

Е.Г. Метляев, Л.С. Богданова, М.И. Грачев, Ю.А. Саленко, Г.П. Фролов, А.М. Лягинская

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ПРИ АВАРИИ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

Контактное лицо: Метляев Евгений Георгиевич, metlyayev@mail.ru

РЕФЕРАТ

Цель: Провести сравнительный анализ критериев и практик применения йодной профилактики (ЙП) в различных странах с позиций публикации ВОЗ (2017 г.) «Блокирование щитовидной железы от поступления радиоактивного йода. Руководство для использования при противоаварийном планировании и аварийном реагировании на ядерную или радиационную аварийную ситуацию» (Руководство ВОЗ) и отечественных требований, изложенных в СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) и других документах, включая объектовые и территориальные противоаварийные планы и содержащиеся в них инструкции.

Результаты: Руководство ВОЗ, подготовленное с использованием метода GRADE, определяет условную рекомендацию в пользу проведения ЙП при возникновении выброса радиоактивного йода: «Во время радиационной или ядерной чрезвычайной ситуации обеспечение ЙП для людей, у которых имеется риск воздействия радиоактивного йода, должно быть реализовано в качестве неотложного защитного действия в рамках обоснованной и оптимизированной стратегии защиты». В Руководстве ВОЗ такая рекомендация признана качественно низкой, а сила данной рекомендации условной, вследствие недостаточности данных об использовании препаратов стабильного йода. Однако после изучения вопросов реализации данной защитной меры было определено, что преимущества вмешательства перевешивают недостатки и связанные с этим затраты. В статье содержится выборочное обсуждение и мнение авторов по ряду ключевых вопросов организации и проведения ЙП.

Заключение: Сравнительный анализ выявил схожесть и различия зарубежных и отечественных практик проведения ЙП. Сближение позиций необходимо и направлено на гармонизацию национальных и международных критериев и практик. На сегодняшний день в российской нормативной базе отсутствует документ федерального уровня, регламентирующий порядок планирования, организации и проведения ЙП в отношении населения, не связанного с работой на радиационно опасных объектах и не проживающего на территориях, обслуживаемых ФМБА России. Исходя из этого, определен круг первоочередных важных вопросов, требующих решения.

Ключевые слова: радиационная безопасность, противоаварийное планирование, аварийное медицинское реагирование, йодная профилактика, радиационная авария, дозовые критерии

Для цитирования: Метляев Е.Г., Богданова Л.С., М. Грачев.И., Саленко Ю.А., Фролов Г.П., Лягинская А.М. Международные и отечественные подходы к проведению йодной профилактики при аварии ядерного реактора. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2020;65(3):66-72.

DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-3-66-72

Введение

В конце 2017 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила публикацию «Блокирование щитовидной железы от поступления радиоактивного йода. Руководство для использования при противоаварийном планировании и аварийном реагировании на ядерную или радиационную аварийную ситуацию» [1] (далее – Руководство ВОЗ). Этот документ является обновленной версией Руководства ВОЗ от 1999 г., оно предназначено в качестве технического пособия для органов здравоохранения и специалистов в области общественного здравоохранения, ответственных за планирование и проведение ЙП в случае возникновения радиационной аварии. Документ дополняет соответствующие международные стандарты безопасности и технические руководства, опубликованные МАГАТЭ. Целью Руководства ВОЗ является представление стандартных рекомендаций по поддержанию готовности систем общественного здравоохранения к радиационным ситуациям в соответствии с международным определением роли и значения общественного здравоохранения в практической работе по проведению ЙП.

Поддержка осуществляется путем предоставления технического руководства, главными задачами которого являются:

- оценить базу фактических данных и дать рекомендации по проведению ЙП в случае чрезвычайных ситуаций радиационного характера, включая сведения о сроках и кратности ее применения при продолжа-

ющейся радиационной ситуации с выбросом радиоактивного йода;

- выделить критические (уязвимые) группы населения и уточнить применимость и методы ЙП для этих групп, учитывая вероятность развития побочных эффектов и осложнений, связанных с использованием йодида калия.

Как показала практика при уже случившихся ядерных авариях, применение стабильного йода в качестве профилактической меры никогда не осуществлялось должным образом, т.е. с соблюдением всех необходимых мероприятий, предусмотренных планом реагирования. В ходе ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС ЙП была проведена с задержкой и в недостаточном объеме, наблюдалась организационная неподготовленность и неполный охват населения [2, 3]. Это привело к высоким дозам облучения части детского населения в ряде районов Белоруссии, России и Украины с последующим развитием радиогенной патологии щитовидной железы (ЩЖ) [4, 5]. При аварии на АЭС Фукусима в 2011 г. таблетки йодида калия были распространены среди населения префектуры Фукусима, однако их прием не осуществлялся, несмотря на наличие соответствующей инструкции [6].

По этим причинам недостаточно прямых доказательств эффективности применения стабильного йода в условиях ядерной аварии с выбросом большого количества радиоактивного йода в окружающую среду. Это приводит к различным интерпретациям существующих рекомендаций, в связи с чем, в Руководстве ВОЗ было

сделано заключение о необходимости разработки дополнительных указаний по вопросам практических мер проведения ЙП.

Целью настоящей статьи явился сравнительный анализ критериев и практик проведения ЙП в различных странах с позиций Руководства ВОЗ и отечественных требований, изложенных в СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) [7] и других документах, включая объектовые и территориальные противоаварийные планы и содержащиеся в них инструкции [8–11].

В обзор были также включены основные рекомендации (нормы) МАГАТЭ [12, 13] и материалы Научного комитета ООН по действию атомной радиации [4].

Результаты и обсуждение

В основе Руководства ВОЗ группа международных экспертов использовала метод GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) – систему оценки достоверности в доказательствах и качества клинической информации. В настоящее время эта система принята ведущими международными и национальными медицинскими организациями как оптимальный принцип градации клинической информации в рекомендациях [14]. Подход GRADE считается стандартом при составлении систематических обзоров и разработке руководств. В Руководстве ВОЗ качество доказательств было разделено на высокое, среднее, низкое и очень низкое. Чем выше качество доказательств, тем сильнее обязательность рекомендации. Были исследованы факторы, которые влияют на градацию силы рекомендаций: приоритетность проблемы, значения и преимущества, баланс пользы и вреда, использование ресурсов, объективность, приемлемость, целесообразность. Исследование данных факторов послужило основой для разработки условных и безусловных рекомендаций, касающихся применения ЙП.

С использованием метода GRADE и систематического подхода составления рекомендаций, прозрачности оценок и факторов, влияющих на рекомендации, была разработана «Структура доказательств», которая включена в документ в качестве приложения и раскрывает методологию работы над документом.

В Руководстве ВОЗ содержится основополагающее утверждение, представляющее собой рекомендацию в пользу осуществления ЙП в случае выброса радиоактивного йода: «Во время радиационной или ядерной чрезвычайной ситуации обеспечение ЙП для людей, у которых имеется риск воздействия радиоактивного йода, должно быть реализовано в качестве неотложного защитного мероприятия в рамках обоснованной и оптимизированной стратегии защиты». Данная рекомендация получила качественную оценку экспертов как «очень низкую», а силу рекомендаций как условную. Это связано с недостаточностью данных в пользу использования препаратов стабильного йода во время реальных радиационных чрезвычайных ситуаций, т.к. ни одно из исследований, включенных в рассмотрение, напрямую не затрагивало влияние ЙП на возникновение рака щитовидной железы, гипотиреоза и доброкачественных узлов ЩЖ в случае радиационной или ядерной аварии.

Однако разработчики Руководства ВОЗ после изучения факторов, влияющих на градацию силы рекомен-

даций, определили, что преимущества вмешательства перевешивают недостатки и связанные с этим затраты. Такая условная рекомендация предусматривает необходимость проведения дополнительных исследований. В Руководстве ВОЗ даются также общие рекомендации по проведению ЙП, в частности, ее не следует рассматривать как самостоятельную защитную меру.

Несомненно, ЙП, направленная на предотвращение облучения ЩЖ, должна осуществляться вместе с другими защитными мерами. Как нам представляется, здесь важно правильно соотнести эффективность каждой защитной меры и их совокупности в зависимости от условий развития радиационной обстановки и времени их проведения. Так, например, при достижении значений прогнозируемой дозы, при которой требуется эвакуация населения, учитывая затраты времени на организацию сбора и передвижение людей, ЙП необходимо проводить уже в местах сбора на эвакуационных или на маршруте следования. С другой стороны, если доза облучения ЩЖ может в течение нескольких дней превысить значение 50 мЗв, но при этом не превышен формальный дозовый критерий для проведения эвакуации населения (50–500 мЗв), то целесообразно рассмотреть необходимость эвакуации беременных женщин, особенно в случае угрозы пролонгированного выброса. Следует подчеркнуть, что ЙП должна использоваться, прежде всего, для защиты ЩЖ при ингаляционном пути поступления радиоактивного йода. В этом случае прием препаратов стабильного йода носит, как правило, однократный или кратковременный характер (до 2 суток в случае пролонгированного выброса). Имеющиеся рекомендации о приеме стабильного йода до 5 дней в случае угрозы облучения ЩЖ по пищевой цепочке (при употреблении молочных продуктов и свежей зелени) следует рассматривать в качестве вынужденной и крайней меры при невозможности ограничить использование или заменить местные сельскохозяйственные продукты.

Руководство ВОЗ использует в качестве основного критерия для проведения ЙП прогнозируемую эквивалентную дозу для ЩЖ 50 мЗв за первые 7 дней от начала облучения, который представлен в стандартах безопасности МАГАТЭ GSR Part 7 «Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» [12] и GSG-2 «Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» [13]. Значения критериев, действующие в различных странах, приведены в табл. 1.

В нашей стране приняты критерии для проведения ЙП по двум уровням А и Б: 250 мГр и 2500 мГр – для взрослых; 100 мГр и 1000 мГр – для детей, соответственно. Эти критерии установлены в НРБ-99/2009 в виде предотвращаемой дозы за первые 10 суток. Диапазон предотвращаемых защитной мерой доз облучения имеет характер возможного (уровень А) и обязательного (уровень Б) применения защитной меры с ожидаемой эффективностью. Для начала проведения ЙП у детей и беременных женщин рассматривается также прогнозируемая доза облучения ЩЖ 50 мГр [11]. Из сравнения (табл. 1) видно, что в международной практике решение о проведении ЙП может быть принято при меньшем дозовом уровне (50 мЗв) и одновременно для всех категорий населения.

Таблица 1

Критерии для проведения йодной профилактики
The criteria for an iodine prophylaxis

Страна	Дозовый критерий, тип дозы
МАГАТЭ	50 мЗв; прогнозируемая доза за первые 7 суток [12]
ВОЗ	50 мЗв; прогнозируемая доза за первые 7 суток [1]
Российская Федерация	250 мГр (А) – 2500 мГр (Б) для взрослых; 100 мГр (А) – 1000 мГр (Б) для детей; предотвращаемая доза за первые 10 суток [7]
Белоруссия	50 мЗв; прогнозируемая доза за первые 7 суток [15]
Бельгия	50 мЗв для взрослых; 10 мЗв для детей, беременных и кормящих женщин; прогнозируемая доза [16]
Чехия	100 мЗв; предотвращаемая доза [16]
Финляндия	100 мЗв для взрослых; 10 мЗв для детей; прогнозируемая доза [16]
Франция	50 мЗв; прогнозируемая доза [16]
Германия	250 мЗв для взрослых; 50 мЗв для детей и подростков до 18 лет и беременных женщин; прогнозируемая доза [16]
Венгрия	100 мГр; предотвращаемая доза [16]
Италия	100 мЗв для взрослых; 10 мЗв для новорожденных, детей и подростков до 18 лет, беременных и кормящих женщин [16]
Литва	100 мГр для взрослых до 40 лет, 5 Гр для взрослых старше 40 лет; 10 мГр для новорожденных, детей и подростков до 18 лет, беременных и кормящих женщин; прогнозируемая доза [16]
Польша	100 мГр; прогнозируемая доза [16]
Румыния	30–300 мЗв за 24 часа; прогнозируемая доза [16]
Словения	100 мГр; предотвращаемая доза [16]
Испания	100 мГр; прогнозируемая доза за 2 суток [16]
Швеция	Нет цифрового значения критерия. Нет времени, для того чтобы сначала измерить содержание йода в воздухе, а затем определиться с препаратами йода. Поскольку побочные эффекты стабильного йода очень малы, принято решение рекомендовать прием заранее распределенных таблеток, если есть даже небольшой риск. 1–10 мГр для детей в случае аварийной ситуации в радиусе 15 км; прогнозируемая доза [16]
Швейцария	30–300 мЗв; прогнозируемая доза за 2 суток [16]
Турция	100 мЗв; предотвращаемая доза [16]
Япония	100 мЗв; предотвращаемая доза [17]
США	5 Гр для взрослых старше 40 лет; 100 мГр для взрослых от 18 до 40 лет; 50 мГр для новорожденных, детей, подростков, беременных и кормящих женщин [18]
Великобритания	100 мГр для взрослых; 30 мГр для детей; предотвращаемая доза [19]

При разработке НРБ-99/2009, считалось, что наличие двухуровневого дозового диапазона (уровни А и Б) дает возможность принятия решения на проведение данной защитной меры в зависимости от условий развития радиационной обстановки с учетом демографических показателей (численности и возрастного распределения населения), возможностей своевременной организации проведения ЙП и других факторов [20]. При подготовке новой редакции Норм радиационной безопасности (НРБ-2019) было предложено принять одноуровневую систему дозиметрических критериев вмешательства с оценкой прогнозируемой эффективной дозы, как меры приемлемого риска для минимизации возможных стохастических эффектов облучения ЩЖ.

В Руководстве ВОЗ отмечается тенденция к дальнейшей гармонизации подходов и согласованному проведению защитных мер в соседних странах в случае аварии в непосредственной близости от границы. Так, например, Бельгия, Германия, Люксембург и Швейцария объединили работы в данной области. Российская Федерация с соседними странами имеет 13 действующих межгосударственных соглашений [16] в области предупреждения и управления авариями и

межправительственных соглашений о раннем оповещении. В рамках межгосударственных соглашений и договоров устанавливаются каналы связи для оповещения и обмена информацией в случае чрезвычайной ситуации.

Своевременное оповещение и полное информирование населения об угрозе или возникновении радиационной аварии является важной составляющей аварийной готовности, позволяющей добиться организованности действий, предотвращения паники и необоснованного применения препаратов стабильного йода, снижения уровня психологического напряжения. Для исключения случаев передозировок, медицинскими работниками должна проводиться разъяснительная работа через средства массовой информации о порядке применения и показаниях к использованию препаратов йода.

В зарубежной практике для защиты ЩЖ от радиоактивного йода наиболее часто применяется йодид калия (KI) в таблетках, однако могут использоваться и другие препараты, такие как йодат калия (KIO₃). Сроки хранения препаратов в европейских странах варьируются от 36 до 180 месяцев (в Швеции – 15 лет). Стабильный йод допускается также назначать внутрь в виде 5 % йод-

ной настойки и путем нанесения на кожу 2,5-5 % йодной настойки в виде полос на предплечье или голень (для детей до 5 лет).

В Российской Федерации основным официальным препаратом стабильного йода является йодид калия в таблетках (125 мг и 40 мг в упаковке по 1, 2 и 10 таблеток). Предусмотрены также способы хранения препарата по 50, 100, 1000, 5000 таблеток в банках или флаконах из темного стекла, однако такая форма хранения может быть неудобна для оперативной раздачи препарата в экстремальных условиях радиационной аварии. Срок годности, при условии соблюдения правил хранения, составляет 4 года [9]. Всевозможные растворы йода из аптечной сети могут быть приняты внутрь или нанесены на кожу в случае вынужденной необходимости – при отсутствии препаратов стабильного йода в таблетках.

Побочные эффекты стабильного йода, включают редкие, но клинически значимые реакции, например, у пациентов с герпетиформным дерматитом или гипоклемментарным васкулитом. При производстве препаратов рекомендуется избегать использования добавок, таких как красители, поскольку они могут вызывать аллергические реакции. Для предупреждения побочных эффектов хорошей европейской практикой считается проведение врачами лечебных учреждений, расположенных в зоне противоаварийного планирования, предварительного профилактического скрининга населения с целью выявления возможных индивидуальных противопоказаний к назначению йодида калия среди населения, особенно в районах с дефицитом йода в рационе питания и водопотребления.

Высокая эффективность блокирования ЩЖ препаратами стабильного йода сохраняется в течение первых 4 часов после начала ингаляционного поступления радиоактивного йода. Для достижения полной и гарантированной блокады ЩЖ ИП целесообразно начинать за 8 часов до поступления внутрь радиоактивного йода. Но с практической точки зрения не совсем ясно, каким образом можно обеспечить заблаговременную ИП. Существует мнение о необходимости ее проведения до начала аварийного выброса или сразу же после выброса без каких-либо предварительных оценок в случае плавления (или непредотвратимой угрозы плавления) активной зоны ядерного реактора. В большей степени указанные ситуационные критерии для проведения заблаговременной ИП могут быть использованы в отношении работников радиационно опасных предприятий при введении в действие плана мероприятий по защите персонала с учетом ряда технологических параметров, свидетельствующих о значимой вероятности (угрозе) выхода радиоактивного йода в помещения и на территорию объекта. В отношении населения данный вопрос является более сложным, поскольку корректная оценка прогнозных параметров радиоактивного выброса и метеорологических условий его переноса требует, учитывая меняющуюся аварийную обстановку, по крайней мере, нескольких часов и налаженной системы аварийного мониторинга именно «йодной угрозы». По-видимому, принятие административного решения о заблаговременной раздаче препаратов стабильного йода возможно для ограниченной части населения (мотивированного и информированного соответствующим образом), проживающего в непосредственной близости от источника радиационной опасности на основании предварительного (приблизительного) прогноза. Регистрация повышенных значений мощности дозы ионизирующего излучения датчиками автоматизированной системы радиационного контроля должно служить подтверждением правильности принятого решения для конкретного участка территории. В дальнейшем, при более широком проведении ИП требуется придерживаться численного значения прогнозируемой дозы облучения ЩЖ, используя результаты уточненного прогноза и измерений радиационных параметров в окружающей среде.

Предварительное обеспечение населения препаратами стабильного йода в явном виде не включено в сферу применения рекомендаций, содержащихся в Руководстве ВОЗ. В данной публикации отмечается, что для эффективного применения стабильного йода имеется ограниченное время, поэтому в чрезвычайной ситуации необходимо обеспечить легкий и быстрый доступ к препаратам. В этом случае предварительное распределение стабильного йода среди населения проводится с учетом планов эвакуации и укрытия. При принятии решения о проведении ИП важным элементом «обратной связи» являются операционные критерии, которые отражают реальную обстановку и могут предотвратить ошибки прогнозов или несвоевременное объявление об опасности. В районах, удаленных от мест радиоактивного выброса, вероятно, будет больше времени для принятия таких решений. Стратегические запасы стабильного йода следует хранить в школах, больницах, аптеках, пожарных частях, полицейских участках, центрах гражданской обороны, и других местах, где они могут быть оперативно применены. Обосновано хранение больших запасов стабильного йода, который может быть востребован на значительных расстояниях от потенциального места радиационной аварии.

Обычно, достаточно однократного приема препарата стабильного йода (125 мг для взрослых и 40 мг для детей). Однако повторный прием может потребоваться в случае пролонгированного (более 24 часов) или повторного воздействия (ингаляционного поступления радиоактивного йода), а также вынужденного использования загрязненных продуктов питания и питьевой воды в случае, когда эвакуация невозможна. По мнению ВОЗ, новорожденные, беременные и кормящие женщины и люди старше 60 лет не должны повторно принимать препараты стабильного йода из-за риска побочных эффектов.

В российской практике допускается повторный и многократный прием таблеток KI отдельными группами населения (дети 3–12 лет и подростки 13–18 лет) при продолжающейся угрозе поступления радиоизотопов йода. Для остальных критических групп населения (новорожденные, беременные женщины, кормящие матери) необходимо применять другие виды контрмер: укрытие, эвакуация, контроль содержания радионуклидов в пищевых продуктах. Для практического использования в табл. 2 приведены рекомендуемые дозировки и продолжительность приема йодида калия в соответствии с возрастными группами.

В российской практике допускается повторный и многократный прием таблеток KI отдельными группами населения (дети 3–12 лет и подростки 13–18 лет) при продолжающейся угрозе поступления радиоизотопов йода. Для остальных критических групп населения (новорожденные, беременные женщины, кормящие матери) необходимо применять другие виды контрмер: укрытие, эвакуация, контроль содержания радионуклидов в пищевых продуктах. Для практического использования в табл. 2 приведены рекомендуемые дозировки и продолжительность приема йодида калия в соответствии с возрастными группами.

Таким образом, в международной практике в известной степени сохраняются неоднозначные рекомендации по организации проведения ЙП в различных условиях аварийной радиационной обстановки, проживания населения и обеспеченности медицинскими препаратами. Как нам представляется, решению этой проблемы во многом будет способствовать выполнение однозначного требования об использовании в качестве средства ЙП только таблетированных форм йодида калия. Во-вторых, ЙП должна рассматриваться в качестве защитной меры в отношении ингаляционного пути поступления радиоактивного йода. Одновременный прием стабильного йода и загрязненных продуктов питания является парадоксальной и вынужденной (исключительной) ситуацией, связанной с острым дефицитом продовольствия. Исключение из рациона питания молока из свежих надоев или листовой зелени на ограниченный период времени для сельских жителей вполне осуществимо и в дальнейшем может быть скорректировано поставками продуктов питания из других районов, не затронутых радиоактивными выпадениями. В-третьих, должны быть заранее корректно определены группы и численность организованного и неорганизованного взрослого и детского населения, проживающего на расстоянии 20–30 км, например, от АЭС мощностью свыше 1000 МВт. Это позволит спланировать и создать необходимые запасы препаратов стабильного йода, условия их хранения и способы раздачи.

В Руководстве ВОЗ содержится важное высказывание о допущении добровольной и свободной закупки таблеток стабильного йода населением из-за преимуществ оперативной (своевременной) ЙП и минимальных рисков побочных эффектов. Однако в любом случае информирование населения о том, когда и как использовать препараты должно быть четко закреплено за соответствующим компетентным органом. В Российской Федерации порядок применения препаратов стабильного йода с целью ЙП регламентируется «Требованиями к комплектации лекарственными препаратами и медицинскими изделиями комплекта индивидуального медицинского гражданской защиты (КИМГЗ) для оказания первичной медико-санитарной помощи и первой помощи» (утверждены приказом Минздрава России от 15.02.2013 г. №70н). В этом документе указано, что прием лекарственных препаратов, входящих в состав КИМГЗ, в том числе йодида калия, осуществляется только по назначению медицинских

работников. Требования допускают самостоятельное выполнение назначений, в том числе переданных по системе оповещения, что немаловажно для оперативного реагирования при радиационной аварии [10].

В Руководстве ВОЗ сформулированы рекомендации, которые следует учитывать при проведении ЙП:

- для детей, подростков, беременных и кормящих грудью женщин ЙП, будет более полезной, нежели для людей старше 40 лет;
- если снабжение населения в целом препаратами стабильного йода ограничено, то приоритетным будет являться обеспечение детей, подростков, беременных и кормящих женщин;
- лица, подверженные риску воздействия высоких доз радиоактивного йода (например, аварийные работники, участвующие в операциях по спасению или ликвидации последствий), вероятно, получают пользу от ЙП независимо от их возраста, и им следует обеспечить эту возможность перед началом аварийных работ;
- люди, живущие в йододефицитных районах, более чувствительны к воздействию радиоактивного йода и для таких территорий следует предусмотреть национальные или региональные программы, направленные на ликвидацию дефицита йода.

В соответствии с методическими рекомендациями ФМБА России «Руководство по йодной профилактике в случае возникновения радиационной аварии» [11] для взрослых старше 45 лет ЙП рекомендуется проводить в том случае, если доза на ЩЖ превышает 2,5 Гр, чтобы предотвратить детерминированные эффекты. В Чехии ЙП не проводится для лиц старше 45 лет в случае имеющих противопоказаний. В других странах (Дания, Германия, Венгрия, Литва, Нидерланды, Норвегия, Румыния и Словения) ЙП лицам от 40 до 45 лет не проводится вовсе.

В нашей стране отмечается природный дефицит йода, и нет регионов, где население не подвергалось бы риску развития йододефицитных заболеваний [11]. В условиях йодного дефицита возрастают уровни накопления радиоактивного йода в ЩЖ и есть основание полагать, что риск развития радиационно-индуцированного рака ЩЖ может быть выше, чем в регионах с нормальной йодной обеспеченностью пищевого рациона.

Представляя современный взгляд на проблему ЙП, выпущенное Руководство ВОЗ, наряду с научно-практическими рекомендациями, определило приоритетные

Таблица 2

Дозировка и продолжительность приема KI в зависимости от возраста [11]

Dosage and duration of KI administration depending on age [11]

Группы населения, возраст	Дозировки KI, мг	Путь поступления радиоактивного йода	Продолжительность приема
Новорожденный ребенок	15,6	Ингаляционный, пероральный	Однократно
1 год	13,1	Ингаляционный	Допускается повторный прием (через 24 ч)
3 года	21,9		
7 лет	37,5		
10 лет	78,5		
12 лет	120		
Подростки и взрослые (до 45 лет)	125	Ингаляционный	Допускается повторный и многократный прием (1 раз в сутки в течение 5 сут)
Взрослые (46–70 лет)	125		
Беременные	125		
Кормящие	125		

направления дальнейших исследований по этому вопросу, требующих уточнения и более глубокого изучения:

- дозировка, оптимальное время и схемы для многократного приема стабильного йода в случае повторных или длительных выбросов радиоактивного йода, неблагоприятные последствия для здоровья от приема препаратов стабильного йода;
- обоснованность, приемлемость и общий эффект от проведения ЙП в отношении психосоциальных последствий при радиационных непредвиденных ситуациях;
- детальный анализ передового опыта по организации обеспечения населения препаратами стабильного йода в условиях серьезной радиологической или ядерной аварии и создания запасов стабильного йода, независимо от национальных границ, в интересах проведения согласованных и скоординированных защитных мероприятий.

Заключение

В Руководстве ВОЗ использована современная система оценки качества и силы рекомендаций (GRADE), которая позволяет оценить состоятельность представленных рекомендаций. Структура документа предполагает дальнейшее исследование доказательств, предусмотрена ревизия документа через десять лет после его публикации, а также в случае реального серьезного инцидента, или когда новые существенные доказательства потребуют их незамедлительного пересмотра.

Тем не менее, на наш взгляд использование метода GRADE для оценки доказательств и силы рекомендаций в Руководстве ВОЗ по проведению ЙП является не совсем корректным. Еще до проведения оценок с использованием этого метода было очевидно, что количество источников доказательств (фактических данных) об эффективности применения стабильного йода при имевших место радиационных авариях явно недостаточно. Хорошо известно, что метод GRADE целесообразно применять в случаях, хорошо спланированных больших рандомизированных контролируемых исследований, которые в значительной степени минимизируют предвзятость и случайность результатов.

Как нам представляется, решение о проведении ЙП должно основываться на имеющихся в настоящее время фактических, экспериментальных и гипотетических данных о заведомо большей ожидаемой пользе (желае-

мых последствий) блокады ЩЖ над гораздо меньшими ее нежелательными последствиями, как для здоровья людей, так и для экономики.

Проведенное в статье сравнение подходов к проведению ЙП выявило схожесть и различия зарубежных и отечественных практик. Сближение позиций необходимо направить на гармонизацию национальных и международных критериев и практик. Однако до настоящего времени нет результатов исследований, которые могли бы существенно повлиять на изменение действующих отечественных подходов в этом вопросе.

На сегодняшний день в российской нормативной базе отсутствует документ федерального уровня, регламентирующий порядок планирования, организации и проведения ЙП в отношении населения, не связанного с работой на радиационно опасных объектах и не проживающего на территориях, обслуживаемых ФМБА России, в котором были бы отражены следующие важные аспекты:

- зонирование территории Российской Федерации для целей организации проведения ЙП и распределения запасов препаратов йода [21];
- порядок проведения ЙП и принятия решения о начале ее проведения;
- порядок создания запасов препаратов стабильного йода.

Кроме того, требуется разработка и внедрение четкой, сертифицированной процедуры оценки доз на ЩЖ (по величине выброса, по результатам измерения мощности дозы, объемной активности радиоактивных изотопов йода и др.), медицинских рекомендаций по возможности (ограничениям) использования не таблетированных препаратов стабильного йода. Отсутствуют однозначные требования о необходимости проведения ЙП в отношении лиц старших возрастных групп, женщин на третьем триместре беременности, одновременного проведения укрытия и ЙП.

К числу первоочередных важных вопросов следует отнести: а) приведение в соответствие международных и отечественных дозиметрических критериев для проведения ЙП (численные значения, полная ожидаемая прогнозируемая доза, дифференцированный подход для различных возрастных групп, оценка приемлемости риска и эффективности ЙП и др.); б) соединение технологических и ситуационных критериев для проведения ЙП, в т.ч., до начала выброса или в самом его начале.

International and National Approaches to the Conducting of Iodine Thyroid Blocking in the Accident of a Nuclear Reactor

E.G. Metlyaev, L.S. Bogdanova, M.I. Grachev, Yu.A. Salenko, G.P. Frolov, A.M. Lyaginskaya

A.I. Burnasyan Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

ABSTRACT

Purpose: Carry out a comparative analysis of the criteria and practices of conduct Iodine thyroid blocking (ITB) in various countries from the standpoint of WHO publication (2017) “Iodine thyroid blocking. Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies” (WHO Guidelines) and national Rules and requirements 2.6.1.2523-09 (NRB-99/2009) and other documents, including facility and territorial Emergency plans and instructions contained therein.

Results: The WHO Guidelines, prepared using the GRADE method, determine the conditional recommendation in favor of conduct ITB in the event of a release of radioactive iodine: “During a radiation or nuclear emergency, the provision of ITB for people who are at risk of exposure to radioactive iodine should be implemented as urgent protective action as part of a justified and optimized protection strategy”. In the WHO Guidelines, such a recommendation is recognized as qualitatively low, and the strength of this

recommendation is conditional, due to insufficient data on the use of stable iodine drugs. However, after studying the implementation of this protective measure, it was determined that the benefits of the intervention outweigh the disadvantages and associated costs. The article contains a selective discussion and opinion of the authors on a number of key issues of organization and conduct ITB.

Conclusion: A comparative analysis revealed the similarities and differences between foreign and national practices of conduct ITB. The convergence of positions is necessary and aimed at harmonizing national and international criteria and practices. To date, there is no federal level document in the Russian regulatory framework that regulates the planning, organization and conduct of ITB in relation to people who are not associated with work at radiation hazardous facilities and do not live on territories served by the FMBA of Russia. Based on this, a range of priority important issues that need to be addressed has been identified.

Key words: radiation safety, emergency preparedness, emergency medical response, iodine thyroid blocking, radiation accident, dose criteria

For citation: Metlyayev EG, Bogdanova LS, Grachev MI, Salenko YuA, Frolov GP, Lyaginskaya AM. International and National Approaches to the Conducting of Iodine Thyroid Blocking in the Accident of a Nuclear Reactor. Medical Radiology and Radiation Safety. 2020;65(3):66-72. (In Russ.).

DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-3-66-72

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. World Health Organization. Iodine thyroid blocking. Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies. Geneva: WHO. 2017. 46 p.
2. Алексакхин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и соавт. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры. Под общей ред. Л.А. Ильина, В.А. Губанова. – М.: ИздАТ. 2001. 752 с. [Aleksakhin RM, Buldakov LA, Gubanov VA, et al. Major Radiation Accidents: Consequences and Protective Measures. Ilyin LA, Gubanov VA, eds. Moscow: IzdAT. 2001. 752 p. (In Russ.).]
3. Савицкий В.Л., Печиборщ В.П., Иванько О.М. и др. Проблемы организации йодной профилактики в Украине при чрезвычайных ситуациях. Экстренная медицина. 2014;(3):21-7. [Savitsky VL, Pechiborshch VP, Ivanko OM, et al. Problems of organizing iodine prophylaxis in Ukraine in emergency situations. Emergency Medicine. 2014;(3):21-7. (In Russ.).]
4. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Health effects due to radiation from the Chernobyl accident. Scientific application D to the UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly. New York: UN.2012. 173 p.
5. Герасимов Г.А., Фигге Д. Чернобыль: двадцать лет спустя. Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2006;2(2):5-14 [Gerasimov GA, Figge D. Chernobyl: twenty years later. Clinical and Experimental Thyroidology. 2006;2(2):5-14. (In Russ.).]
6. Hirose K. The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations (Nuclear Emergency Response Headquarters, Government of Japan). Vienna: IAEA. 2011.
7. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы. СанПиН 2.6.1.2523-09. М. 2009. 100 с. [Radiation Safety Standards (RSS-99/2009). Sanitary rules and regulations SanPiN 2.6.1.2523-09. Moscow. 2009. 100 p. (In Russ.).]
8. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03). Санитарные правила и нормативы. СанПиН 2.6.1.24-03. М. 2004. 66 с. [Sanitary rules for the design and operation of nuclear power plants. Sanitary rules and regulations SanPiN 2.6.1.24-03. Moscow. 2004. 66 p. (In Russ.).]
9. Применение, хранение и обновление комплекта индивидуального медицинского гражданской защиты «Аптечка АП» для профилактики радиационных поражений работников (персонала) организаций и личного состава формирований сил гражданской обороны. Рекомендации ФМБА России 17.39-17-2017. М. 2017. [Application, storage and updating of the kit of individual medical civil protection «First Aid Kit» for the prevention of radiation injuries of workers (personnel) of organizations and personnel of civil defense forces. Recommendations of FMBA of Russia 17.39-17-2017. Moscow. 2017. (In Russ.).]
10. Об утверждении требований к комплектации лекарственными препаратами и медицинскими изделиями комплекта индивидуального медицинского гражданской защиты для оказания первичной медико-санитарной помощи и первой помощи: приказ Минздрава России от 15.02.2013 г. №70н [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/5457-prikaz-minzdrava-rossii-ot-15-fevralya-2013-g-n-70n> (Дата обращения 29.01.2020). [On approval of the requirements for completing with medicines and medical products a set of individual medical civil protection for primary health care and first aid: Ministry of Health of Russia Order at 02.15.2013 №70n. Available at: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/5457-prikaz-minzdrava-rossii-ot-15-fevralya-2013-g-n-70n> (In Russ.).]
11. Руководство по йодной профилактике в случае возникновения радиационной аварии. Методические рекомендации. М: ФМБА России. 2010. 44 с. [Guidelines for stable iodine prophylaxis in the event of a radiation accident. Guidelines. Group Requirements for life support systems in extreme situations and special systems. M. 2010. 44 p. (In Russ.).]
12. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. General Safety Requirements No. GSR Part 7. Vienna: IAEA. 2015. 102 pp.
13. Criteria for Use in Preparedness and Response for Nuclear or Radiological Emergency. IAEA Safety Standards Series No. GSG-2. Vienna: IAEA. 2011.
14. Рабочая группа по оценке, развитию и определению качества (GRADE) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gradeworkinggroup.org> (Дата обращения 29.01.2020). [The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (short GRADE). Available at: <http://www.gradeworkinggroup.org> (Accessed 29.01.2020). (In Russ.).]
15. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» и Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 г. № 213. [Sanitary norms and rules "Requirements for radiation safety" and the Hygienic standard "Criteria for assessing radiation exposure". Approved by resolution of the Ministry of Health of the Republic of Belarus 28.12.2012. No. 213. (In Russ.).]
16. Medical effectiveness of iodine prophylaxis in a nuclear reactor emergency situation and overview of European practices. Final Report of Contract TREN/08/NUCL/SI2.520028. European Commission Radiation Protection #165. 2010.
17. Guidelines for iodine prophylaxis as a protective measure: information for physicians. Japan Med Association J. 2014;57(3):113-23. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4356652/> (Accessed 02.02.2020).
18. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Drug Evaluation and Research (CDER). Guidance Potassium Iodide as a Thyroid Blocking Agent in Radiation Emergencies. 2001.
19. National Radiological Protection Board (NRPB). Stable Iodine Prophylaxis. Recommendations of the 2nd UK Working Group on Stable Iodine Prophylaxis. Vol.12. № 3. 2001.
20. Галушкин Б.А., Богданова Л.С. Принятие решений по защитным мерам для населения в случае радиационной аварии. Технологии гражданской безопасности. 2019;60(2):80-8. [Galushkin BA, Bogdanova LC. Decision Making on Measures to Protect Population in Case of Radiological Accident. Civil Security Technology. 2019;60(2):80-8. (In Russ.).]
21. Аветисов Г.М., Гончаров С.Ф. Проблемы обеспечения готовности к проведению йодной профилактики населению в случае крупномасштабной радиационной аварии. Медицина катастроф. 2014;86(2):8-6. [Avetisov GM, Goncharov SF. Problems of Assured Preparedness for Iodine Prophylaxis of Population in case of Large-Scale Nuclear Accident. Disaster Medicine 2014;86(2):8-6. (In Russ.).]

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Financing.** The study had no sponsorship.

Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. **Contribution.** Article was prepared with equal participation of the authors.

Поступила: 08.08.2019. **Принята к публикации:** 24.06.2020.

Article received: 08.08.2019. **Accepted for publication:** 24.06.2020.