

СТРОЕНИЕ ПРОКСИМАЛЬНОГО ЭПИФИЗАРНОГО ХРЯЩА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ КРЫС ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ В БОЛЬШЕБЕРЦОВУЮ КОСТЬ ГИДРОКСИЛАПАТИТА, НАСЫЩЕННОГО МЕДЬЮ.

Пастухова В.А., *Савенко Л.Д., **Стрий В.В.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, г. Киев

*Государственное заведение «Луганский государственный медицинский университет»

**Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова

Введение. Установлено, что нанесение дефектов в большеберцовых костях и их заполнение биогенным материалом на основе гидроксилапатита у белых крыс сопровождается дисбалансом химического состава костей скелета, снижением их прочности, замедлением темпов их роста и дестабилизацией костного биоминерала (В.И. Лузин и соавт., 2009-2011). При этом использование гидроксилапатитных материалов, содержащих в своем составе ионы различных микроэлементов (железа, селена, цинка, марганца и др.) в значительной степени сглаживает выявленные отклонения. Насыщение имплантируемого в костный дефект материала ОК-015 медью также в значительной степени сглаживает негативное влияние условий эксперимента на морфогенез скелета (В.В. Стрий, 2010). Однако, сведения о влиянии насыщения имплантатов медью на строение эпифизарных хрящей удаленных от места имплантации костей в литературе отсутствуют.

Цель: изучить особенности гистологического строения проксимальных эпифизарных хрящей плечевых костей (ПЛ) белых крыс при имплантации в большеберцовые кости (ББК) биогенного гидроксилапатитного материала ОК-015, насыщенного медью в концентрациях 0,10%, 0,25% и 0,50%.

Материал и методы. Исследования были проведены на 252 белых крысах-самцах с исходной массой 135-145 г, распределенных на 6 групп: 1-ая группа – интактные животные, 2-ая группа – крысы, которым под эфирным наркозом стандартным стоматологическим бором наносили на границе между проксимальным метафизом и диафизом ББК сквозной дырчатый дефект диаметром 2,2 мм. В 3-ей группе в нанесенный дефект имплантировали блоки биогенного гидроксилапатита диаметром 2,2 мм, содержащего стеклофазу (материал ОК-015). В 4-6-ой группах дефект заполняли блоками ОК-015, насыщенного медью в концентрациях соответственно 0,1%, 0,25% и 0,5%. Все манипуляции на животных выполняли в соответствии с правилами Европейской конвенции защиты позвоночных животных, использующихся в экспериментальных и других научных целях.

По истечении сроков эксперимента (7, 15, 30, 60, 90 и 180 дней) крыс забивали под эфирным наркозом, выделяли ПЛ, отделяли проксимальные эпифизы, фиксировали их в 10% растворе нейтрального формалина, декальцинировали, обезвоживали и заливали в парафин. Гистологические срезы толщиной 6-8 мкм окрашивали гематоксилинэозином и исследовали при помощи окулярного винтового микрометра МОВ-1-15Х ГОСТ 7865-56 по общепринятой методике. При морфометрии проксимального эпифизарного хряща использовалась морфофункциональная классификация В.Г.Ковешникова. Калибровку измерительных приборов производили с помощью миллиметрового отрезка ГОСТ 2 07513-55 2. Полученные цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием стандартных прикладных программ.

Результаты и их обсуждение. Нанесение в проксимальных отделах диафиза ББК дефекта диаметром 2,2 мм сопровождалось уменьшением общей ширины проксимального эпифизарного хряща ПЛ с пропорциональным сужением его зон в период с 7 по 90 дни наблюдения. Общая ширина эпифизарного хряща была меньше контрольных значений с 7 по 90 дни на 4,34%, 6,80%, 7,88%, 8,78% и 4,93%. При этом ширина: зоны пролиферирующего хряща была меньше значений 1-й группы на 5,68%, 2,71%, 7,49%, 8,17% и 6,94%, зоны дефинитивного хряща – на 4,07%, 7,19%, 7,39%, 8,41% и 4,07%, а зоны остеогенеза – на 6,24%, 11,37%, 8,34%, 3,57% и 4,02%. Объемное содержание первичной спонгиозы в зоне остеогенеза было меньше аналогичных значений у интактных животных

с 15 по 60 дни соответственно на 8,52%, 6,54% и 8,08%, а удельное количество клеток на поверхности трабекул – соответственно на 5,19%, 6,24% и 6,76%.

Сравнение показателей 3-й группы с результатами гистоморфометрии проксимального эпифизарного хряща ПЛ 2-й группы выявило следующее. Общая ширина эпифизарного хряща с 7 по 30 дни наблюдения была меньше, чем во 2-й группе, но границ доверительного интервала эти отличия не достигали. С 60 по 180 дни общая ширина эпифизарного хряща уже превосходила значения 2-й группы соответственно на 3,67%, 3,43% и 2,77%.

В период с 7 по 30 дни наблюдения ширина отдельных зон была меньше, чем во 2-й группе: ширина зоны деструкции к 7 дню была меньше контрольной на 5,45%, а ширина зоны остеогенеза – к 7 и 30 дням на 6,79% и 6,69%. С 60 дня наблюдалось увеличение ширины зон эпифизарного хряща ПЛ, однако отклонения были достоверными не во всех случаях. Можно отметить лишь увеличение ширины зоны деструкции к 60 дню на 12,14% и ширины зоны остеогенеза к 90 и 180 дням на 4,76% и 7,06%. При этом удельное количество клеток в зоне остеогенеза было больше, чем во 2-й группе к 60 дню – на 8,19%.

В 4-й группе общая ширина проксимального эпифизарного хряща ПЛ была с 7 по 30 дни эксперимента больше, чем в 3-й группе соответственно на 3,65%, 3,41% и 5,27%, ширина зоны остеогенеза в те же сроки – на 9,03%, 3,14% ($p < 0,05$) и 8,11%, а ширина зоны дефинитивного хряща – к 30 дню на 7,46%.

Увеличение концентрации меди в имплантате до 0,25% сопровождалось увеличением длительности и интенсивности отклонений: общая ширина проксимального эпифизарного хряща ПЛ была больше контрольных значений с 7 по 90 дни эксперимента соответственно на 3,49%, 5,63%, 7,12%, 5,13% и 3,29%, ширина зоны остеогенеза – с 7 по 60 дни соответственно на 7,24%, 5,39%, 10,35% и 7,93%, ширина зоны индифферентного хряща – с 15 по 60 дни на 9,12%, 6,49% и 5,23%, ширина зоны деструкции – к 15, 30 и 90 дням на 7,81%, 11,17% и 6,65%, ширина зоны пролиферирующего хряща – к 30 и 60 дням на 6,03% и 6,79%, а ширина зоны дефинитивного хряща – к 30 дню на 5,61%.

Дальнейшее увеличение содержания меди в ОК-015 до 0,50% не сопровождалось увеличением интенсивности отклонений: общая ширина проксимального эпифизарного хряща ПЛ была больше значений 3-й группы к 30 и 60 дням на 2,72% и 3,74%, а ширина зоны остеогенеза – к 60 дню на 6,88%. К 180 дню общая ширина проксимального эпифизарного хряща была уже меньше, чем в 3-й группе, на 3,75%, что можно объяснить завершением компенсаторно-приспособительных процессов.

Наряду с изменениями зонального строения эпифизарных хрящей изменялось и содержание в них объемных компонентов: в 4-й группе объемное содержание первичной спонгиозы в зоне остеогенеза превосходило значения 3-й группы к 15, 30 и 180 дням соответственно на 4,73%, 5,97% и 7,01%, а удельное количество клеток в зоне остеогенеза – к 7, 15 и 30 дням соответственно на 5,02%, 5,45% и 7,56%. В 5-й группе содержание первичной спонгиозы в зоне остеогенеза было больше контрольных значений с 15 по 180 дни эксперимента соответственно на 7,18%, 8,59%, 7,94%, 4,25% и 6,77%, а количество клеток – к 30 дню на 6,76%. При увеличении содержания меди в имплантате до 0,50% только содержание спонгиозы в зоне остеогенеза к 60 дню было больше значений 3-й группы – на 6,65%.

Выводы. Насыщение имплантируемого в проксимальные отделы диафиза ББК биогенного материала на основе гидроксилатапата ОК-015 медью сглаживает негативное влияние условий нашего эксперимента на структурно-функциональное состояние проксимальных эпифизарных хрящей ПЛ. Это проявляется в преобладании общей ширины проксимального эпифизарного хряща ПЛ, а также объемного содержания первичной спонгиозы и клеток в зоне остеогенеза над показателями 3-й группы. В 4-й группе данные явления выражены преимущественно в период с 7 по 30 дни эксперимента, в 5-й группе – преимущественно в период с 7 по 90 дни, а в 6-й группе – к 30 и 60 дням.

Таким образом, по данным нашего эксперимента оптимальной концентрацией меди в имплантате является 0,25%.