

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ВВЕДЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО КОСТНОГО КОМПОНЕНТА НА ФОНЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

© М.А. Даниэль¹, Д.А. Романова², Е.В. Писарева², М.Ю. Власов³

¹ФГБУ «Институт медико-биологических проблем» РАН, Москва

²ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», Самара

³ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара

Введение. Остеопороз представляет большую опасность не только для пожилых людей, поскольку развитие его может быть обусловлено множеством причин. Так, побочным действием глюкокортикоидов, широко используемых противовоспалительных, иммунодепрессивных, противоаллергических средств, является развитие глюкокортикоидного остеопороза. Также известно снижение минеральной плотности костной ткани у людей, находящихся в условиях невесомости. Множество областей применения стероидных гормонов, развитие дальних космических полетов демонстрируют необходимость разработки мер профилактики остеопоротических изменений. В связи с этим в работе было исследовано влияние минерального костного компонента (МКК) на состояние костной ткани при моделировании глюкокортикоидного остеопороза и условий микрогравитации.

Цель. Изучение структурно-функционального состояния костной ткани при введении минерального костного компонента на фоне стероидиндуцированной костной резорбции и антиортостатического вывешивания.

Материалы и методы. Эксперимент проводили на беспородных лабораторных крысах. Моделирование глюкокортикоидной костной резорбции проводили путем ежедневных внутривнутренних инъекций гидрокортизона (ГК). Условия микрогравитации моделировали посредством вывешивания крыс по методу Новикова-Ильина в модификации MoreyHolton. Были созданы группы животных, которым на фоне данных моделей остеорезорбции проводили однократное внутримышечное введение МКК. Определение микротвердости костной ткани проводили по Виккерсу на микротвердомере ПМТ-3. Прямая остеометрия проводилась по оригинальной методике с использованием штангенциркуля, по данным которой были определены два индекса: отношение диаметра диафиза кости к ее массе и индекс Саймона. Рентгенологическое исследование бедренных костей экспериментальных животных было проведено в ветеринарной клинике. Компьютерная томография бедренных костей экспериментальных животных была проведена на рентгеновском цифровом панорамном аппарате с функцией компьютерного томографа. На заключительном этапе проводилось измерение концентрации С-концевых телопептидов, маркера костной резорбции, в сыворотке крови на стрипповом иммуноферментном анализаторе.

Результаты. В ходе работы установлено, что значения поверхностной микротвердости снижаются в группах с моделированием как стероидной резорбции костной ткани, так и условий микрогравитации, а также при совмещении этих двух моделей. Инъекции минерального костного компонента на фоне вызванной резорбции сопровождаются более высокими значениями данного показателя, что свидетельствует о нормализации минерального обмена в костной ткани экспериментальных животных. Остеометрические индексы характеризуют состояние костной ткани по обратной зависимости, и, согласно полученным данным их значения, как правило, возрастают в группах с экзогенной нагрузкой стероидами, вывешиванием и комбинированным воздействием этих факторов. В группах с введением МКК значения индексов оказывались ниже, чем в условиях моделированной остеорезорбции, и в некоторых случаях были близки контрольным. Данные рентгенологического исследования бедренных костей крыс демонстрируют снижение минеральной плотности костной ткани при моделировании глюкокортикоидной остеорезорбции и условий измененной гравитации, а инъекции исследуемого аллогенного биоматериала снижают интенсивность костной резорбции. Проведение компьютерной томографии костной ткани экспериментальных животных продемонстрировало тенденцию снижения значений максимальной плотности кортикального слоя проксимального участка бедренных костей крыс во всех группах с моделированной резорбцией. Инъекции МКК сопровождаются возрастанием значений данного показателя, что говорит об улучшении состояния костной ткани. Анализ кортикального индекса Нордина-Барнетта для бедренных костей крыс, проведенный по данным компьютерной томографии, показал ухудшение состояния костной ткани при инъекциях ГК, вывешивании крыс и совмещении данных воздействий, что выражалось в снижении значений данного индекса. Введение минерального костного компонента нормализует состояние костной ткани, что сопровождается возрастанием значений кортикального индекса. Увеличение концентрации С-концевых телопептидов коллагена I типа в сыворотке крови крыс в группах с моделированием остеорезорбции продемонстрировало ухудшение состояния костной ткани. При инъекциях МКК изменения оказались значительно менее выраженными.

Выводы. Установлено, что внутримышечные инъекции минерального костного компонента на фоне моделирования остеопоротических изменений костной ткани нормализуют её состояние.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Минеральный костный компонент; остеопороз; глюкокортикоидный остеопороз.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE OF BONE TISSUE WITH INTRODUCTION OF MINERAL BONE COMPONENT ON THE BACKGROUND OF OSTEOPOROTIC CHANGES MODELING

© Daniel M.A.¹, Romanova D.A.², Pisareva E.V.², Vlasov M.Yu.³

¹Institute of Medical and Biological Problems, Moscow

²Samara National Research University named after S.P. Korolev, Samara

³Samara State Medical University, Samara
