

**А.Ю. Васильев, И.М. Буланова<sup>1</sup>, Н.Н. Мальгинов, Е.В. Киселева,  
С.Е. Черняев, О.М. Никулина, А.И. Воложин<sup>1</sup>, Н.С. Серова**

## **ОЦЕНКА РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОЙ МИКРОФОКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

**A.Yu. Vasilyev, I.M. Bulanova<sup>1</sup>, N.N. Malginov, E.V. Kiseleva, S.E. Chernyaev,  
O.M. Nikulina, A.I. Vologin<sup>1</sup>, N.S. Serova**

### **Evaluation the Regeneration of Bone Tissue in an Animal Experiment Using Digital Microfocal Radiography and Computed Tomography**

#### РЕФЕРАТ

**Цель:** Изучить репаративную регенерацию костной ткани в эксперименте на животных с помощью цифровой микрофокусной рентгенографии и рентгеновской компьютерной томографии.

**Материал и методы:** Исследовано 16 кроликов породы шиншилла, которым костный дефект в области угла ветви нижней челюсти закрывали остеопластическим материалом ГАПКОЛ с нанесенными аллогенными, аутологичными стволовыми клетками, выделенными из жировой ткани кроликов, и плазмой крови человека, обогащенной тромбоцитарными факторами роста. Животные выведены из опыта через 30, 60 и 120 суток после операции.

Выполнена микрофокусная рентгенография без увеличения изображения, с прямым увеличением в 3, 5, 7 и 20 раз на аппарате Pardus-150. В качестве приемника изображения использовались кассеты с фотостимулируемым люминофором. После экспозиции полученная информация считывалась сканирующим лазерным устройством – дигитайзером Regius model 170. Последующая обработка цифровых рентгенограмм производилась на рабочих станциях Kopica Minolta. Рентгеновская компьютерная томография (РКТ) выполнена на томографе NewTom3G. Толщина срезов составляла 0,2 мм.

**Результаты:** На микрофокусных рентгенограммах и компьютерных томограммах в проекции дефекта определялась новообразованная ткань, по плотности соответствующая мягким тканям животных, выведенных из опыта через 30 суток. При сроках регенерации 60 суток выявлялась мягкотканная мозоль более высокой интенсивности, неоднородной структуры. Через 120 суток после операции отмечалось полное восстановление костной ткани в проекции дефекта. Сравнение диагностической ценности цифровой микрофокусной рентгенографии и РКТ в оценке регенерации костной ткани показало, что микрофокусная рентгенография позволяет визуализировать первичную костную мозоль на более ранних сроках.

**Выводы:** Цифровая микрофокусная рентгенография является высокоинформативным методом оценки регенерации костной ткани в эксперименте на животных. Цифровая микрофокусная рентгенография позволяет более детально изучить трабекулярную структуру костной ткани, мелкие и малоконтрастные детали изображения, не определяемые при рентгеновской компьютерной томографии.

**Ключевые слова:** *цифровая микрофокусная рентгенография, рентгеновская компьютерная томография, регенерация костной ткани, мезенхимальные стволовые клетки*

#### ABSTRACT

**Purpose:** To study reparative regeneration of bone tissue in an animal experiment using digital microfocal and computer body-section radiography.

**Material and methods:** 16 Chinchilla rabbits were used in the study, their bone defects in the area of the angle of the branch of the lower jaw-bone were covered with GAPKOL osteoplastic material with applied allogenic autologous stem cells, extracted from rabbit fat tissue and human blood plasma enriched with platelet-derived growth factor. The animals were taken out of the experiment after 30, 60 and 120 days after the operation.

Microfocal radiography images without magnification and with direct 3, 5, 7, 20 magnification were taken using Pardus-150 apparatus. Cassettes with phosphorous plates were used as an image detector. After the exposure, the obtained information was scanned by a laser scanning device – Regius Model 170 digitizer. The further processing of the digital radiogram was done using Konica Minolta workstations. The computer body-section radiography images were made using NewTom3G X-ray computed tomograph. The distance between the cross-sections was 0.2 mm.

**Results:** Neogenic tissue was determined in the plane of the defect in the microfocal radiography images and computer tomograms; its density was similar to the density of the soft tissues for the animals that were taken out of the experiment after 30 days. For the regeneration period of 60 days the soft tissue callus of a greater intensity and with inhomogeneous structure was determined. After 120 days after the operation a complete regeneration of the bone tissue in the plane of the defect was observed. The comparison of diagnostic importance of digital microfocal radiography versus computed tomography in evaluating the regeneration of bone tissue has followed to the conclusion that the visualization of the primary callus using microfocal radiography is possible at an earlier stage.

**Conclusion:** Digital microfocal radiography is a highly informative method for evaluating the regeneration of bone tissues during animal experiments. Digital microfocal radiography reveals the trabecular structure of bone tissues in a greater detail as well as small and low-contrast details of images that are not resolved using computed tomography.

**Key words:** *digital microfocal radiography, computed tomography, bone tissue regeneration, mesenchymal stem cells*