. Динамика онкологической заболеваемости (впервые выявленной на 100 тыс. населения) (данные статистической форма № 7 «Сведения о заболеваемости злокачественными новообразованиями», утв. Постановлением Госкомстата России № 79 от 30.08.2019 г.

и ежегодного справочника МЗ РФ «Социально значимые заболевания России») по г. Сосновый Бор практически не превышает аналогичные показатели по районам Ленинградской области

15. Строительство Ленинградской АЭС-2: С 2007 г на территории МО Сосновоборский городской округ ведется строительство Ленинградской АЭС-2 в качестве замещающих мощностей, так как блоки существующей АЭС-1 подлежат выводу из эксплуатации (1-2 энергоблоки в настоящее время находятся в стадии эксплуатации без генерации)

Прогнозируемые и фактические выбросы и сбросы в атмосферный воздух – ожидаемые и фактические значения газо-аэрозольных выбросов (в сумме с выбросами действующей ЛАЭС-1) находятся ниже установленного СП АС-03 допустимого уровня

– ожидаемые и фактические значения сбросов (в сумме со сбросами действующей ЛАЭС-1) находятся ниже установленных значений предельно-допустимого сброса

Прогнозируемые и фактические дозовые нагрузки населения при работе Ленинградской АЭС-2: прогнозируемая и фактическая и суммарная доза (существующая от деятельности Ленинградской АЭС-1 и Ленинградской АЭС-2) не превысит норматив дозы от техногенных источников облучения, установленный НРБ-99/2009.

16. Выводы:

– Деятельность радиационно-опасных объектов, расположенных на территории г. Сосновый Бор осуществляется в пределах установленных нормативов и практически не оказывает влияния на ОС и население: нормативные пределы поступления радиоактивных веществ окружающую среду не превышаются

– Содержание радиоактивных веществ в окружающей среде не превышает установленных нормативных значений, средних многолетних значений и находится на уровне естественного фона.

– Не отмечено случаев превышения установленных пределов годовых доз как для персонала радиационно-опасных объектов, так и для населения города.

– Радиационный риск от деятельности предприятий атомно-промышленного комплекса города находится на безопасном, социально-приемлемом уровне (ниже уровня безусловно приемлемого риска по НРБ-99/2009)

Установленные в настоящее время для действующей АЭС в соответствии с СП АС-03 ДВ и ДС, исходя из безусловно приемлемого риска для населения, не потребуют корректировки при замещении мощностей двумя энергоблоками Ленинградской АЭС-2. Дозовые нагрузки на население, обусловленные газоаэрозольными выбросами энергоблоков Ленинградской АЭС-2 в условиях НЭ и в условиях проектных ННЭ находятся на уровне пределов, регламентированных СП АС-03

ЭХОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ХРОНИЧЕСКОГО ЭНДОМЕТРИТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ФАРМАКО- И ФИЗИОТЕРАПИИ

Цаллагова Л.В.^{1,2}, Золоева И.А.¹, Сагжаева С.В.¹, Майсурадзе Л.В.^{1,2}, Терешин А.Т.³

¹ ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, г. Владикавказ, Россия

² ИБМИ ВНЦ РАН, г. Владикавказ, Россия

³ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

Несмотря на значительные успехи в лечении хронического эндометрита (ХЭ), включение физических лечебных факторов в комплекс реабилитационных мероприятий на 2 и 3 этапах является неотъемлемым компонентом алгоритмов по восстановлению фертильности.

Цель исследования: оценить роль физических лечебных факторов в медицинской реабилитации женщин с ХЭ по данным ультразвуковых методов исследования.

Материал и методы исследования. Проведены наблюдения 90 пациенток репродуктивного возраста с ХЭ. Критерии включения в исследование: репродуктивный возраст женщин (от 21 до 39 лет) с ХЭ в фазе нестойкой ремиссии; отсутствие сопутствующей патологии матки; отсутствие тяжелой экстрагенитальной патологии; информированное согласие на участие в исследовании; критерии невключения: общие противопоказания для физиотерапии; отказ от участия в исследовании.

Таблица 1.

Динамика показателей доплерометрии в аркуатных, радиальных, базальных, спиральных артериях ($M \pm m$)

Параметры гемодинамики	Период лечения	Группа контроля (n=30)	p – достоверность различий	Группа сравнения (n=30)	p – достоверность различий	Основная группа (n=30)	p – достоверность различий
Аркуатные артерии							
PI	до	1,87±0,04	<0,04	1,82±0,04	<0,01	1,89±0,04	<0,01
	после	1,67±0,03		1,68±0,03		1,49±0,03	
RI	до	0,83±0,02	<0,06	0,83±0,02	<0,01	0,84±0,02	<0,01
	после	0,79±0,02		0,75±0,01		0,72±0,01	
S/D	до	4,2±0,08	<0,11	4,26±0,11	<0,04	4,35±0,11	<0,01
	после	4,03±0,08		4,19±0,07		3,78±0,07	
p между данными групп контроля и сравнения с основной <0,05							
Радиальные артерии							
PI	до	1,21±0,03	<0,86	1,23±0,03	<0,03	1,22±0,03	<0,01
	после	1,20±0,02		1,15±0,02		1,04±0,02	
RI	до	0,74±0,02	<0,14	0,8±0,02	<0,01	0,78±0,02	<0,01
	после	0,71±0,02		0,7±0,01		0,67±0,01	
S/D	до	3,26±0,08	<0,44	3,25±0,07	<0,01	3,23±0,08	<0,01
	после	3,04±0,07		2,92±0,05		2,63±0,05	
p между данными групп контроля и сравнения с основной <0,05							

Базальные артерии							
PI	до	0,93± 0,02	<0,16	0,93±0 ,03	<0,03	0,87±0, 02	<0,01
	после	0,89± 0,02		0,9±0, 01		0,76±0, 01	
RI	до	0,64± 0,01	<0,16	0,63±0 ,01	<0,01	0,59±0, 01	<0,01
	после	0,61± 0,01		0,57±0 ,01		0,55±0, 01	
S/D	до	2,59± 0,06	<0,21	2,54±0 ,07	<0,01	2,49±0, 07	<0,01
	после	2,36± 0,04		2,33±0 ,04		2,14±0, 04	
p между данными группы контроля с основной <0,05							
Спиральные артерии							
PI	до	0,64± 0,01	<0,11	0,61±0 ,02	<0,03	0,63±0, 01	<0,01
	после	0,58± 0,01		0,58±0 ,01		0,53±0, 01	
RI	до	0,48± 0,01	<0,12	0,5±0, 01	<0,02	0,5±0,0 1	<0,01
	после	0,46± 0,01		0,46±0 ,01		0,43±0, 01	
S/D	до	2,23± 0,06	<0,09	2,21±0 ,06	<0,05	2,32±0, 06	<0,01
	после	2,11± 0,04		2,07±0 ,03		1,94±0, 04	
p между данными групп контроля и сравнения с основной <0,05							

Методом простой выборки было сформировано 3 группы по 30 человек в каждой. В группе контроля (КГ) проводилась традиционная фармакотерапия: азитромицин 1 г, per os, на 1-й и 8-й дни лечения, через 2 часа после еды; флуконазол 150 мг однократно, затем в той же дозировке 1 р/месяц в течение 3-х месяцев; трихопол 500 мг 2 раза в сутки, 7 дней; виферон, по 1 млн. ректально, 2 раза в сутки, 10 дней. В группе сравнения (ГС) дополнительно было назначено внутриматочное введение лекарственных препаратов последовательно – 5 мл мирамистина, через 5 минут – 1,0 г цефтриаксона, а затем через 5 минут по четным дням вводили 5 мл дерината, а по нечетным дням – 3 тыс. ед. лонгидазы, сразу после процедуры во влагалище ставили тампон с мирамистином на 2 часа, на ночь во влагалище вводили одну таблетку тержинана; в качестве гормональной поддержки второй фазы цикла с 12-го дня назначали дюфастон по 1 таблетке через каждые 12 часов. Лонгидазу и деринат продолжали вводить внутримышечно медленно через день – всего по 5 процедур вместе с внутриматочными инстилляциями. В основной группе (ОГ) на фоне комбинированной фармакотерапии было назначено

физиолечение аппаратно-программным комплексом КАП-ЭЛМ-01 «Андро-Гин» (Москва): электростимуляция, магнитотерапия, лазеротерапия, нейростимуляция, цветоритмотерапия; общая продолжительность процедуры – 20 мин; на курс лечения – 10 процедур.

Всем пациенткам на 5-7-й и 22-25-й дни менструального цикла было проведено трансвагинальное ультразвуковое исследование органов малого таза с доплерографией сосудов матки с изучением показателей: PI – пульсационный индекс; RI – индекс резистентности; S/D – систоло-диастолическое соотношение. Статистическая обработка данных исследования проводилась с помощью статистической программы STATISTICA-13 при p более 0,05.

Результаты и обсуждение. Проведенный сравнительный анализ полученных количественных данных продемонстрировал снижение показателей сосудистого сопротивления (PI, IR) в ОГ и ГС ($p < 0,01$) на всех уровнях сосудистого дерева матки, особенно динамика была выражена на уровне мелких артерий (базальных и спиральных). Изменения углонезависимых индексов в этих группах были достоверными по сравнению с исходными значениями. В КГ положительная динамика количественных показателей (снижение периферического сосудистого сопротивления) кровотока была зарегистрирована в основном на уровне аркуатных артерий.

Вывод. Использование в реабилитации больных ХЭ внутриматочного введения противовоспалительных, иммунокорректирующих, дефибрирующих средств и сочетанной физиотерапии способствует существенному улучшению перфузии матки.

ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОВОДИВШИХ УТИЛИЗАЦИЮ СУДОВ С ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ И СУДОВ АТОМНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТНЕГО ПЕРИОДА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Шандала Н.К., Исаев Д.В., Старинский В.Г., Шлыгин В.В., Титов А.В., Комлев А.М., Бельских Ю.С., Серегин В.А., Гущина Ю.В., Оськина К.Ю.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Результаты исследования, обобщенные в данной статье, получены за 10 лет выполнения практических медико гигиенических мероприятий по изучению радиационно-гигиенической обстановки в районах расположения предприятий проводивших утилизацию судов с ядерной энергетической установкой и судов атомного технического обслуживания были. Государственным заказчиком выполнения данных работ являлось ФМБА России. Основанием для выполнения данной работы являлась федеральная целевая программа «Промышленная утилизация вооружения и военной техники ядерного комплекса на 2011-2015 годы и на период до 2020 года» (Подпрограмма №2).

Цель данной работы заключалась в оценке возможного влияния деятельности судоремонтных предприятия связанной с утилизацией атомных

подводных лодок и судов атомного технического обслуживания на окружающую территорию и население района расположения.

Работы были проведены на территориях двух федеральных округов, Дальневосточного и Северо-Западного. Исследования проводились в районах расположения АО «30 СРЗ» (в том числе и территория «следа» аварии в бухте Чажма 1985 года), АО «ДВЦ «Звезда» и АО «СВРЦ», ФГУП «Атомфлот», АО «10 СРЗ», СРЗ «Нерпа» и двух отделений (Вилючинск, ДВЦ «ДальРАО» и губа-Сайда, СЗЦ «СевРАО» – филиалов ФГУП «ФЭО». Исследование радиационно-гигиенической обстановки также было проведено на территориях близлежащих к судоремонтным предприятиям крупных населенных пунктов: пгт. Дунай, г. Большой камень, ЗАТО г. Вилючинск, г. Мурманск (районы Роста и Абрам-мыс), г. Полярный и г. Снежногорск.

Были поставлены и, в последствии, решены следующие задачи:

- измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД) на всех территориях районов расположения предприятий;
- измерение содержания ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{60}Co и естественных радионуклидов в пробах объектов окружающей среды и пищевых продуктах местного происхождения.

За весь период исследований проведены замеры мощности дозы гамма-излучения в общей сложности более чем в 115313 точках и произведен отбор и анализ более 700 проб объектов окружающей среды (Северо-западный ФО – более 440 проб, Дальневосточный ФО – более 260 проб).

Измерения активности гамма-излучающих радионуклидов в отобранных пробах проводились гамма-спектрометрическим методом на гамма-спектрометре фирмы «CANBERRA» в соответствии с методикой выполнения измерений. Определение удельной активности ^{90}Sr в отобранных пробах проводилось на радиометрических установках УМФ-2000 после радиохимического выделения радионуклидов в соответствии с методическими указаниями. Результаты измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД) были получены методом непрерывной пешеходной гамма-съемки. Для проведения измерений МАЭД использовались спектрометрические установки двух типов МКС-01А «Мультирад-М» и МКС-АТ6101С. В качестве значений содержания радионуклидов в приземном слое воздуха выступали результаты анализы публикуемые ФГБУ НПО «Тайфун» в ежегодных изданиях по радиационной обстановке на территориях России и сопредельных государств.

Радиационно-гигиеническая обстановка на исследуемых территориях за весь период проведения исследований практически не изменилась. Максимальные значения МАЭД на всех исследуемых территориях находится на уровне региональных значений. Максимальные значения МАЭД на территории Мурманской области составляло 0,34 мкЗв/ч при общих значениях характерных для региона 0,22 мкЗв/ч, Камчатского края – 0,12 мкЗв/ч при региональных – 0,13 мкЗв/ч, Приморского края 0,26 мкЗв/ч при региональных – 0,18 мкЗв/ч, на территории «следа» аварии 1985 года имеется небольшой локальный участок со значением равным 0,55 мкЗв/ч. Удельная активность радионуклидов в исследуемых объектах окружающей среды и пищевых продуктах местного происхождения (грибах) практически на всех

территориях находятся на уровне фоновых значений и значений, средних по регионам. В районах расположения таких судоремонтных предприятий как СРЗ «Нерпа», ФГУП «Атомфлот», АО «10 СРЗ» и АО «30 СРЗ» имеются локальные участки с повышенным содержанием техногенных радионуклидов в почве (^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{60}Co – для АО «30 СРЗ»), граничащие с уровнем допустимой удельной активности для неограниченного использования твердых материалов (^{137}Cs – 100 Бк/кг, ^{60}Co – 100 Бк/кг). В районе расположения СРЗ «Нерпа» содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr на локальном участке достигало 120 Бк/кг и 10 Бк/кг соответственно. Максимальные значения удельной активности ^{137}Cs в пробах почвы района расположения ФГУП «Атомфлот» достигало 30 Бк/кг. В районе расположения АО «10 СРЗ» содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr на локальном участке достигало 100 Бк/кг и 23 Бк/кг соответственно. В районе расположения АО «30 СРЗ» содержание ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{60}Co не превышает 30 Бк/кг, 5 Бк/кг и 2 Бк/кг соответственно. Непосредственно у места аварии 1985 года содержание ^{137}Cs и ^{60}Co достигает 200 Бк/кг и 5230 Бк/кг соответственно. Стоит отметить, что расположение данных небольших по площади локальных участков имеет определённые закономерности, связанные расположением производственных территорий судоремонтных предприятий, преобладающих направлений движения ветров, рельефа окружающей местности и свойствами почвенного покрова территории.

В питьевой воде содержание техногенных и естественных радионуклидов не превышает УВ, установленных НРБ-99/2009.

Оценка радиационно гигиенического состояния территорий позволяет сделать вывод об отсутствии достоверного влияния проводимых работ по утилизации атомных подводных лодок, судов с ядерной энергетической установкой и судов атомного технического обслуживания на радиационную обстановку в районах расположения судоремонтных предприятий и население, проживающее на исследуемых территориях.

Все полученные результаты обобщены в модули базы данных. В ходе проведения всех работ накоплен уникальный практический материал, который позволил сформировать базу данных «Результаты исследования радиационно-экологической обстановки районов расположения судоремонтных предприятий, осуществляющих утилизацию АПЛ и судов АТО».

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЗОРА НА ОБЪЕКТАХ НАСЛЕДИЯ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Шандала Н.К.¹, Сневе М.К.², Филонова А.А.¹, Серегин В.А.¹, Семенова М.П.¹, Сегень К.²

¹ Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», Москва, Россия

² Директорат радиационной защиты и ядерной безопасности (DSA), Осло, Норвегия

Пункт временного хранения (ПВХ) ОЯТ и РАО в губе Андреева является крупнейшим объектом ядерного наследия на Северо-западе России. Произошедшая в 1982 году радиационная авария и отсутствие надлежащего обслуживания инфраструктуры привели к деградации защитных барьеров и выбросу радиоактивности в почву, а также неравномерному техногенному загрязнению окружающей среды. Начиная с 1999 года проводятся работы по реабилитации объекта, а с 2017 г. – работы по выгрузке и вывозу кондиционного ОЯТ, которые планируется завершить к 2028 г. [1].

Начиная с 2005 г. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России сотрудничает с Государственным Управлением Норвегии по радиационной и ядерной безопасности (DSA, до 2019 г. – NRPA) в области регулирования радиационной безопасности на объектах ядерного наследия в губе Андреева.

Основными направлениями проводимых в рамках сотрудничества работ являются:

- Детальный анализ радиационной обстановки на промплощадке и в районе расположения объекта;
- Контроль и мониторинг состояния окружающей среды;
- Выполнение исследований, направленных на обеспечение радиационной безопасности персонала;
- Оценка радиологических угроз для определения приоритетов регулирования;
- Совершенствование культуры безопасности персонала и повышение его профессиональной надежности;
- Повышение и поддержание уровня противоаварийной готовности;
- Разработка электронных карт и геоинформационных систем;
- Разработка регулирующих документов.

За время сотрудничества выполнен ряд научно-практических исследований, связанных с разработкой критериев и нормативов реабилитации территории ПВХ в губе Андреева, оценкой доз облучения персонала, проведением аварийных учений на объекте, и непосредственной организацией радиационно-гигиенического мониторинга.

По направлению радиационной безопасности персонала была создана информационно-аналитическая система по обеспечению радиационной безопасности персонала, состоящая из двух программ: «EasyRAD», позволяющей вводить и визуализировать данные по измерениям мощности амбиентного

эквивалента дозы на территории и в помещениях производственного комплекса и «Andreeva Planner», позволяющей осуществлять динамическое трёхмерное моделирование радиационной обстановки в реальном времени с расчётом доз участников работ, позволяющая снизить неопределенность в оценке радиационного воздействия при проведении производственных операций, т.е. иметь более точное представление о возможных дозах облучения [2-4].

При выполнении ядерно- и радиационно-опасных работ радиационная безопасность ПВХ во многом зависит от профессиональной надёжности персонала. Важным направлением сотрудничества стала разработка и внедрение в повседневную практику аппаратно-программного комплекса для контроля профессиональной надёжности персонала, выполняющего операции по обращению с ОЯТ и РАО. Наряду с этим, была разработана методика оценки культуры радиационной безопасности и проведена «внутренняя» оценка такой культуры на ПВХ в губе Андреева [5, 6].

Получение и накопление информации о динамике контролируемых параметров радиоэкологической обстановки, необходимое для успешного проведения в течение длительного времени процесса регулирования широкомасштабных реабилитационных работ на ПВХ, осуществляется при проведении радиационно-гигиенического мониторинга. Для структурирования этой информации и анализа изменений состояния загрязнённости окружающей среды в ходе реабилитационных мероприятий разработаны информационные системы [7].

Сравнительный анализ данных натурных исследований позволяет представить динамику происходящих на объекте изменений, выявить участки радиоактивного загрязнения окружающей среды и оптимизировать мониторинговые исследования. Полученные в настоящее время результаты исследований позволяют констатировать, что изменение радиационной обстановки на объекте в губе Андреева характеризуется положительной динамикой снижения техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды, включая прибрежную морскую акваторию. Динамические изменения распределения мощности дозы на территории промплощадки характеризуются снижением верхней границы значений мощности дозы гамма-излучения и уменьшением размеров и количества зон повышенной мощности дозы гамма-излучения, что является отражением происходящих на площадке реабилитационных работ по обращению с РАО.

Для совершенствования системы аварийной готовности и реагирования на ПВХ в губе Андреева было проведено четыре международных учения, в ходе которых отрабатывался широкий комплекс задач по оказанию медицинской помощи пострадавшим и проведению санитарно-гигиенических мероприятий при ликвидации последствий аварии и взаимодействию участников аварийного реагирования [8, 9]. На практике была отработана процедура раннего оповещения МАГАТЭ и сопредельных государств об условной радиационной аварии. По каждому из учений созданы специальные фильмы.

На базе полученных результатов мониторинга и оценки существующих рисков были разработаны нормативные регулирующие документы, учитывающие специфику объекта в губе Андреева [10].

Проведенный комплекс научных и практических работ в области регулирующего надзора при реабилитации объекта ядерного наследия в губе Андреева стал основой для создания международного рабочего форума МАГАТЭ по регулируемому надзору за площадками ядерного наследия (RSLs) [11]. Результаты работы форума способствовали организации специальных рабочих групп: EGLM при Агентстве по ядерной энергии ОСЭР и TG № 98 при МКРЗ, способствующих разработке практических рекомендаций по существующему облучению на территориях, загрязненных в результате прошлой ядерной деятельности.

В целом, опыт, накопленный при реабилитации бывшей береговой технической базы ВМФ в губе Андреева, позволил определить новые актуальные направления совершенствования регулирующего надзора на объектах ядерного наследия. Сотрудничество ФМБЦ и DSA в области регулирования радиационной безопасности в губе Андреева продолжают.

Список используемой литературы

1. Хранилище РАО в губе Андреева очистят к 2028 году (available at: <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/07/14/105396>)
2. *Chizhov K., Sneve M.K., Shinkarev S., et al.* Methods of minimizing doses incurred by external exposure while moving in radiation hazardous areas. *J. Radiol. Prot.* 2017; 37: 697-714
3. *Уйба В.В., Сневе М.К., Самойлов А.С.* и др. Регулирование обращения с отработавшим ядерным топливом на пункте временного хранения в губе Андреева на Кольском полуострове. *Медицинская радиология и радиационная безопасность* 2017; 62 (4): 12-16.
4. *Chizhov K., Sneve M.K., Szőke I., et al.* 3D simulation as a tool for improving the safety culture during remediation work at Andreeva Bay, *J. Radiol. Prot.* 2014; 34: 755-773
5. *Бобров Александр Фёдорович, Исаева Н.А., Калинина М.Ю., Седин В.Ю., Шебланов В.Ю., Шелканова Е.С.* Оценка профессиональных рисков работников атомной отрасли по данным периодических медицинских осмотров и обязательных психофизиологических обследований. *Гигиена и санитария* 2017; 96(9): 892-896.
6. *Бобров А.Ф., Иванов В.В., Новикова Т.М., Кузнецова Л.И., Шебланов В.Ю.* Экспресс-оценка психофизиологической адаптации работников опасных производств по характеристикам множественного интеллекта. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* 2019; (3): 74-84. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2019-0-3-74-84>
7. *Chizhov K., Sneve M.K., Shandala N., et al.* Radiation situation dynamics at the Andreeva Bay site for temporary storage of spent nuclear fuel and radioactive waste over the period 2002-2016. *J. Radiol. Prot.* 2018; 38: 480-509
8. *Salenko Yu.A., Grachev M.I., Frolov G.P., Bogdanova L.S., Tesnov I.K.* Experience of anti-accident trials and training with participation of medical Emergency radiation dosimetry center. 2017; 4: 28-33.
9. OECD 2019 Challenges in Nuclear and Radiological Legacy Site Management: Towards a Common Regulatory Framework, NEA Report No. 7419, 2019
10. *Sneve M.K., Shandala N., Kiselev S., et al.* Radiation safety during remediation of the SevRAO facilities: 10 years of regulatory experience. *J. Radiol. Prot.* 2015; 35: 571-595
11. International Working Forum on the Regulatory Supervision of Legacy Sites (available at: <https://www.iaea.org/topics/radiological-environmental-remediation/international-working-forum-on-the-regulatory-supervision-of-legacy-sites>) (25/09/2021)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПЕРИОД РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ РАБОТ

Шандала Н.К., Серегин В.А., Гуцина Ю.В., Филонова А.А., Бельских Ю.С.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва,
Россия

Добыча и переработка урана являлись приоритетными отраслями промышленности в большинстве республик Центральной Азии бывшего Советского Союза. В течение 1940–1980-х годов более 30% от общего объема производства урана в СССР приходилось на такие республики как Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан.

Разработка большинства урановых месторождений в этих регионах была прекращена к моменту распада Советского Союза. Вновь образованные страны столкнулись с проблемой безопасного обращения с радиоактивными отходами и реабилитации территорий, пострадавших от деятельности по добыче и переработке урана. Многие хвостохранилища расположены в регионах сейсмической активности, в оползневых и селеопасных областях, в зонах, подверженных наводнениям и поднятию уровня грунтовых вод, а также вблизи берегов рек, которые образуют основу большого водного бассейна Центрально-Азиатского региона. Более того большинство хвостохранилищ расположены вблизи городов, населенных пунктов, а также государственных границ. Перечисленные опасные природные процессы и явления в сочетании с несанкционированным доступом местного населения к хвостохранилищам permanently ухудшают экологическую обстановку в районах размещения объектов бывших урановых производств и негативно влияют на здоровье населения.

Обеспечение радиационной безопасности на территориях, подверженных воздействию производств по добыче и переработке природного урана, является важной задачей с точки зрения охраны окружающей среды и здоровья населения.

Межгосударственной целевой программой (далее – Программа) «Рекультивация территорий государств, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств» предусмотрена рекультивация двух объектов уранового наследия в Кыргызстане – одно хвостохранилище в районе расположения с. Каджи-Сай и четыре хвостохранилища в районе расположения с. Мин-Куш. В Республике Таджикистан объектами рекультивации являются хвостохранилища и бывшие урановые производства в районе г. Истиклол.

Основной целью реализации Программы является снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций с радиоэкологическими последствиями на территориях государств, подвергшихся воздействию уранодобывающих и перерабатывающих производств, отработки средств и технологий рекультивационных работ, а также обеспечения безопасных условий проживания и социальной реабилитации населения в районах расположения объектов уранового наследия.

Важными целями Программы, которые реализуются ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, являются мониторинг окружающей среды и здоровья населения, проживающего на территориях, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств, и оценка возможного риска возникновения радиационно-индуцированных заболеваний.

За период выполнения работ первого этапа (2013–2015 гг.) была выполнена комплексная оценка доз облучения населения, проживающего в районах расположения рекультивируемых объектов и на контрольных территориях, с учетом вклада внутреннего облучения за счет потребления местных пищевых продуктов, питьевой воды и ингаляционного поступления дочерних продуктов распада радона.

Показаны достоверно более высокие уровни облучения населения в районах расположения бывших урановых производств, которые составили 5,78 мЗв/год (пос. Каджи-Сай), 5,93 мЗв/год (с. Мин-Куш) и 12,61 мЗв/год д. (г. Истиклол). Основным компонентом, определяющим наибольший вклад в дозу облучения населения, является радон и продукты его распада за счёт ингаляционного поступления.

Проведенный сравнительный анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями населения районов расположения хвостохранилищ и контрольных территорий за продолжительный период времени (2012–2015 гг.) позволил сделать вывод о возможном влиянии радиационного фактора на уровень заболеваемости населения.

По результатам выполнения мероприятий первого этапа Программы разработаны рекомендации по снижению доз облучения и заболеваемости населения прилегающих к объектам уранового наследия территорий, включающие в себя мероприятия по первичной профилактике некоторых злокачественных новообразований у этого контингента лиц, а также создания медико-демографического регистра населения, проживающего в зонах наблюдения.

По результатам обследования хвостохранилищ и близрасположенных территорий пос. Каджи-Сай в 2020 году, в которых регистрировалась мощность дозы гамма-излучения, точек выше установленных критериев не обнаружено. Показано отсутствие влияния рекультивационных работ на радиационную обстановку после их завершения.

Продолжаются работы по мониторингу окружающей среды в период рекультивации в с. Мин Куш Кыргызской Республики и перед реабилитационными работами в г. Истиклол Республики Таджикистан.

В рамках выполнения работ по направлению мониторинга здоровья населения продолжается сбор и анализ данных государственной медицинской статистики (демографические показатели, заболеваемость злокачественными новообразованиями, смертность) по соответствующим районам Республики Таджикистан и Кыргызской Республики.

В настоящее время продолжается разработка медико-демографического регистра населения, проживающего в районах, подверженных воздействию уранодобывающих производств, и на контрольных территориях. Выполнены целевые медицинские осмотры населения на выявление рака лёгкого в Кыргызской Республике, планируются аналогичные исследования в Республике Таджикистан.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАБОТ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ТЕРРИТОРИИ ПУНКТА ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ОЯТ И РАО В ГУБЕ АНДРЕЕВА

Шандала Н.К., Серегин В.А., Филонова А.А., Гущина Ю.В., Оськина К.Ю., Терехова И.А.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

Пункт временного хранения (ПВХ) в губе Андреева является крупнейшим объектом ядерного наследия на Северо-западе России.

В 60-е годы в губе Андреева Кольского залива в 45 км от российско-норвежской границы была создана береговая техническая база (БТБ) военно-морского флота, которая обеспечивала эксплуатацию атомных подводных лодок, осуществляя прием и хранение отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), твердых и жидких радиоактивных отходов. В 1982 году в хранилище ОЯТ произошла радиационная авария, связанная с потерей герметичности бассейнов хранения. С 1993 года функционирование береговой технической базы по приему ОЯТ и РАО было прекращено. Отсутствие надлежащего обслуживания инфраструктуры хранилищ ОЯТ и РАО после прекращения эксплуатации привело к деградации защитных барьеров, это вызвало выброс радиоактивности в почву, а также неравномерное техногенное загрязнение окружающей среды. В 1999 году БТБ была передана Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» с целью ее реабилитации и переименована в пункт временного хранения ОЯТ и РАО (далее — ПВХ губы Андреева). Начиная с 1999 года, в губе Андреева велись работы по экологической реабилитации ПВХ и созданию инфраструктуры для безопасного хранения и обращения с ОЯТ, а с 2017 года проводятся работы по выгрузке и вывозу кондиционного ОЯТ.

Начиная с 2004 года специалистами ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в рамках сотрудничества с Директоратом радиационной защиты и ядерной безопасности Норвегии (DSA) ведутся работы по исследованию радиационной обстановки в районе расположения ПВХ в губе Андреева. Эти исследования заложили основу мониторинга в период перед реабилитацией и позволяют оценить влияние работ по реабилитации и удалению ОЯТ на загрязненность окружающей среды.

За период 2005–2016 гг. выполнены исследования, в ходе которых: дана оценка радиационно-экологической обстановки; разработаны критерии и нормативы реабилитации ПВХ для трех возможных вариантов экологической реабилитации (консервация, конверсия и ликвидация), а также руководство по их применению; разработаны методические указания по радиационному контролю и мониторингу на различных этапах функционирования ПВХ; разработаны и внедрены средства оценки и электронная карта радиозоологических данных ПВХ; проведена оценка воздействия радиационного техногенного загрязнения на репрезентативную флору и фауну.

Проведенные исследования показали, что радиационная обстановка на территории промышленной площадки и в санитарно-защитной зоне

характеризуется локальным значительным загрязнением почвенного покрова, что является источником загрязнения окружающей среды и потенциального распространения радиоактивности за пределы промышленной площадки пункта временного хранения и санитарно-защитной зоны, в том числе и на территорию морской акватории.

Мощность дозы γ -излучения на территории изменяется в диапазоне 0,03-150 мкЗв/час. На границе санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения наибольшие значения МАЭД (до 10 мкЗв/ч) отмечены в районе расположения здания № 5. Высокая вариабельность данного показателя наблюдается на территории зоны контролируемого доступа, где ведутся реабилитационные работы. В санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения мощность не превышает средних показателей по региону.

Максимальные уровни радиоактивного загрязнения почвы за счет техногенных радионуклидов наблюдаются в районе расположения хранилищ отработавшего ядерного топлива, где удельная активность Cs-137 достигает 5×10^7 Бк/кг, а Sr-90 – $5,7 \times 10^6$ Бк/кг. Учитывая большое содержание этих радионуклидов в почвах на отдельных участках территории промплощадки, существует опасность распространения загрязнения.

Исследование динамики изменений на участках территории промплощадки с разными уровнями мощности дозы позволяет говорить об уменьшении количества участков территории ПВХ с повышенной мощностью дозы.

Определение подвижности основных дозообразующих радионуклидов показало, что в почве в подвижной форме находится примерно 90% Sr-90 и 30% Cs-137, в донных отложениях – 75% Sr-90 и 60% Cs-137.

Проведенная оценка воздействия загрязнения технической территории пункта временного хранения и территории зоны наблюдения на репрезентативных представителей флоры и фауны и оценка достаточности разработанных ранее критериев реабилитации для защиты окружающей среды показала, что при проведении реабилитационных работ по любому сценарию, предусмотренному в Руководстве «Критерии и нормативы реабилитации территорий и объектов, загрязненных техногенными радионуклидами, Федерального государственного унитарного предприятия «Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами» для зоны наблюдения выполняются рекомендации по защите окружающей среды. Для таких сценариев как конверсия и консервация могут быть превышены референтные уровни облучения биоты для некоторых видов репрезентативных организмов.

Оценивая полученные результаты можно сказать, что на текущий момент работы по выгрузке и вывозу кондиционного ОЯТ не привели к появлению новых очагов загрязнения окружающей среды на территории промплощадки. Распространения существующего загрязнения по территории санитарно-защитной зоны и за ее пределы не выявлено. Однако целесообразно продолжать мониторинг, особенно с учетом того, что после выгрузки всего кондиционного топлива планируются работы по выгрузке некондиционного топлива.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИММУНОЦИТОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ НА КЛЕТКАХ АДЕНОКАРЦИНОМЫ ЛЕГКОГО

*Шмелева И.А.^{1,2}, Гордеева Е.Г.², Воробьева Е.С.², Смородина А.И.^{1,2},
Парменова Е.В.^{1,2}, Поваляева А.С.^{1,2}, Сметанина Н.М.², Чигасова А.К.³,
Федотов Ю.А.^{2,4}*

¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва, Россия

²НИЯУ МИФИ, г. Москва, Россия

³ИБХФ РАН, г. Москва, Россия

⁴ФИЦ ХФ РАН, г. Москва, Россия

Работа посвящена экспериментальному радиобиологическому исследованию влияния действия фракционирования ионизирующего излучения на подавление роста и гибель опухолевых клеток. Подбор индивидуального плана лечения злокачественных новообразований, оптимизация и повышение качества терапии остаются одними из важнейших задач современной медицины.

Целью представленной работы является исследование влияния различных режимов фракционирования ионизирующего излучения на повреждение ядерного хроматина и пролиферативную активность культивируемых опухолевых клеток.

В качестве объекта исследования выбраны клеточные линии аденокарциномы легкого человека А549 и Н1299. В основу исследуемого протокола лечения взяты рекомендации ассоциации онкологов РФ, которые предписывают подведение к опухолевым тканям 60 Гр поглощенной дозы. Были выбраны следующие режимы облучения: гипофракционный (6 Гр за фракцию, 1 фракция в день, 5 раз в неделю, 60 Гр) и гиперфракционный (3 Гр за фракцию, 2 фракции в день с перерывом в 6 часов, 10 раз в неделю, 60 Гр). Облучение проводилось рентгеновским излучением на установке РУСТ-М1 (0,85 Гр/мин, 200 кВ) в рабочие дни по графику 5/2. Оценка реакции опухолевых клеток на облучение осуществлялась с помощью иммуноцитохимического окрашивания, в результате которого выявлялись фокусы фосфорилированного белка H2AX (маркер двунитевых разрывов ДНК) и белок Ki67 (маркер клеточной пролиферации). Визуализация и обработка микроизображений клеток осуществлялись на флуоресцентном микроскопе Nikon Eclipse Ni-U ("Nikon", Япония) с использованием программы ProgRes®CapturePro 2.8.8. Результаты обсчитывались в программе Darfi (Озеров И.В.) и анализировались в Microsoft Excel 2019.

В результате проведенных исследований показана динамика накопления остаточных фокусов γ H2AX в опухолевых клетках, напрямую коррелирующих с потенциально летальными неотрепарированными двунитевыми разрывами ДНК, и динамика снижения доли пролиферирующих клеток с увеличением поглощенной дозы.

В сравнительных исследованиях с использованием различных режимов фракционирования выявлено, что на фоне высоких значений остаточных

фокусов репарации двунитевых разрывов ДНК наблюдается спад пролиферативной активности, что объясняется арестом клеточного цикла, в результате которого потенциально летальные клетки прекращают цикл деления, и также задержкой пролиферации для репарации повреждений. Также, гиперфракционирование имеет менее повреждающий характер по сравнению с гипофракционированием в первую неделю облучения, но по достижении 60 Гр для каждой клеточной линии оба режима приводят к сопоставимым эффектам.

Таким образом, проведенные исследования показали, что режимы гипофракционирования и гиперфракционирования при достижении предписанной дозы сравнимы по терапевтическому воздействию на опухолевые клетки, а выбор конкретной схемы фракционирования необходимо определять вероятностью лучевых осложнений в прилегающих нормальных тканях.

Полученные результаты также показали, что успех результатов лечения серьезно зависит от вида опухолевой ткани. Так, пролиферация клеток H1299 выше в 5 раз при гипофракционировании и в 10 раз при дроблении дозы, чем пролиферация клеток A549. Начиная с дозы 54 Гр наблюдается успешное подавление роста клеток A549, в то время как пролиферация клеток H1299 после завершения цикла облучений остается на довольно высоком уровне. Также можно отметить, что перерыв в облучении на выходные дни ведет к повышению пролиферативного статуса обеих клеточных линий в среднем на 30%.

Разработанные подходы могут послужить в дальнейшем для оптимизации существующих протоколов лечения злокачественных новообразований.

Дальнейшие исследования в этой области не только на опухолевых, но и здоровых клетках человека, помогут значительно повысить эффективность лучевой терапии в частности и лечения злокачественных новообразований в целом.

РАДИАЦИОННЫЙ РИСК ПРИ ЛУННЫХ МИССИЯХ: ОЦЕНКА И МЕРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

*Шуршаков В.А., Иванова О.А., Шафиркин А.В., Иноземцев К.О.,
Лишневский А.Э., Толочек Р.В.*

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва, Россия

В настоящее время космическими агентствами ряда стран проводятся подготовительные работы, направленные на осуществление пилотируемых полетов за пределы околоземных орбит: к астероидам, облету Луны, а в дальнейшем предусматривается и пребывание экипажей на лунной поверхности с последующим созданием посещаемой Лунной базы. Одной из основных задач обеспечения безопасности космонавтов при межпланетных полетах является медико-биологическое обеспечение в части радиационной безопасности при воздействии ионизирующего космического излучения естественного происхождения.

Пилотируемые космические полеты требуют адекватного мониторинга, учета и прогноза воздействия космического излучения из-за возможных

негативных радиобиологических воздействий на экипаж как во время полета (краткосрочные острые эффекты), так и спустя долгое время после завершения полета. С точки зрения радиационного фактора полеты на Луну гораздо опаснее полетов на околоземную орбиту. Из-за отсутствия защиты, обеспечиваемой магнитосферой Земли, дозы излучения от мощных солнечных космических лучей (СКЛ) могут быть в десятки и сотни раз выше, чем зарегистрированные на орбите МКС. В случае таких СКЛ полеты на Луну в периоды возмущенной радиационной обстановки предъявляют особые требования к прогнозированию событий СКЛ во время полета.

Оценки, основанные на модели СКЛ НИИ ядерной физики МГУ, показывают, что при заданном уровне надежности 97%, когда вероятность превышения предельно допустимых доз облучения ниже 3%, ожидаемое время пребывания на окололунной орбите или на поверхности Луны для экипажа, защищенного алюминиевой оболочкой 10 г/см², должны быть не более 1,5 месяцев в максимуме солнечной активности (SA) и около 1 года в минимуме SA.

Вклад в дозу тяжелых заряженных частиц (ТЗЧ) галактических космических лучей (ГКЛ) при полетах к Луне в несколько раз выше, чем при полетах такой же продолжительности на орбите МКС; следовательно, вероятность негативного воздействия ГКЛ на когнитивные функции космонавтов возрастает, что может приводить к ошибкам в работе оператора непосредственно во время полета. Необходимы дальнейшие исследования в этой области ввиду высокой неопределенности радиобиологических результатов, полученных в экспериментах с животными на ускорителях, имитирующих воздействие ГКЛ.

Для управления проектным уровнем надежности в лунных полетах лунные космические аппараты должны быть оборудованы локальной (для размещения на теле космонавта) и / или дополнительной (для размещения в отсеке) защитой из специально подобранного материала для использования в космическом корабле или лунном модуле. Опытные образцы таких средств защиты и обеспечение полета в периоды возмущенной радиационной обстановки уже отработаны в Российском орбитальном сегменте (РОС) МКС. Водородосодержащий водный экран успешно используется в каюте РОС МКС в течение многих лет. Данные наших измерений дозы позволяют оценить эффективность снижения эквивалентной дозы в кабине экипажа с использованием водной защиты, включая поглощение и образование вторичных нейтронов.

Для лунных миссий необходимо учитывать совместное влияние невесомости, радиации и ослабленного магнитного поля (гипомагнитные условия), которое в настоящее время мало изучено. Пилотируемые полеты на Луну с приемлемым уровнем надежности с точки зрения радиационной безопасности возможны, но требуют дальнейших исследований и разработки специальных технических и организационных мер и средств обеспечения радиационной (и, в более широком смысле, медицинской) безопасности летных экипажей.

Ввиду отсутствия у нас достоверных знаний о радиобиологических эффектах ТЗЧ ГКЛ и мощных СКЛ, на первом этапе представляется разумным ограничить продолжительность лунных миссий до 1,5 месяцев.

В дальнейшем продолжительность полетов на Луну может быть увеличена по мере накопления новых данных о медицинском обеспечении, методах и средствах радиационной защиты.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИММУНОТЕРАПИИ СОЛИДНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

Юсубалиева Г.М.¹, Калинин А.А.¹, Кедрова А.Г.¹, Иванов Ю.В.¹, Санжаров А.Е.¹, Тиллиб С.В.², Баклаушев В.П.¹

¹ ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва, Россия

² ИБГ РАН, г. Москва, Россия

Блокада иммунных контрольных точек (ICB) и адоптивная иммунотерапия (АСТ) — перспективные методы лечения, уже вошедшие в стандарты терапии онкогематологических и некоторых других заболеваний. Вместе с тем, успехи ICB, АСТ и их комбинации в терапии злокачественных солидных новообразований за редким исключением пока не имеют достаточной доказательной базы [Cattan MA, 2019]. Супрессивное опухолевое микроокружение, тканевая гипоксия и другие факторы способствуют тому, что Т-клетки, выделенные из опухоли, слабо пролиферируют и не проявляют цитотоксических свойств. Актуальной задачей является активация опухоль инфильтрирующих лимфоцитов (ТИЛ), выключение иммуносупрессивных механизмов и повышение их противоопухолевой цитотоксической активности.

В нашем исследовании мы выделяли ТИЛs из операционного материала, полученного при резекции солидных опухолей, изучали их популяционный состав и разрабатывали протоколы их выделения, наращивания и активации. В каждом случае получали аутологичную пару: культуру первичной опухоли и культуру ТИЛs. Выделенные ТИЛs успешно наращивали в разработанной нами специализированной среде с добавлением комбинаций IL-2/ IL-15 / IL-21// IL-7, анти-CD3, анти-CD28, анти-CD137 и анти-PD-L1 антитела, на этапе обучения проводилось кокультивирование с аутологичными опухолевыми антигенами. Иммунофенотипирование показало, что исходные культуры ТИЛs характеризовались высоким уровнем экспрессии PD1, небольшим процентом CD8⁺ клеток, до 5-7 % CD4⁺CD25⁺CD127⁻aFOXP3⁺ Т-регуляторных клеток. В процессе размножения и активации ТИЛs популяции CD3⁺CD8⁺ CCR7⁺ Т клеток достигли 80-90%, уменьшался процент CD4⁺CD25⁺CD127⁻ aFOXP3⁺Т-регуляторных клеток до 0,1%, отмечалось расширение популяций CD3⁺CD56⁺CD16⁺CD8⁺ TNK клеток. Применяя модифицированные протоколы очистки, получили клеточный препарат, содержащий до 95% CD8⁺ PD1⁻ активированных ТИЛs в количестве, достаточном для проведения адоптивной терапии (5×10^8 и более).

Полученные нами экспериментальные данные подтверждают ранее высказанное предположение, о том, что эффективность CD8⁺ цитотоксических Т-клеток (CTL) может существенно возрастать в присутствии аутологичных CD4⁺ Т-хелперов [Laidlaw VJ, 2016]. Если функция CD8⁺ Т-клеток заключается в контактно-зависимой цитотоксичности опухолевых

клеток, CD4⁺ Т-клетки обладают разнообразным репертуаром эффекторных функций и характеризуются фенотипической пластичностью и гетерогенностью в зависимости от местного контекста и микроокружения [Zhu J, 2020]. Особый интерес в микроокружении солидных опухолей представляет популяция NKT-клеток. Это необычная популяция Т-клеток, распознающих липиды, представленные CD1d. Они играют важную регулируемую роль в иммунитете: NKT-клетки I типа, способствуют противоопухолевому иммунитету, NKT-клетки II типа подавляют опухолевый иммунитет, и эти две субпопуляции перекрестно регулируют друг друга, образуя иммунорегуляторную ось.

Таким образом, в экспериментах *in vitro* мы изучили субпопуляционный состав TILs и выбрали условия при которых коинкубация TILs с первичными культурами гомологичных опухолей обеспечивала 100% гибель опухолевых клеток в первые 48 часов. В зависимости от преобладания той или иной субпопуляции в активированных TILs модифицируются их цитотоксические свойства. Разработанный нами протокол получения и активации TILs может быть рекомендован для проведения I-II фазы клинических испытаний адоптивной иммунотерапии рекуррентных, активно метастазирующих солидных опухолей. Изучение ранее не исследованных свойств субпопуляций активированных TILs существенно повлияют на рациональный дизайн иммунотерапии, чтобы максимально использовать потенциал иммунной системы против солидных опухолей.

Исследование было поддержано грантом РФФ № 21-74-20110

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОВ PSEUDOMONAS AERUGINOSA, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОММУНИКАЦИЮ И ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИКСА БИОПЛЕНКИ

Ярец Ю.И., Шевченко Н.И., Мартинков В.Н.

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Введение. Актуальность изучения *Pseudomonas aeruginosa* обосновывается принадлежностью этой бактерии в группе ESKAPE-патогенов. При этом клинические изоляты *P. aeruginosa* демонстрируют разные фенотипы, зависящие не только от особенностей патологического процесса, но и от характеристик генов, контролирующих вирулентность [1]. Регуляция свойств *P. aeruginosa* происходит в рамках quorum sensing (QS), основанной на действии аутоиндукторов и включающей в себя системы LasI/LasR и RhlI/RhlR. Аутоиндукторы совместно с рецепторными белками регулируют синтез факторов вирулентности и экспрессию ряда генов, важных для инвазии и выживания *P. aeruginosa*. QS играет роль в формировании биопленки, в которых коммуникация бактерий с помощью сигнальных молекул происходит более эффективно. Аутоиндукторы QS участвуют в межвидовой коммуникации и при совместном инфицировании, влияя на рост другого вида и выраженность

его патогенных свойств. Это может объяснять качественный состав ассоциаций с *P. aeruginosa* и определять этиологическую роль ассоциантов в развитии и поддержании инфекционного процесса [2].

Фенотипическое проявление формирования биопленки имеет два основных атрибута – скопления клеток и связывающий их внеклеточный матрикс, структура которого формируется за счет собственных полимеров *P. aeruginosa* – альгината (ген *alg*) и *psl*-, *pel*-полисахаридов (гены *psl* и *pel*). Матрикс биопленки является важнейшим фактором патогенеза инфекционного процесса. Альгинат непосредственно ингибирует эффекторные способности иммунных клеток, способствуя хронизации воспаления. Продукт гена *psl* (полисахарид с высоким содержанием маннозы) участвует в поддержании структуры биопленки, определяя строение матрикса. Ген *pel* необходим для формирования полисахарида с высоким содержанием глюкозы, который инициирует прикрепление бактерий к субстрату [3].

Цель исследования: оценить молекулярно-генетические особенности клинических изолятов *P. aeruginosa*, связанные с коммуникацией и формированием матрикса биопленки.

Материал и методы. В работе использованы 72 изолята *P. aeruginosa*, выделенных из отделяемого острых и хронических локальных ран пациентов ожогового отделения; раневого отделяемого и отделяемого дыхательных путей, крови, мочи пациентов с ожоговой болезнью реанимационного отделения ГУЗ «Гомельская городская клиническая больница №1». Первичная идентификация *P. aeruginosa* проводилась путем теста на оксидазу и с помощью автоматического анализатора Vitek2-Compact. У выделенных культур *P. aeruginosa* определяли гены QS (*LasI/LasR* и *RhlI/RhlR*) и гены, ответственные за синтез матрикса биопленки (*algD*, *pslD*, *pelF*). Фенотипическое проявление процесса синтеза матрикса биопленки оценивали спектрофотометрическим методом и культивированием *P. aeruginosa* на агаре Congo Red. Для оценки ассоциативности *P. aeruginosa* рассчитывали коэффициент ассоциативности (КА) и коэффициент Жаккара (G).

Результаты и обсуждение. В изолятах *P. aeruginosa* в 93% случаев (67) были выявлены гены QS (QS+), в 7% случаев (5) гены QS не были обнаружены. Предполагают, что QS-негативный (QS-) фенотип может быть обусловлен потерей или мутацией генов, однако это не всегда приводит к полному нарушению вирулентности *P. aeruginosa* по причине существования других QS-независимых факторов [4].

Для QS+ изолятов были характерны следующие комбинации генов матрикса биопленки: 85% (57) *algD*+/*pelF*+/*pslD*+; 7,5% (5) *algD*+/*pelF*-/*pslD*+; 6% (4) *algD*+/*pelF*+/*pslD*-; 1,5% (1) *algD*-/*pelF*-/*pslD*-. QS- изоляты также имели различные сочетания генов, отвечающих за выработку матрикса биопленки.

Фенотипически выраженная способность к формированию биопленки была установлена у 85% изолятов (61), среди которых 47,5% (29) были отнесены к выраженным продуцентам матрикса, 29,5% (18) – к умеренным, 23% (14) – к слабым. У 15% (11) изолятов *P. aeruginosa* не определена способность к образованию биопленки, из них 2 были QS-/*algD*-/*pelF*+/*pslD*+ и QS-/*algD*+/*pelF*-/*pslD*-. *P. aeruginosa*, выделенные из локальных ран, по-

казывали высокую степень ассоциативности: КА от 64,7 до 72,8%. У пациентов с ожоговой болезнью ассоциативность *P. aeruginosa* была ниже – КА составил 53,4%. Наиболее высокие значения $G=0,260$ были получены для ассоциаций *P. aeruginosa*+*S. aureus*, выделенных из локальных ран. У пациентов с ожоговой болезнью значимыми были ассоциации *P. aeruginosa*+*E. faecalis*, $G=0,211$.

Закключение. Полученные результаты показали вариабельность геновариантов (сочетания обнаруженных генов) у клинических изолятов *P. aeruginosa*, имеющих различную степень фенотипической способности к синтезу матрикса биопленки. Характер ассоциативности *P. aeruginosa*, определяемый особенностями патологического процесса, обосновывает необходимость поведения дальнейших исследований, направленных на выявление антагонистических свойств *P. aeruginosa* в смешанной культуре.

Исследование выполнено в рамках задания ГПНИ 4 на 2021–2025 гг. «Трансляционная медицина», подпрограмма 4.2 по теме «3.20 Изучение патогенного потенциала клинически значимых штаммов бактерий для повышения эффективности системы инфекционного контроля в стационаре».

Литература:

1. *Pseudomonas aeruginosa*: патогенность, патогенез и патология / А.В. Лазарева, И.В. Чеботарь, О.А. Крыжановская, В.И. Чеботарь, Н.А. Маянский // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2015. – Т. 17, №3. – 170–186.
2. Quorum sensing и коммуникация бактерий / И.А. Хмель, А.С. Белик, Ю.В. Зайцева, Н.Н. Данилова // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2008. – №1. – С. 28–35.
3. *Pseudomonas aeruginosa*: характеристика биопленочного процесса / А.Н. Маянский, И.В. Чеботарь, Е.И. Руднева, В.П. Чистякова // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2012. – № 1. – С. 3–8.
4. Correlation of quorum sensing and virulence factors in *Pseudomonas aeruginosa* isolates in Egypt / Н. М. Aboushleib, Н. Omar, R. Abozahra, A. Elsheredy, K. Baraka // J Infect Dev Ctries. – 2015. – Vol.10, No. 9. – 1091–1099. doi:10.3855/jidc.6492.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА МОРФОЛОГИЮ БИМЕДИЦИНСКИХ МАТРИКСОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КЛЕТОЧНОЙ АДГЕЗИИ

Ястремский Е.В.¹, Михуткин А.А.¹, Пацаев Т.Д.¹, Антипова К.Г.¹, Шарикова Н.А.¹, Луканина К.И.¹, Григорьев Т.Е.¹, Камышинский Р.А.^{1,2}, Васильев А.Л.^{1,2}

¹ НИЦ «Курчатовский Институт», г. Москва, Россия

² ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва, Россия

Одним из активно развивающихся направлений заместительной и регенеративной медицины является разработка искусственных внеклеточных матриксов на основе различных полимерных материалов. Имплантированный в место повреждения матрикс заселяется клетками, которые к нему прикрепляются, пролиферируют и дифференцируются, образуя ткань, тогда как сам искусственный матрикс постепенно замещается на естественный.

Рост и формирование ткани определяющим образом зависит от морфологии внеклеточного матрикса. Кроме влияния на общую морфологию будущей ткани, матрикс осуществляет поддерживающую функцию, из-за чего многие клеточные процессы сильно зависят от морфологии его поверхностей. Так, было показано [1], что матриксы с микрошероховатостями способствуют дифференциации клеток, одновременно увеличивая их адгезию и скорость роста. И наоборот – на гладких матриксах клетки отстают в развитии и образуют недоразвитые ткани.

В настоящей работе исследовано использование плазменной обработки для развития морфологии поверхности полимерных материалов, используемых в качестве искусственных матриксов для тканевой инженерии – полилактидных пленок, губок и нетканых материалов. Образцы полимерных материалов были обработаны плазмой в установке PELCO easiGlow (ток 20 мА, продолжительность обработки 30 и 60 минут) и сравнивались с контрольными (необработанными) образцами.

Определение морфологических особенностей матриксов проводилось методами растровой электронной микроскопии (РЭМ). Исследуемые образцы размещались на углеродных подложках и, для минимизации накопления заряда, запылялись проводящим слоем золота толщиной около 20 нм. Изображения, в том числе для последующей трехмерной реконструкции, получены в РЭМ Versa 3D DualBeam (Thermo Fisher Scientific, США). Трехмерная реконструкция производилась с помощью ПО Alicona MeX (Bruker Alicona, Австрия).

Полученные в ходе исследования данные РЭМ позволили наблюдать эволюцию морфологии полимерных матриксов вследствие плазменной обработки, однако для численной оценки данных изменений потребовалось применить метод трехмерной реконструкции поверхности по двум изображениям с РЭМ (стереопаре) на базе стереофотограмметрического подхода. В результате были получены полноценные трехмерные модели поверхностей образцов, что позволило подсчитать ряд количественных характеристик, в частности, численно охарактеризовать и сравнить шероховатости модифицированных и контрольных образцов.

На поверхностях всех обработанных плазмой образцов обнаружено образование сетей впадин, имеющих микрометровые размеры и субмикронную глубину, причем с увеличением времени их плотность и размеры увеличиваются. Оказалось, что в губках из-за неровностей поверхности, эффект плазменной обработки частично экранируется естественными впадинами, которые сохраняют свой размер, тогда как пленки модифицируются равномерно по всей площади. Динамика изменения рельефа волокон нетканого материала несколько отличается от пленки и губки – волокно, покрываясь впадинами, практически начинает представлять собой связки более тонких волокон. То есть на волокнах формируются стенки от впадин. Как оказалось, образовавшиеся впадины анизотропны, они ориентированы вдоль волокна.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что обработка плазмой способствует образованию рельефа на поверхностях всех матриксов рассматриваемых типов (пленок, губок и нетканых материалов), при этом сохраняя биосовместимость материалов [2,3]. Образовавшиеся неровности имеют размеры от 0.2 до 15 мкм и глубину до 0.5 мкм. Несмотря

на то, что применение этого метода к нетканым материалам и губкам несколько ограничено в силу их толщины, так как плазма в используемой установке не проникала в толщу материала, этот результат является практически значимым для пленок: при отсутствии предложенной обработки гладкость поверхности пленок ограничивает их применение в качестве биомедицинского матрикса. Исследование влияния формирования развитых поверхностей матриксов различного типа на адгезию и пролиферацию клеток будет исследовано на следующем этапе работы.

Работа была проведена при финансовой поддержке РФФ (грант № 21-13-00321 “Деформационное поведение биоразлагаемых матриксов различного типа при механических нагрузках”).

Список литературы:

1. *Chang H. I., Wang Y.* Cell responses to surface and architecture of tissue engineering scaffolds // *Regenerative medicine and tissue engineering-cells and biomaterials.* – In-TechOpen, 2011.
2. *Davoodi A. et al.* Physicochemical-and biocompatibility of oxygen and nitrogen plasma treatment using a PLA scaffold // *AIP Advances.* – 2020. – Т. 10. – №. 12. – С. 125205.
3. *de Valence S. et al.* Plasma treatment for improving cell biocompatibility of a biodegradable polymer scaffold for vascular graft applications // *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics.* – 2013. – Т. 85. – №. 1. – С. 78-86.

АКТОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ МУСКУСА КАБАРГИ В ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Каркищенко В.Н., Фокин Ю.В., Борисова М.М.

ФГБУН НЦБМТ ФМБА России, Красногорский р-н, п. Светлые горы, Россия

Использование средств повышения резистентности организма к факторам окружающей среды является весьма актуальным для специалистов, работающих в условиях экстремальных нагрузок. Наиболее эффективным способом поддержания стабильного уровня здоровья и работоспособности людей является оптимизация питания с помощью включения в рацион продуктов с повышенной пищевой ценностью, в т.ч. функционального питания и биологически активных добавок (БАД) к пище.

Цель работы: доклинические исследования разработанной в НЦБМТ ФМБА России новой БАД на основе мускуса кабарги (напиток шоколадный растворимый «Уваслисам») и ее компонентов.

Состав продукта: какао-порошок, мальтодекстрин, сухой экстракт виноградных косточек, пектин, лецитин, растворимые пищевые волокна «Фибрегам», сухой экстракт копеечника (красного корня), стевиозид, концентрат мускуса кабарги [1]. Пищевая ценность 100 г продукта: белки – 16,9 г, углеводы – 24,3 г, жиры – 12,4 г, пищевые волокна – 28,3 г, биофлавоноиды – 2,0 г, энергетическая ценность – 340 ккал (1420 кДж) [2].

Исследовано влияние продукта на физическую выносливость и работоспособность крыс обоего пола линии WAG/GY конвенционального статуса в возрасте 2 мес. начальной средней массой 200 ± 10 г, по 6 особей в каждой группе.

Тесты: кинезогидродинамическая модель (гидроканал с встречным квазиламинарным потоком воды, анализ длительности и количества заплывов до отказа); вынужденное плавание с грузом (10% от массы тела, анализ длительности плавания); ротарод (анализ длительности передвижения на вращающемся валу со скоростью 1,5 об./с).

Анализ параметров психоэмоционального состояния: свободное поведение (система «Laboras», вычисление длительности горизонтальной и вертикальной активности, неподвижности, умывания); ультразвуковая вокализация (УЗВ) крыс (система «Sonotrack», детекция сигнала частотой 15-100 кГц, спектральный анализ с использованием быстрого преобразования Фурье, определение процентного соотношения медиан частот спектральной плотности мощности УЗВ животного к фону окружающей среды).

Животные содержались в вентилируемых клетках RairIsoSystem и получали стандартный гранулированный комбикорм ПК-120 ГОСТ Р 51849-2001 Р.5, а также водопроводную очищенную воду *ad libitum*. Температура воздуха в помещении 18-22°C, относительная влажность 60-70%, освещение естественно-искусственное (12-часовой цикл).

По результатам доклинических исследований установлены актопротекторные свойства и позитивное влияние биодобавки на ЦНС животных.

В кинезогидродинамической модели установлено статистически значимое повышение работоспособности животных с использованием БАД «Уваслигам», достигающее максимальных значений на 14-е сутки курсового применения (76,2% от фоновых показателей). Анализ компонентов БАД выявил максимальный прирост показателя на 7-й (мускус – 89,5%), 14-й (ресвератрол – 55,6%) день и спустя неделю после окончания курса (красный корень – 69,4%).

В тесте вынужденного плавания БАД «Уваслигам» дозозависимо повышает физическую выносливость крыс, что также обнаруживается через 7 дней курсового применения (21,6%), достигает максимума к 14-м суткам (29,8%) и сохраняется в течение недели после окончания курса (28%). Основной компонентный вклад, по расчётным данным, вносит мускус кабарги (24,9%, на 14-е сутки).

Актопротекторный эффект БАД «Уваслигам» и его компонентов установлен в тесте на ротароде: 14-дневное курсовое применение характеризуется максимальным повышением выносливости на 38,1% и сохраняется через неделю после окончания курса (33,5%). Среди компонентов наибольший результат также обнаруживается у мускуса – 43,7% на 14-й день.

При анализе свободного поведения и УЗВ крыс показано, что БАД «Уваслигам» и ее компоненты характеризуются мягким седативным действием на ЦНС, улучшающим психоэмоциональное состояние животных в течение всего курса применения и сохраняющимся как минимум на протяжении недели после его завершения.

Эффективность разработанной БАД определяется высоким содержанием биологически активных соединений – биофлавоноидов, обладающих

противовоспалительными, антиаллергическими, противовирусными и антиканцерогенными свойствами. В состав продукта включены растворимые пищевые волокна – пектин и гуммиарабик, улучшающие работу кишечника и снижающие риск возникновения рака прямой кишки, ожирения и диабета. Низкая калорийность продукта обеспечивается наличием в составе натурального подсластителя – стевियोзида, нормализующего кровяное давление и оказывающего благоприятное воздействие на регенерацию мышц после физических нагрузок.

Список литературы:

1. Товарный знак УВАСЛИСГАМ. Номер государственной регистрации: 736740. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Научный центр биомедицинских технологий Федерального медико-биологического агентства" (RU).
2. ТУ 10.89.19-003-58709973-2018. Биологически активная добавка к пище «Напиток шоколадный растворимый «УВАСЛИСГАМ».

**Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И.Бурназяна»**

**ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ФГБУ ГНЦ ФМБЦ ИМ. А.И.БУРНАЗЯНА
ФМБА РОССИИ: 75 ЛЕТ НА СТРАЖЕ
ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ»**

Тезисы докладов

Москва, 16–17 ноября 2021 года

Компьютерная вёрстка

А.А.Фролова

Сдано в набор 11.10.21.
Подписано в печать 28.10.21. Бумага Кумилюкс. Формат 60х90^{1/16}.
Гарнитура NewtonC. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,8. Уч.-изд. л. 20,77.
Тираж 500 экз. Заказ 1001

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России
Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России
123098, Москва, ул. Живописная, 46