

УДК 612.753

## ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ СВИНЕЙ

© Тчанг Э.М., Лемба И.Н., Писарева Е.В., Редникина В.Е., Власов М.Ю.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: constatinmand@mail.ru

В настоящее время проблема остеорезорбции и ее профилактики является одной из актуальных в экспериментальной биологии и медицине. Известно, что нарушения функционирования костной ткани, активация остеорезорбции приводят к утрате прочности костей. При этом может возникать тяжелая патология – остеопороз, имеющий в настоящее время широкую распространенность и большую социальную значимость [1]. Интегративный подход к решению данной проблемы требует проведения широкомасштабных биологических исследований с использованием разнообразных моделей остеорезорбции на представителях различных видов млекопитающих, поиска новых безопасных препаратов с костеобразующим и антирезорбтивным потенциалом. При этом следует самое пристальное внимание уделять установлению безопасности, соотношению пользы и риска при использовании таких препаратов. К настоящему времени накоплен успешный опыт использования в таких экспериментах относительно мелких лабораторных животных [2–4]. Между тем физиологические показатели функционирования отдельных систем и механизмы их регуляции, клеточный состав и биохимический профиль крови свиней, близкие к таковым параметрам организма человека, позволяют проводить необходимые исследования в области патологической остеологии именно на данном виде животных [5]. Кроме того, организм свиньи является вполне адекватной биологической моделью для всесторонней оценки безопасности и эффективности действия инновационных препаратов, имеющих потенциал использования для нормализации состояния костной ткани и профилактики остеорезорбции и остеопороза.

В настоящем исследовании проведена комплексная оценка биологической безопасности минерального костного компонента (МКК), изготовленного по технологии «Лиопласт», на различные гематологические и биохимические показатели крови у свиней.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на 10 свиньях (средняя масса около 14 кг) с соблюдением норм биоэтики. Контрольным животным (n = 15) делали внутримышечные инъекции физиологического раствора. В экспериментальной группе (n = 15) производили внутримышечные инъекции суспензии МКК (100 мкг/кг). Взятие венозной крови на анализ осуществлялось на 1-й и 14-й день после введения веществ. С помощью автоматических гемоанализаторов (*Mindray BC-5300*, *StatFax 3200*) и спектрофотометра *Shimadzu UVmini-1240* анализировались следующие морфологические и биохимические показатели крови: количество эритроцитов, фракции лейкоцитов, количество тромбоцитов, гемоглобина; гематокрит; индексы распределения эритроцитов; уровень ферментов (щелочная фосфатаза, АЛАТ, АСАТ, ЛДГ, ГГТП), холестерина, триглицеридов, глюкозы, общего белка, С-реактивного

белка, кальция, фосфатов, Ig E, мочевины, креатинина. Кроме того, визуально оценивались места инъекции МКК и морфология жизненно важных органов на предмет наличия признаков поражения тканей. Полученные данные подвергали статистической обработке в программе SigmaPlot 12.0. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты** проведенного исследования показали, что внутримышечные инъекции МКК не приводили к значимым изменениям большинства гематологических и биохимических показателей крови у свиней. Отмечено, что через 1 сутки после воздействия МКК значения гематокрита увеличились в среднем на 11,9 % ( $p < 0,05$ ). Отмечено уменьшение концентрации глюкозы в среднем на 22,6 % ( $p < 0,05$ ) и белка на 5,8 % ( $p < 0,05$ ). Уровни креатинина и ГГТП возрастали на 18,4 % ( $p < 0,05$ ) и 28,7 % ( $p < 0,05$ ) соответственно. Следует отметить, что данные изменения не выходили за границы физиологической нормы данного вида животных. Инъекции МКК не вызывали перестроек лейкоцитарной формулы и изменений маркеров, указывающих на иммунное напряжение и развитие воспалительного ответа. В частности, в исследовании не определялись изменения уровня С-реактивного белка и Ig E. В исследовании также не отмечено на воздействие МКК возрастание биохимических показателей деструкции клеток внутренних органов (АЛАТ, АСАТ, щелочной фосфатазы и др.). Тщательный осмотр показал отсутствие каких-либо патоморфологических признаков поражения мышечной ткани в области инъекции препарата, признаков воспаления и формирования фиброзной капсулы, а также поражения жизненно важных органов (сердца, печени, почек, легких поджелудочной железы и др.).

Полученные результаты свидетельствуют об относительной биологической безопасности исследуемого МКК. С учетом высокого потенциала практического применения данного биологического компонента необходимы дальнейшие исследования его безопасности и эффективности на других биологических моделях и с использованием современных технологий изучения молекулярно-биохимических механизмов действия МКК.

### Библиографический список

1. Артеменков А.А. Локальная гиподинамическая остеорезорбция: медико-социальные причины и патогенетические механизмы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. С. 144–150.
2. Власов М.Ю. Биохимические маркеры метаболизма костной ткани у крыс при стероидиндуцированной остеорезорбции // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2009. С. 272–273.
3. Писарева Е.В. Влияние дефицита эстрогенов и инъекций глюкокортикоидов на метаболизм костной ткани у животных // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. С. 737–739.
4. Bagi S.M., Mecha M., Weis J., Miller S.C. Comparative morphometric changes in rat cortical bone following ovariectomy and/or immobilization // Bone. 1993. V. 14. P. 877–883.
5. Elbers A.R.W., Counotte, G., Tielen M.J.M. Haematological and clinicochemical blood profiles in slaughter pigs // The Veterinary quarterly. 1992. V. 14 (2). P. 57–62.