

УДК 611.716.1:615.916:502+59.082+57.08  
 © Мостовой С.О., Плеханова К.А., Пикалюк В.С., 2010

## РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У ПОТОМСТВА САМОК НЕЛИНЕЙНЫХ БЕЛЫХ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ СВИНЦОВОМУ ОТРАВЛЕНИЮ, ПОЛУЧАВШЕГО НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ АЦЕТАТ СВИНЦА.

Мостовой С.О., Плеханова К.А., Пикалюк В.С.

*Крымский государственный медицинский университет им. С.П. Георгиевского*

**Мостовой С.О., Плеханова К.А., Пикалюк В.С.** Репаративный остеогенез нижней челюсти у потомства самок нелинейных белых крыс, подвергнутых в период беременности свинцовому отравлению, получавшего на протяжении всего исследования ацетат свинца. // Украинський морфологічний альманах. – 2010. – Том 8, № 1. – С. 65-70.

В статье представлены результаты исследования течения репаративных процессов нижнечелюстной кости у потомства самок нелинейных белых крыс, подвергнутых в период беременности свинцовому отравлению, получавшего на протяжении всего исследования ацетат свинца. Показана динамика адаптационно – компенсаторных механизмов, протекающих в регенерате в норме и на фоне свинцового отравления. Изучены особенности клеточного состава межтрабекулярных пространств формирующегося регенерата.

**Ключевые слова:** нижняя челюсть, свинцовая интоксикация, регенерат, поколение животных.

**Мостовой С.О., Плеханова К.А., Пикалюк В.С.** Репаративный остеогенез нижней челюсти у потомства самок нелинейных белых крыс, подвергнутых в период беременности свинцовому отравлению, получавшего на протяжении всего исследования ацетат свинца. // Украинський морфологічний альманах. – 2010. – Том 8, № 1. – С. 65-70.

Статья висвітлює результати вивчення перебігу репаративних процесів нижньощелепної кістки у нащадків самок білих щурів, які в стані вагітності були піддані свинцевій інтоксикації, які протягом всього дослідження отримували ацетат свинцю. Відображена динаміка адаптаційно-компенсаторних механізмів, що протікають у кістковому регенераті в нормі та на тлі свинцевої інтоксикації. Відзначені особливості клітинного складу міжтрабекулярних просторів регенерату у процесі його формування.

**Ключові слова:** нижня щелепа, свинцева інтоксикація, регенерат, покоління тварин.

**Mostovoy S.O., Plehanova K.A., Pikaluk V.S.** Reparative osteogenesis of the mandible in the offspring of females nonlinear white rats exposed during pregnancy, lead poisoning, have received over the entire study of lead acetate // Украинський морфологічний альманах. – 2010. – Том 8, № 1. – С. 65-70.

The results of investigation in reparative osteogenesis of the mandible on a background of a chronic intoxication by lead acetate are represented in the article. Research is performed on generation of white laboratory rats – females. The females received lead acetate during all pregnancy long. Lead acetate was given to the rats' posterity during all investigation. Dynamic of adaptive-indemnificative mechanisms in bone regenerate of poisoned and non-poisoned rats is presented. The cellular composition features of forming bone regenerate are presented.

**Key words:** mandible, lead intoxication, regenerate, generation.

Развитие промышленности и транспорта ведет к усилению интоксикации организма животных и человека отходами производства. Особенно неудовлетворительное положение сложилось с вредными выбросами в атмосферу — к концу XX века в нее ежегодно поступало около 6 млн тонн загрязнений [1]. К числу опасных токсикантов относятся тяжелые металлы, в том числе свинец, которым в настоящее время загрязнены практически все пищевые продукты и вода.

Действие тяжелых металлов опосредуется системными реакциями на уровне организма, которые непременно приводят к мобилизации его адаптивных резервов [2]. Истощение и срыв защитных механизмов во многом определяют характер и интенсивность формирования того или иного патологического процесса [3, 4]. Однако, защитные биохимические механизмы, которые предохраняют организм от пагубного воздействия тяжелых металлов, до сих пор далеки от понимания. Также не ясно, как эта защитная система функционирует, каковы ее возможности и степень взаимоотношения с другими биохимическими системами.

**Целью исследования** явилось изучение особенностей репаративного остеогенеза и возможных проявлений адаптивных реакций у потомства нелинейных белых крыс, подвергнутых в период

беременности свинцовой интоксикации, получавшего на протяжении всей жизни и в момент исследования субтоксическую дозу свинца (100мг/кг).

**Материал и методы исследования.** В эксперименте использованы 2 группы животных: контрольная и опытная. Контрольную группу составили 24 нелинейные белые крысы 1-месячного возраста, не подвергнутые интоксикации, которым по прекращении грудного вскармливания и до конца исследования производилось внутривенное введение дистиллированной воды в количестве 1мл. При достижении 6 месячного возраста животным создавалась модель перелома. На момент исследования вес животных составлял 150-175 г. Оперативное вмешательство проводили следующим образом: за 30 минут до операции проводили антибактериальную контаминацию с помощью 30% р-ра линкомицина гидрохлорида, вводимого в место предполагаемой травмы. Под эфирным наркозом с помощью физиодиспенсера "Implantmed" SI-923 W & H (Австрия), позволяющего одновременно с фрезежем производить орошение оперируемой области физиологическим раствором с рабочего наконечника и избежать перегрева костной ткани в процессе моделирования перелома, твёрдосплавным шаровидным бором №-1 производили остеоперфорацию крыловидного отростка нижней челюсти. Точечное

раневое отверстие на кожных покровах обрабатывали 5% спиртовым р-ром йода.

Для получения опытной группы (животные подверженные интоксикации) были сформированы 4 семьи нелинейных белых крыс из расчета по 6 самок на 2 самца, которым, начиная с 3-месячного возраста, 1 раз в сутки внутривенно вводили ацетат свинца в дозе 100 мг/кг. При возникновении беременности у самок в искусственно сформированной популяции оплодотворенные особи отсаживали в отдельные клетки с целью создания адекватных условий для последующего развития беременности. Изолированные животные продолжали получать свинец тем же способом и в той же дозировке. В качестве приплода было получено 40 животных. С момента прекращения грудного вскармливания и до 6-месячного возраста крысам производили внутривенно введение ацетата свинца в той же дозе. По достижении 6-месячного возраста из сформированной популяции для оперативного вмешательства были отобраны 24 самца весом 110-130г, которым создавали модель перелома, аналогичную контрольной группе.

Забор материала для изучения репаративного процесса травмированной кости производили в динамике (через 7, 14, 21, 30 суток от момента нанесения травмы). Выделяли крыловидный отросток нижней челюсти вместе с прилегающими мягкими тканями. Материал фиксировали в 10% нейтральном формалине. Декальцинацию проводили в 5% растворе муравьиной кислоты, обезжировали в спиртах восходящей концентрации и заливали в парафиновые блоки. Готовили послойно микрокопические срезы толщиной 4-6 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, по методу ван Гизона. Изучение микросрезов проводили на цитоморфометрическом комплексе, состоящем из микроскопа "Олимпус" – CX 31, цифровой видеокамеры "Олимпус" - C 5050 ZOOM с объективами микроскопа Plan 4 x /0,10 и Plan 40 x /0,65. Полученные цифровые изображения подвергали гистоморфометрии с помощью программы для морфометрических исследований Image-Pro Plus 4.5. Определяли доли площадей, занимаемых костным регенератом, фиброретикулярной и грануляционной тканями. Сравнивали толщину трабекул наружной, средней и периферической зон регенерата. Степень остеокластической резорбции оценивали путём подсчёта остеокластов в поле зрения. Цифровой материал обработан методом вариационной статистики с использованием прикладного лицензированного пакета STATISTICA 6,0 for Windows. Определяли среднюю арифметическую (M), ее ошибку (m), критерий Стьюдента (t). Уровень достоверности принят равным 95%. Цифровые данные положены в основу таблиц и графиков.

**Результаты и их обсуждение.** На 7 сутки в исследуемой зоне репарации нижней челюсти у животных контрольной группы отмечается образование костного регенерата, гистоархитектоника которого характеризуется наличием тонких трабе-

кул, которые, сливаясь в узлы - 5,17 ( $p \leq 0,05$ ) в поле зрения, формируют крупнопетлистые аркадные комплексы.

Процессы остеогенеза протекают как в периферической зоне костного регенерата, так и со стороны вновь образованных межтрабекулярных пространств. Первые проявляются в наличии множественных трабекулярных окончаний – 7 ( $p \leq 0,05$ ) в поле зрения (X 125), с наличием на поверхности активных остеобластов (клетками округлой формы с эксцентрично расположенным ядром) и широкой многорядной цепочки веретеновидных клеток по периферии трабекул; вторые – в наличии однорядных цепочек преостеобластов по краям межтрабекулярных пространств.

Отмечаем незначительный остеокластический компонент костной резорбции в виде единичных 5-6-ядерных клеток как в области «фронта минерализации», по краю трабекул, так и в межтрабекулярных пространствах. Также выявляем отдельные пустые резорбционные лакуны и лакуны, заполненные клетками моноцитарного ряда, что говорит о протекающих процессах ремоделирования кости базисными многоклеточными единицами [5]. Площадь костного регенерата составляет 46,4% ( $p \leq 0,05$ ) от общей площади регенерата.

Последовательно от центра к периферии располагаются коллагено-волоконистая и грануляционная ткани. Первая характеризуется преобладанием ретикулярного компонента, наличием капилляров синусоидного типа и высокой плотностью остеогенных клеток. Её площадь занимает 30,3% ( $p \leq 0,05$ ) от общей площади регенерата. Вторая - наличием большого количества сосудов синусоидного типа, кистозных полостей с наличием трудно дифференцируемых клеток плазматического ряда, так и клеток фибробластического дифферона. Площадь грануляционной ткани составляет 23,3% ( $p \leq 0,05$ ) от общей площади регенерата.

На 7 сутки в группе животных, получавших ацетат свинца, отмечаем процессы структурной дезорганизации образующейся кости в виде выраженного неравномерного роста тонких костных трабекул, большая часть которых имеет неправильную форму. Редкие участки правильного костеобразования чередуются с обширными зонами дисконформации. В участках упорядоченного костеобразования трабекулы, сливаясь в узлы, образуют анастомозирующие между собой аркадные образования. Количество свободных трабекулярных окончаний и узлов в участке с нормальной гистоархитектоникой на 35,7% ( $p \leq 0,05$ ) и 16,2% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно меньше аналогичных показателей контроля. Площадь регенерата, занимаемая трабекулами с нормальной гистоархитектоникой, составляет 49% ( $p \leq 0,05$ ) от площади костного регенерата. Общая площадь участков дисконформации составляет 51% ( $p \leq 0,05$ ). Процессы остеопоза в зонах несовершенного остеогенеза характеризуются своей неравномерностью и сочетаются с выраженными остеолитическими процессами, в результате чего отмечаем присутствие

свободных трабекулярных окончаний, имеющих округлые края, в глубокой и средней зонах регенерата. Их количество, как и толщина, имеют большой вариационный размах и не подлежат статистическому сравнению с показателями контроля В отдельных участках по краям перекалдин имеются мелкие резорбционные лакуны, которые заполнены как молодыми 4-ядерными остеокластами, так и недифференцированными клетками предположительно моноцитарного ряда. Поверхность образующихся трабекул покрыта множественными прерывистыми, неправильной формы реверсивными линиями. Межтрабекулярные пространства выполнены рыхлой соединительной тканью, обеднённой клеточными элементами фибробластического дифферона. Отмечаем более низкое содержание свободных трабекулярных окончаний в наружной зоне костного регенерата с нормальной гистоархетиктоникой и узловых соединений, что на 20% – 31% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно меньше в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы. В зоне «фронта» минерализации располагается двурядный, прерывистый слой веретенновидных клеток, что свидетельствует о более низкой активности процессов пролиферации и дифференцировки остеогенных клеток – предшественников в сравнении с контрольной группой. В наружной зоне костного регенерата в местах дисконфлексии поверхность периферических трабекул имеет широкие сосудистые каналы и характеризуется низкой плотностью активных остеобластов, чередующихся с остеобластическими клетками III и IV типов. В зонах нормального остеогенеза отмечаем умеренное течение остеопозитических процессов со стороны эндоста, что можно рассматривать как адаптивно-приспособительную реакцию формирующегося регенерата, отраженную в увеличении толщины трабекул на 10,5% ( $p \leq 0,05$ ) в сравнении с аналогичными показателями контроля. В глубокой зоне костного регенерата по границе материнской кости в местах сохранённой гистоархетиктоники костной ткани определяем участки зрелой губчатой кости. Её площадь на 18,33% ( $p \leq 0,05$ ) меньше аналогичного показателя контроля. Остеокласты располагаются группами преимущественно по краю костных балок, формируя широкие резорбционные лакуны. Их количество превышает аналогичный показатель контроля на 129,6% ( $p \leq 0,05$ ). Умеренная остеокластическая активность отмечается и со стороны эндоста, где количество костерезорбирующих клеток превышает аналогичный показатель животных 1 серии на 155,6% ( $p \leq 0,05$ ). Общая площадь костного регенерата на 19% ( $p \leq 0,05$ ) меньше в сравнении с аналогичным показателем животных 1 серии. Коллагеноволокнистая ткань характеризуется низкой плотностью клеточных элементов, представленных в основном фибробластами, ретикулярный компонент значительно преобладает над фиброзным. Выявляем высокую неравномерную васкуляризацию в виде незрелых тонкостенных сосудов, окружённых перицитарными клетками, которая сочетается с аваскулярными

участками. Её площадь на 11,1% ( $p \leq 0,05$ ) больше аналогичного показателя животных 1 серии. Грануляционная ткань различается по структуре от таковой же в контрольной группе и характеризуется меньшим количеством сосудов и неравномерностью их расположения. Клеточный состав представлен в основном рассеянными недифференцированными лимфоцитоподобными клетками. Её поверхность на 13,3% ( $p \leq 0,05$ ) превышает аналогичный показатель животных 1 серии.

14 сутки у животных контрольной группы характеризуются активными процессами остеогенеза, как в периферической зоне репарации, так и со стороны эндоста. Результатом этого явилось увеличение общей площади костного регенерата на 40,25% ( $p \leq 0,05$ ) и площади зрелой губчатой кости 133,89% ( $p \leq 0,05$ ), а также увеличение количества свободных концов трабекул на 23% ( $p \leq 0,05$ ) и узловых соединений трабекул на 21,8% ( $p \leq 0,05$ ). Активность эндостального остеопоза проявлялась в увеличении толщины трабекул наружной, средней и глубокой зон регенерата на 11,64%, 22,72%, 96,13% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. Отмечаем уменьшение площади фиброретикулярной ткани на 20,08% ( $p \leq 0,05$ ). Её клеточный состав в периферической зоне репарации характеризуется наличием большого количества сосудов с перицитарной периваскулярной инфильтрацией. Площадь грануляционной ткани уменьшилась на 44,06% ( $p \leq 0,05$ ).

На 14 сутки течения репаративного остеогенеза у животных экспериментальной группы костный регенерат в основном представлен хаотично ветвящимися трабекулами неправильной формы с тонким неравномерным «фронтом» минерализации. В участках правильного остеогенеза отмечаем умеренно протекающие процессы эндостального остеопоза, характеризуемого преимущественно наличием остеогенных клеток-предшественников и прерывистых цепочек остеобластов I типа, расположенных по краям межтрабекулярных пространств. Площадь костного регенерата, занимаемая дисконфлексированными трабекулами, составляет 60% ( $p \leq 0,05$ ) от общей площади регенерата. Выявляем нарастание активности остеокластов, представленных преимущественно зрелыми формами, сгруппированных в основном по краю костных балок, количество которых превышает аналогичные показатели контроля на 380% ( $p \leq 0,05$ ). Со стороны эндоста в зоне нормального остеогенеза показатель, характеризующий количество костерезорбирующих клеток, не имеет достоверных статистических различий в сравнении с аналогичным показателем животных 1 серии. Площадь костного регенерата и новообразованной губчатой кости на 12% и 40% меньше аналогичных показателей животных 1 серии. Толщина трабекул наружной, средней и глубокой зон регенерата превышает аналогичные показатели контроля на 332,9%, 380,2%, 240,5% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно.

Как в местах дисконфлексии, так и в участках нормальной гистоархетиктоники костного регенерата, в его средней и глубокой зонах отмечаем появление свободных трабекулярных окон-

чаний с гладкими контурами, и увеличение площади межтрабекулярных пространств, что говорит о частичном рассасывании уже образованных костных трабекул и зоны зрелой губчатой кости. Пространства между лизированными трабекулами выполнены рыхлой соединительной тканью с высоким содержанием ретикулярного компонента. В новообразованных участках дисконплексаии выявляем отсутствие остеокластических клеток. Вышеописанные процессы позволяют предположить аутолитическое рассасывание костного вещества по гладкорезобитивному типу. Во всех зонах расположения фиброретикулярной ткани находятся многочисленные кистозные полости. Нарастание клеточной плотности в этой зоне происходит за счёт фибробластных клеток. Сосудистое русло продолжает характеризоваться преобладанием незрелых тонкостенных сосудов над капиллярами и артериолами. Территория фиброретикулярной ткани на 14,9% ( $p \leq 0,05$ ) превышает аналогичные показатели контроля. В грануляционной ткани продолжают преобладать сосуды синусоидного типа и рассеянная лимфогистиоцитарная инфильтрация. Её площадь на 11,8% ( $p \leq 0,05$ ) больше в сравнении с показателями животных 1 группы. Следует отметить отсутствие пятен тёмно-коричневого прокрашивания, как в материнской кости, так и в новообразованной губчатой костной ткани, выявленных нами при 2,5 месячной заправке животных, что говорит о полном внедрении свинца в органическую и минеральную составляющую костной ткани[5].

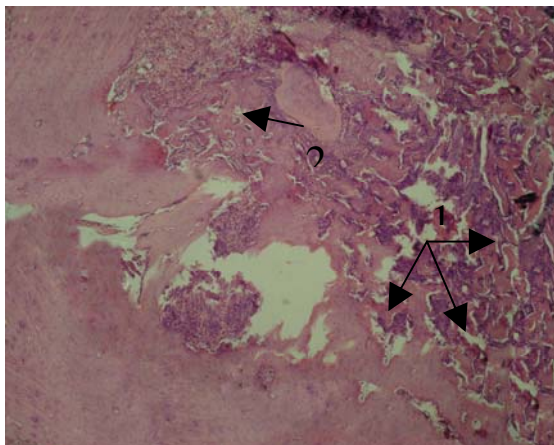
21 сутки исследования у животных контрольной группы характеризуются резким торможением процессов остеогенеза. В периферической зоне костного регенерата это проявляется в увеличении количества активных форм остеокластов на 280 % ( $p \leq 0,05$ ) и уменьшении свободных трабекулярных окончаний на 215% ( $p \leq 0,05$ ). Остеогенные процессы протекают преимущественно со стороны эндоста, проявляясь в дальнейшем увеличении толщины трабекул на 104,97%, 155,86%, 84,20% ( $p \leq 0,05$ ) согласно исследуемым зонам регенерата, и слиянием трабекулярных узлов в более крупные узловые образования, количество которых уменьшилось на 49% ( $p \leq 0,05$ ). Площадь костного регенерата увеличилась на 9,42% ( $p \leq 0,05$ ), а площадь зрелой губчатой кости – на 59,75% ( $p \leq 0,05$ ). Отмечаем дальнейший процесс созревания фиброретикулярной ткани за счет нарастания фиброзного компонента и увеличение её площади на 7,27% ( $p \leq 0,05$ ) за счёт уменьшения площади грануляционной ткани. Клеточный состав коллагеноволоконистой ткани в центральной части представлен клетками, имеющими веретенообразную форму и крупное светлое ядро, которые мы дифференцируем как юные фибробласты. Отмечаем отсутствие грануляционной ткани в центре дефекта.

21 сутки течения репаративного остеогенеза у животных, подверженных интоксикации, характеризуются торможением процессов остеопоза в участках нормального остеогенеза наружной зоны костного регенерата, что проявляется появлением

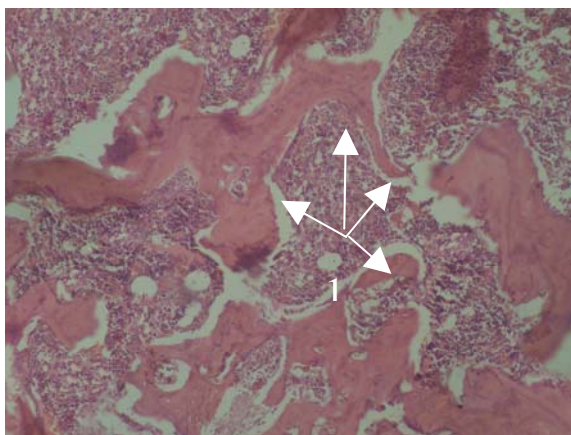
большого количества остеобластов III и IV типов (клетки, имеющие цилиндрическую форму и выраженным пикнозом ядра, и клетки уплощённой формы). Его площадь занимает 12% от общей площади костного регенерата. Вдоль «фронта» минерализации трабекул и на поверхности периферических трабекул отмечаем значительную убыль активных остеобластов. Наряду с этим, выявляем активизацию дифференцировки остеогенных клеток-предшественников, увеличение количества остеобластов I и II типов на эндостальных поверхностях, а также остеокластов, количество которых на 200% ( $p \leq 0,05$ ) превышает аналогичные показатели контроля, что позволяет предположить развитие декомпенсаторных механизмов в ремоделировании костной ткани. Отмечаем значительное снижение количества свободных трабекулярных окончаний в наружной зоне костного регенерата. Их количество на 54% ( $p \leq 0,05$ ) меньше аналогичного показателя контроля. По краю костных трабекул остеокласты образуют крайне неравномерные скопления с преобладанием старых клеточных форм. Их количество превышает аналогичные показатели контроля на 33,3% ( $p \leq 0,05$ ). Поверхность новообразованной кости на 36,9% ( $p \leq 0,05$ ) меньше аналогичного показателя животных 1 серии. Территория зрелой костной ткани на 100,7% ( $p \leq 0,05$ ) меньше, чем у аналогичного показателя контроля. Толщина трабекул наружной, средней и глубокой зон регенерата в участках нормального костеобразования на 196,4%, 105,2%, 86,5% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно превышают аналогичные показатели животных контрольной серии. Отмечаем дальнейшее аутолитическое рассасывание участков костного регенерата в средней зоне и зоне новообразованной зрелой губчатой костной ткани, итогом которого явилось увеличение количества примитивных трабекул и изолированных чётко очерченных костных островков. В фиброретикулярной ткани отмечаем незначительное увеличение сосудов артериоло-капиллярного типа. Клеточный состав характеризуется преобладанием фибробластов над остеогенными клетками. Её площадь на 15,8% ( $p \leq 0,05$ ) больше аналогичного показателя животных 1 серии. Участки грануляционной ткани представлены сосудами различной степени зрелости и клетками фибробластического дифферона.

На 30 сутки исследования гистоархитектоника костного регенерата у животных контрольной группы представлена утолщёнными трабекулами, которые сливаясь в крупные узловые соединения, образуют мелко- и среднеячеистую структуры. Количество узлов в сравнении с показателями предыдущего срока снизилось на 20% ( $p \leq 0,05$ ) за счёт их слияния в более крупные образования. Остеогистогенетические процессы протекают преимущественно со стороны эндоста, что проявляется в дальнейшем утолщении трабекул. Толщина трабекул наружной, средней, глубокой зоны регенерата увеличилась на 13,09%, 44,73%, 23,02% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. Отмечаем замещение соединительной ткани межтрабекулярных про-

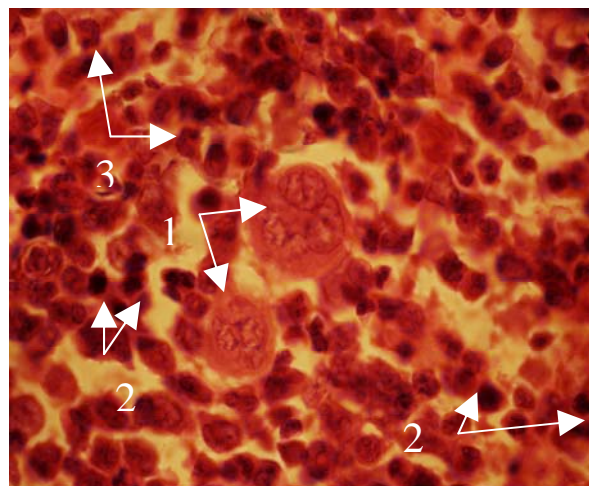
странств костным мозгом, клеточный состав которого характеризуется достаточной целлюлярностью. Со стороны периферической зоны костного регенерата отмечается торможение процессов костеобразования, о чём говорит снижение интенсивности увеличения площади костного регенерата (прирост составил 9,49 % ( $p \leq 0,05$ ) в сравнении с аналогичным показателем предыдущего срока), наличие единичных свободных трабекулярных окончаний и присутствие в отдельных участках коротких цепочек веретеновидных клеток. Отмечаем снижение остеокластического компонента костной резорбции с локализацией в периферической зоне костного регенерата. Остеокластический пул характеризуется преобладанием старых малоактивных многоядерных клеток, количество которых уменьшилось на 43,9% ( $p \leq 0,05$ ). Центр дефекта представлен фиброретикулярной тканью с преобладанием фиброзного компонента, а также низкой васкуляризацией и преобладанием клеток фибробластического дифферона в ретикулярном компоненте. Её площадь уменьшилась на 28,67% ( $p \leq 0,05$ ).



**Рис. 1.** Регенерат нижнечелюстной кости на 21 сутки исследования опытной группы животных. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 500. 1 – дисконкомплексированные трабекулы; 2 – участок костного регенерата с правильной гистоархетиктоникой расположения трабекулы.



**Рис.2.** Регенерат нижнечелюстной кости на 30 сутки исследования у животных опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 500. 1. Дисконкомплексированные трабекулы с участками истончения и рассасывания межтрабекулярных соединений.



**Рис. 3.** Усиление миелопоэза в миелоидном гемопоэтическом островке красного костного мозга зрелой губчатой кости регенерата на 30 сутки исследования у животных подвергнутых интоксикации. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 500. 1 - мегакариоциты; 2 - дифференцирующиеся нормобласты; 3- палочкоядерные лейкоциты.

На 30 сутки репаративного остеогенеза у животных, подверженных интоксикации, большую часть костного дефекта выполняют дисконкомплексированные, хаотично ветвящиеся костные трабекулы, образующие широкие межтрабекулярные пространства, заполненные фиброретикулярной тканью и частично костным мозгом. Участки с нормальной гистоархетиктоникой костной ткани не выявляются. Клеточный состав костного мозга характеризуется преобладанием незрелых форм клеток в миелоидно-гемопоэтическом островке с большим количеством бластных форм, наличием мегакариоцитов, а также снижением числа зрелых клеточных элементов эритроидного ряда. Всё это позволяет предположить наличие анемии на фоне выраженной гранулоцитарной реакции и говорит о нарушении адаптивных процессов на уровне целостного организма. Общая площадь костного регенерата на 37,9% ( $p \leq 0,05$ ) превышает аналогичные показатели контроля за счёт рассасывания участков материнской кости. По краю трабекул в отдельных участках наружной зоны костного регенерата определяется узкая прерывистая цепочка остеогенных клеток-предшественников и скопления остеобластов I и II типов с тонкой полоской остеоида. Трабекулы костного регенерата образованы в основном грубоволокнистой костной тканью. По периферии костных балок отмечаем умеренное возрастание остеокластической активности с увеличением количества функционально активных форм, превышающее аналогичные показатели контроля на 193,9% ( $p \leq 0,05$ ). Со стороны эндоста количество остеокластов превышает показатели контроля на 188,2% ( $p \leq 0,05$ ). Область зрелой губчатой кости уменьшилась на 47,1% ( $p \leq 0,05$ ), за счёт межтрабекулярного рассасывания и увеличения новых участков дисконкомплексации. Толщина трабекул наружной, средней и глубокой зон регенерата не подлежит статистическому сравнению из-за большого разброса определяе-

мых величин. В структуре коллагеноволоконистой ткани ретикулярный компонент преобладает над фиброзным. Тонкостенные сосуды доминируют над сосудами артериоло-капиллярного типа. Отмечаем обедненность клеточного состава, представленного в основном, рассеянными скоплениями фибробластов. Её площадь на 41,1% ( $p \leq 0,05$ ) превышает аналогичный показатель животных 1 серии. Грануляционная ткань в области дефекта не выявляется.

**Выводы:**

Процессы репаративного остеогенеза в контрольной группе животных при смоделированных дырчатых дефектах характеризуются динамичным усложнением гистоархитектоники костного регенерата под действием процессов остеопоеза и процессов адаптивного ремоделирования с помощью базисных многоклеточных единиц, с выраженным течением остеогенных процессов в первые две недели исследования. Течение процессов репарации в последующие две недели исследования смещается в фибробластическом направлении, что смещает процессы остеопоеза в уже сформированном костном регенерате в сторону эндоста и отражается на его структуре, представленной плотно сцепленными трабекулярными комплексами, формирующими умеренное количество мелких и средних межтрабекулярных пространств.

Репаративный остеогенез нижнечелюстной кости у поколения нелинейных белых крыс, подверженного постоянному воздействию свинцовой интоксикации характеризуется возникновением адаптивно- субкомпенсаторных механизмов в ранние сроки исследования в виде наличия процессов интенсивного костеобразования с зонами нормального остеогенеза на фоне дисбалансированных остеогенных процессов. В позднем послеоперационном периоде отмечаются дискompенсаторные процессы в виде аутолитического рассасывания, как материнской кости, так и новообразованных участков трабекул с нормальной гистоархитектоникой, с образованием изолированных, чётко очерченных

островков, окружённых фиброретикулярной тканью, и костным мозгом, характеризующегося выраженной гранулоцитарной реакцией и низким содержанием зрелых форм эритроидного ряда с образованием к концу исследования патоморфологической картины, напоминающей фиброзную остеодисплазию.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Тасекеев М. Биоремедиация токсичных промышленных отходов // Промышленность Казахстана / М. Тасекеев. — Алматы, 2004. — № 5 (26). — С.59-63.
2. К проблеме носительства тяжелых металлов / И.М. Трахтенеберг, В.А. Тычинин, Ю.Ю. Талакин и др. // Ж. акад. мед. наук Украины. — 1999. — Вып. 5 — № 1. — С. 87-95.
3. Irshad M. Oxidant-antioxidant system: role and significance in human body / M. Irshad, P.S. Chaudhuri // Indian. J. Exp. Biol. — 2002. — № 40 (11). — P. 1233-1239.
4. Мостовой С. О. Репаративный остеогенез нижней челюсти на фоне интоксикации ацетатом свинца / С. О. Мостовой, В. С. Пикалюк, В. В. Хнялко // Украинський медичний альманах. — 2007. — Т. 5, №1. — С. 73—81.
5. Frost H. M. Mathematical elements of lamella bone remodeling / H. M. Frost. - Springfield: Thomas books, 1964. - 127 p.

*Надійшла 19.11.2009 р.  
Рецензент: проф. В.І.Лузін*