

РОСТ, СТРОЕНИЕ И ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ В БОЛЬШЕБЕРЦОВУЮ КОСТЬ БИОГЕННОГО ГИДРОКСИЛАПАТИТА, НАСЫЩЕННОГО МАРГАНЦЕМ В РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ

Лузин В.И., Лубенец А.А.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Исследовали рост, строение и формообразование костей скелета при имплантации в проксимальные отделы диафизов большеберцовых костей биогенного материала на основе гидроксилатапатита ОК-015, насыщенного марганцем в различных концентрациях, а также основные направления компенсаторно-приспособительных процессов в этих условиях.

Нанесение дефекта в большеберцовых костях у белых крыс репродуктивного возраста с 7 по 90 дни наблюдения сопровождается замедлением роста костей, сужением проксимальных эпифизарных хрящей и слоев диафиза плечевых костей, снижением содержания первичной спонгиозы и количества клеток в зоне остеогенеза, уменьшением диаметров остеонов и увеличением диаметра их каналов, гипергидратацией и деминерализацией, дестабилизацией ультраструктуры биоминерала костей, а также уменьшением их прочности.

Нанесение дефекта в большеберцовой кости достоверно влияло на размеры элементарных ячеек и кристаллитов биоминерала тазовой кости в период с 7 по 60 дни ($\eta=0,602\pm 0,808$), на коэффициент микротекстурирования с 30 по 90 дни ($\eta=0,541\pm 0,770$), а также на минимальную работу разрушения плечевой кости с 15 по 180 дни ($\eta=0,576\pm 0,814$).

Имплантация в большеберцовую кость материала ОК-015 без насыщения марганцем сопровождается изменениями роста, строения, состава и прочности костей скелета, в целом аналогичными группе с незаполненным дефектом. До 30 дня влияние условий эксперимента было выражено сильнее, а позднее нивелировалось быстрее, что проявлялось в преобладании размеров костей, ширины эпифизарных хрящей и их зон над показателями 2-й группы, стабилизацией химического состава и ультраструктуры костного минерала и увеличением прочности костей.

Имплантация в большеберцовую кость материала ОК-015 оказывала достоверное влияние на предел прочности плечевой кости лишь к 7 дню ($\eta=0,792$), на размеры кристаллитов к 60 дню ($\eta=0,582$) и на коэффициент микротекстурирования к 90 дню ($\eta=0,870$). Непродолжительное влияние имплантации на прочность костей и ультраструктуру их минерального компонента свидетельствует о том, что манифестация системной реакции скелета в период до 30 дня после имплантации связана не с собственно фактом имплантации, а с активизацией резорб-

тивных процессов для обеспечения биологической резорбции имплантата.

Насыщение имплантата 0,10% марганца сопровождалось в сравнении с группой без насыщения ускорением темпов роста костей, восстановлением гистологического строения эпифизарных хрящей, стабилизацией химического состава и ультраструктуры биоминерала, а также увеличением прочности костей. Увеличение концентрации марганца до 0,25% сопровождалось нарастанием корригирующего влияния и восстановлением гистологического строения диафизов плечевых костей. Дальнейшее увеличение концентрации марганца в имплантате до 0,50% не сопровождалось усилением адаптационных процессов, а к 180 дню эксперимента было выявлено снижение плотности клеток в зоне остеогенеза на 8,23% и снижение содержания кальция, меди и кальций-фосфорного соотношения на 5,27%, 7,52% и 5,78%, что является проявлением марганцевого гипермикрорезорбтоза.

При концентрации марганца в имплантате 0,10% и 0,25% достоверное влияние условий эксперимента на размеры кристаллитов было выявлено с 30 по 90 дни (η соответственно 0,583, 0,604 и 0,655 и 0,645, 0,533 и 0,553). Увеличение концентрации марганца в имплантате до 0,50% не сопровождалось усилением влияния: достоверное влияние выявлено лишь на 15 и 30 дни наблюдения (η соответственно 0,681 и 0,630). На коэффициент микротекстурирования достоверное влияние было выявлено при концентрации марганца в имплантате 0,10% к 7 и 15 дням ($\eta=0,662$ и $\eta=0,739$), при концентрации марганца 0,25% - на 7, 15, 60 и 90 день (η соответственно 0,743, 0,549, 0,674 и 0,646), а при марганца в имплантате 0,50% - лишь к 7 дню ($\eta=76,0\%$). Уменьшение силы и длительности влияния действующего фактора на ультраструктуру биоминерала кости при концентрации марганца в имплантате 0,50%, свидетельствует о развитии явлений марганцевого гипермикрорезорбтоза.

Насыщение ОК-015 марганцем в концентрации 0,10% оказывало достоверное влияние на прочность плечевых костей преимущественно в период до 30 дня, а наибольшему влиянию подвергался показатель модуля упругости (η с 7 по 90 дни 0,566 \pm 0,683). Увеличение содержания марганца до 0,25% сопровождалось усилением влияния условий эксперимента на прочность, максимальному влиянию подверга-

лись модуль упругости ($\eta=0,533\pm 0,684$ с 15 по 90 дни эксперимента) и минимальная работа разрушения ($\eta=0,656\pm 0,801$ в течении всего периода наблюдения). Дальнейшее увеличение содержания марганца до 0,50% не сопровождалось

усилением влияния условий эксперимента на прочность, а границ доверительного интервала сила влияния достигает позже, чем в 4-5-й группах – к 15 дню ($\eta=0,587\pm 0,618$).

УДК 591.471.3.004.64:611.018.4"45"
© Лузин В.И., Прочан В.Н., 2011

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВЫХ КОСТЕЙ НА ПРОЦЕССЫ ОСТЕОГЕНЕЗА В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

Лузин В.И., Прочан В.Н.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Исследовали возрастные особенности морфофункциональных изменений в костной системе в условиях нанесения механических сквозных дефектов в проксимальных отделах диафизов большеберцовых костей и сохранении функциональной нагрузки на конечность, а также возможность применения биофлавоноида кверцетина с целью коррекции возникающих изменений.

Нанесение сквозного механического дефекта в проксимальных отделах диафиза большеберцовых костей сопровождается угнетением продольного и апозиционного роста костей скелета, что выражается в отставании остеометрических показателей от контрольных, сужении зоны первичного остеогенеза проксимальных эпифизарных хрящей плечевых костей, уменьшении объемного содержания первичной спонгиозы и удельного количества клеток в ней, а также увеличении площади костно-мозговой полости, сужении остеонного слоя, уменьшении диаметров остеонов и увеличении диаметров их каналов. Выраженность и направленность выявленных отклонений зависели от возраста подопытных животных.

Ранее всего выявленные отклонения проявлялись у неполовозрелых крыс и к 30 дню полностью нивелировались, позже – с 15 дня у животных репродуктивного возраста и периода старческих изменений. При этом в репродуктивном возрасте доля спонгиозы в зоне первичного остеогенеза была меньше контрольных значений на 4,91-8,22% и к 90 дню наблюдалась тенденция к нивелированию отличий, а у старых крыс отклонения с увеличением срока эксперимента нарастали (6,22% к 90 дню).

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что условия эксперимента оказывали в первую очередь достоверное влияние на строение проксимального эпифизарного хряща плечевой кости. Ранее всего влияние действующего фактора проявлялось у неполовозрелых крыс – на 7 день ($\eta=0,239$ для общей ширины эпифизарного хряща) и после 30 дня нивелировались. У животных репродуктивного возраста и периода старческих изменений влияние дейст-

вующего фактора проявлялось в период с 15 по 90 дни эксперимента. При этом у половозрелых крыс сила влияния действующего фактора на исследуемые показатели достигала максимума к 15 дню ($\eta=0,848$ для общей ширины эпифизарного хряща), а к 90 дню эксперимента ослабевала ($\eta=0,460$ для общей ширины эпифизарного хряща). У животных старческого возраста сила влияния действующего фактора на зональное строение эпифизарных хрящей достигала максимума к 90 дню ($\eta=0,661$ для общей ширины эпифизарного хряща). Наиболее стойкое влияние условий эксперимента было выявлено для ширины зон деструкции и остеогенеза.

В условиях нанесения механического дефекта большеберцовых костей определялись явления увеличения содержания воды и снижения содержания органических и минеральных веществ с соответствующим дисбалансом химического состава во всех исследуемых костях и снижением их прочности, а также явления дестабилизации кристаллической решетки костного минерала. У неполовозрелых и репродуктивных животных отклонения регистрировались с 7 дня и после 30 дня наблюдения практически полностью нивелировались, а в период старческих изменений проявлялись с 15 дня и сохранялись вплоть до 90 дня (размеры кристаллитов превосходили контрольные на 6,32%, а коэффициент микротекстурирования и минимальная работа разрушения были меньше на 7,60% и 13,14%).

Внутрижелудочное введение кверцетина в дозировке 0,32 г/кг массы тела подопытных животных сопровождалось нивелированием выявленных отклонений. Максимальная сила влияния действующего фактора у неполовозрелых крыс проявлялась на 30 день (для общей ширины эпифизарных хрящей $\eta=0,576$), у репродуктивных – на 30 и 90 дни ($\eta=0,597$ и $\eta=0,521$ соответственно), а в период старческих изменений – на 90 день ($\eta=0,427$). При этом у половозрелых крыс сила влияния действующего фактора на исследуемые показатели к 90 дню эксперимента ослабевала, а у животных старческого возраста – нарастала.