

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЛОГЕННОГО ГИДРОКСИАПАТИТА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГЛЮКОКОРТИКОИДНОЙ ОСТЕОРЕЗОРБЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА КРЫСАХ

© Романова Д.А.¹, Писарева Е.В.¹, Даниэль М.А.², Власов М.Ю.³

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева», г. Самара;

² Институт медико-биологических проблем Российской Академии Наук, г. Москва;

³ Самарский государственный медицинский университет, г. Самара

Введение. Одним из возможных компонентов быстрой реакции на стресс является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), зачастую это приводит к гибели клеток, а также к серьезным структурным нарушениям клеток и их элементов.

ПОЛ представляет собой свободнорадикальные цепные реакции, то есть каждый образовавшийся радикал инициирует образование нескольких других. Свободнорадикальное окисление липидов является неотъемлемой частью многих жизненно важных процессов, протекающих в организме на всех уровнях. Поэтому системы антиоксидантной защиты направлены на поддержание ПОЛ на стационарном уровне.

Конечными продуктами реакций ПОЛ являются липидные радикалы, а также малоновыйдиальдегид (МДА), который также является продуктом биосинтеза простагландинов, имеет мутагенное и канцерогенное действие. Малоновыйдиальдегид является конечным продуктом свободно-радикального окисления полиненасыщенных высших жирных кислот, которые входят в состав фосфолипидов биологических мембран. Концентрация МДА отражает активность процессов ПОЛ в организме и служит маркером степени эндогенной интоксикации. Уровень МДА в сыворотке крови обычно повышается благодаря базовому окислительному процессу. МДА «склеивает» белковые аминокислоты и способствует образованию липид-белковых комплексов, не способных растворяться. Благодаря этому начинается воспалительный процесс.

Таким образом, проблема исследования интенсивности процессов ПОЛ при введении аллогенного гидроксиапатита актуальна, так как позволяет сделать выводы о его токсичности.

Цель. Изучение антиоксидантной защиты у экспериментальных животных на фоне глюкокортикоидной остеорезорбции и введения нанобиоматериала на основе минерального компонента костной ткани (аллогенный гидроксиапатит).

Материалы и методы. Для исследования было необходимо приготовить гомогенаты печени и мышечной ткани в отношении 1:5 в 0,2 М Трис-буфере pH=7,8 для определения уровня содержания малонового диальдегида.

В основе метода определения содержания тиобарбитурово-активных субстратов лежит реакция их взаимодействия с 2-тиобарбитуровой кислотой в кислой среде при температуре кипения воды, в результате чего образуется окрашенный триметиновый комплекс с максимумом поглощения при длине волны 532 нм. Расчет содержания данного продукта производился с использованием коэффициента молярной экстинкции $1,56 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Данный анализ проводился на спектрофотометре СФ-46.

Результаты и обсуждения. В ряде экспериментальных моделей на животных показано, что эктопическое введение гидроксиапатита в мышечную ткань влияет не только на остеоиндуктивные процессы, но и на активизацию звеньев антиоксидантной защиты организма.

При эктопическом введении аллогенного гидроксиапатита на фоне моделирования глюкокортикоидной остеорезорбции скорость накопления продуктов окисления в мышечной ткани снизилась относительно показателей группы животных, которым вводили только глюкокортикоиды на 13 %.

В ткани печени при введении аллогенного гидроксиапатита при моделировании глюкокортикоидной остеорезорбции выявлено снижение скорости накопления продуктов перекисного окисления липидов на 25 %.

Снижение скорости образования МДА может говорить нам о замедлении процессов перекисного окисления липидов в организме. Повышение содержания МДА говорит об интенсификации процессов ПОЛ. В нашем эксперименте наблюдалось значительно увеличение данных показателей у крыс при введении только глюкокортикоидов, и дальнейшее постепенное снижение при вводе гидроксиапатита.

Выводы: При эктопическом введении аллогенного гидроксиапатита на фоне моделирования глюкокортикоидной остеорезорбции скорость накопления продуктов окисления в мышечной ткани и печени снизилась относительно показателей группы животных, которым вводили только глюкокортикоиды на 13 % и 25 % соответственно.

По результатам исследования можно сделать вывод об отсутствии токсических свойств у полученного нанобиоматериала.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Аллогенный гидроксиапатит; нанобиоматериалы; остеорезорбция.

STUDY OF THE SAFETY OF ALLOGENEIC HYDROXYAPATITE IN THE SIMULATION OF GLUCOCORTICOID OSTEORESORPTION IN AN EXPERIMENT ON RATS

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

¹ Samara National Research University named after academician S.P. Korolev (Samara University), Samara

² Institute of Medical and Biological Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow

³ Samara State Medical University, Samara

KEYWORDS: Allogenic hydroxyapatite; nanobiomaterials; osteoresorbtion.