УДК: 616.314-089.843:615.462:615.468

РЕЗУЛЬТАТЫ IN VIVO ИССЛЕДОВАНИЙ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА “BG-1DS” В ФОРМИРОВАНИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Нигматова Н.Р.,[1]

Акбаров А.Н.[1]

[1]Кафедра факультетской ортопедической стоматологии,
Ташкентский Государственный Медицинский Университет,
Узбекистан

Аннотация. *Анализ исследований, посвященных применению остеопластических материалов на основе гидроксиапатита и коллагена при восстановлении дефектов челюстных костей, показал, что среди биоактивных керамик особое место занимает гидроксиапатит, обладающий высоким сродством с костной тканью. Показано, что некомпозитные материалы на основе коллагена стимулируют остеогенез, практически не имеют противопоказаний, за исключением индивидуальной непереносимости. Обоснована необходимость дальнейшего изучения и усовершенствования костнопластических материалов на основе естественных компонентов кости.*

Ключевые слова: *биохимия, остеопластический материал, биоактивных керамика, дефектов челюстных костей, остеогенез*

Введение. Регенерация костной ткани является одной из актуальных задач современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, особенно при наличии дефектов, возникающих вследствие

травм, воспалительных процессов и хирургических вмешательств. Восстановление структуры и функции костной ткани требует применения эффективных остеопластических материалов, обладающих высокой биосовместимостью и способностью стимулировать остеогенез. Среди современных материалов особое место занимают биоактивные композиции на основе гидроксиапатита, биоактивного стекла и коллагена. Гидроксиапатит обеспечивает остеокондукцию, биоактивное стекло стимулирует формирование костной ткани за счёт ионного обмена, а коллаген создаёт благоприятный матрикс для клеточной пролиферации и дифференцировки. Однако существующие материалы не всегда обладают оптимальными свойствами, такими как контролируемая резорбция и достаточная механическая прочность. В связи с этим актуальным является разработка новых остеопластических композиций, в частности материала “BG-1D”, обладающего выраженными биоактивными свойствами. Проведение in vivo исследований данного материала позволяет оценить его биосовместимость, степень интеграции в костную ткань и эффективность в стимуляции остеогенеза, что имеет важное значение для обоснования его клинического применения.

Цель исследования: Изучение роли остеопластического сырья “BG-1D” в формировании и регенерации костной ткани с помощью in vivo исследований.

Задачи исследования: Оценить биосовместимость остеопластического материала “BG-1D” в условиях in vivo с анализом местной тканевой реакции.

Материалы и методы исследования. Все исследования проводились на здоровых животных, прошедших карантин продолжительностью не менее 10–14 дней [1, 2].

Для оценки остеорегенеративных свойств остеопластического материала BG-1D были проведены *in vivo* исследования на половозрелых белых кроликах породы шиншилла. Все процедуры соответствовали этическим стандартам и проводились в условиях строгого соблюдения научной методологии по стандартам GLP. Модель цилиндрического дефекта бедренной кости формировали у животных в диафизарной части. Под общей анестезией и местной инфильтрацией 2% лидокаином проводили хирургическое вмешательство. После обработки операционного поля и разреза мягких тканей с помощью микромотора и твердосплавной фрезы диаметром 8 мм создавали дефект диаметром 8–10 мм при постоянном охлаждении.

Результаты исследования. В настоящем исследовании были проведены гематологические и биохимические исследования у экспериментальных животных для оценки системного ответа организма на имплантацию остеопластического материала BG-1D. Анализы проводились на различных временных этапах: через 0,5 месяца, 1 месяц, 2 месяца, 3 месяца, 4 месяца, и 5 месяцев после операции. Результаты гематологических исследований показали, что общее количество лейкоцитов (WBC) снизилось с исходного уровня $5.74 \pm 1.60 \times 10^9$/л до $3.00 \pm 1.22 \times 10^9$/л через 0.5 месяца после операции. Через 1 месяц наблюдалось временное восстановление уровня лейкоцитов до $5.67 \pm 2.56 \times 10^9$/л, что может указывать на активизацию иммунной системы в процессе регенерации. Однако в последующие месяцы уровень лейкоцитов постепенно снижался, достигая $1.65 \pm 1.27 \times 10^9$/л к 5 месяцам.

Анализ содержания лимфоцитов в периферической крови показал выраженные колебания в течение всего периода наблюдения. В исходном

состоянии уровень лимфоцитов составлял 63,60 ± 4,10%, что соответствует норме для здоровых кроликов. Уже через 0,5 месяца после имплантации остеопластического материала BG-1D отмечалось значительное снижение этого показателя до 47,40 ± 4,38% на фоне хирургического вмешательства. Через один месяц наблюдалась положительная динамика: уровень лимфоцитов повышался до 59,26 ± 11,66%, а к двум месяцам практически восстанавливался до исходных значений, достигнув 62,68 ± 13,04%, что свидетельствует о нормализации иммунного статуса и завершении активной фазы воспаления. Однако в более отдалённые сроки - на 3, 4 и 5 месяцах - отмечалось повторное снижение показателей до 45,35 ± 7,17%, 44,40 ± 11,87% и 48,05 ± 14,07% соответственно. Эти изменения сопровождались увеличением стандартного отклонения, что может указывать на индивидуальные различия в реактивности иммунной системы у разных животных.

Заключение. Результаты гематологических и биохимических исследований, проведённых в динамике в течение 5 месяцев после имплантации остеопластического материала BG-1D, свидетельствуют о его высокой биосовместимости и отсутствии системной токсичности. В ранние сроки отмечались транзиторные изменения в показателях иммунного ответа (лейкоциты, нейтрофилы, лимфоциты), характерные для острой воспалительной реакции на хирургическое вмешательство и инородный материал, с последующим восстановлением иммунного баланса. Показатели эритроцитарной и тромбоцитарной формул оставались в физиологических пределах, отражая стабильность гемопоэза и нормальную функцию системы гемостаза. Биохимические маркеры функции печени, костного метаболизма и обмена веществ (АЛТ, АСТ, ЩФ, глюкоза, холестерин, кальций, фосфор, магний) не выходили за

пределы нормы, демонстрируя лишь временные адаптивные колебания. Комплексный анализ подтверждает, что материал BG-1D безопасен для системного применения и не вызывает патологических отклонений при длительном нахождении в организме, что делает его перспективным для дальнейших исследований.