

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ХОДЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В ПОЛОСТИ РТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

INVESTIGATION OF MICROCIRCULATION  
PARAMETERS WHEN USING VARIOUS  
COMPOSITIONS OF OSTEOPLASTIC  
MATERIALS DURING RECONSTRUCTIVE  
PROCEDURES IN THE ORAL CAVITY  
IN AN EXPERIMENT

**L. Ziulkina  
N. Bulkina  
P. Ivanov  
S. Kamyshev  
D. Avedova  
I. Nebylicyn**

*Summary.* The dynamics of microcirculation parameters in experimental animals during the operation of guided bone regeneration using various compositions of xenogenic osteoplastic material and autogenous bone from the intraoral donor zone was studied. The microcirculation index (M) was recorded, the mean square deviation ( $\sigma$ ) was the fluctuation of the erythrocyte flow; the coefficient of variation (Kv) characterizing the vasomotor activity of the vessels. It was found that the optimal rates of normalization of microhemodynamics were noted in the 3rd group of animals, in which the ratio of xenogenic osteoplastic material and autogenous bone was 75% and 25%, respectively.

*Keywords:* guided bone regeneration, osteoplastic materials, augmentation of alveolar processes.

**Зюлькина Лариса Алексеевна**

Д.м.н., ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»  
larisastom@yandex.ru

**Булкина Наталия Вячеславовна**

Д.м.н., ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет» им. В.И. Разумовского  
sto-kafedra@yandex.ru

**Иванов Петр Владимирович**

Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

**Камышев Сергей Сергеевич**

Аспирант, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

**Аведова Диана Юрьевна**

Соискатель, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет» им. В.И. Разумовского

**Небылицын Илья Викторович**

Аспирант, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

*Аннотация.* Изучена динамика параметров микроциркуляции у экспериментальных животных при проведении операции направленной регенерации костной ткани с использованием различных композиций ксеногенного костнопластического материала и аутогенной кости из внутриротовой донорской зоны. Регистрировали показатель микроциркуляции (M), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) — колеблемость потока эритроцитов; коэффициент вариации (Kv), характеризующий вазомоторную активность сосудов микроциркуляторного русла. Установлено, что оптимальные темпы нормализации микрогемодинамики отмечены в 3-й группе животных, в которой соотношение ксеногенного костнопластического материала и аутогенной кости составило 75% и 25%, соответственно.

*Ключевые слова:* направленная регенерация костной ткани, остеопластические материалы, аугментация альвеолярных отростков.

**П**роблема недостаточного объема костной ткани при проведении лечения пациентов с вторичной адентией, заболеваниями пародонта и дентальной имплантации сохраняет свою актуальность [2,3,4,5]. Основными направлениями ее решения явля-

ются совершенствование методик реконструктивных стоматологических вмешательств, а также разработка новых остеопластических материалов для направленной регенерации костной ткани. Следует отметить, что не в полной мере освоен потенциал существую-

щих остеопластических материалов для аугментации альвеолярных отростков челюстей [1]. «Золотым стандартом» при проведении операции восстановления объема утраченной кости с использованием техники направленной регенерации костной ткани (НРКТ) является использование аутокости, однако проблема дополнительной травматизации донорской зоны накладывает существенные ограничения на подобный вид хирургического вмешательства. Одним из путей решения подобной задачи является комбинированное использование аутокости с другими остеопластическими материалами. Ряд исследователей убеждено, что перспективным направлением является сочетанное применение аутогенной кости и ксеногенного костнопластического материала (ККМ). Однако существует множество вопросов к использованию подобной комбинации. В частности, остаются нерешенными вопросы об оптимальном соотношении компонентов биоимплантата, а также предпочтениях при выборе донорской зоны. В связи с изложенным выше нами предпринята попытка экспериментальным путем определить оптимальное соотношение компонентов остеопластического материала, состоящего из смеси аутогенной костной стружки (АКС), взятой из внутриротовой донорской зоны и ксеногенного костнопластического материала.

## Цель исследования

Определить динамику параметров микроциркуляции у экспериментальных животных при проведении операции направленной регенерации костной ткани с использованием различных композиций ККМ и АКС из внутриротовой донорской зоны.

## Материалы и методы

Объектом исследования явились 36 половозрелых кролика-самца массой 3000–3500 г. Животным имплантировали композиции остеопластических материалов, состоящих из различного соотношения ксеногенного костнопластического материала (ККМ) и аутогенной костной стружки (АКС) из внутриротового источника (угол нижней челюсти). В качестве ККМ использовали отечественный материал «Xenograft Mineral», для проведения НРКТ применяли биорезорбируемую мембрану «bioPLATE Barrier».

Животные были разделены на 3 группы в зависимости от соотношения ККМ и АКС:

1 группа — соотношение ККМ: АКС составило 25% и 75%, соответственно;

2 группа — соотношение ККМ: АКС составило 50% и 50%, соответственно;

3 группа — соотношение ККМ: АКС составило 75% и 25%, соответственно.

Мониторинг состояния микроциркуляции крови в капиллярной сети слизистой оболочки в зоне проведения НРКТ проводили с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с использованием лазерного анализатора «ЛАКК-02» (исполнение 4) (Россия, ООО НПП «Лазма», г. Москва). Регистрировали показатель микроциркуляции (М), отражающий уровень перфузии в тканях; среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) — колеблемость потока эритроцитов; коэффициент вариации (Kv), характеризующий вазомоторную активность сосудов микроциркуляторного русла.

Статистическую обработку осуществляли с использованием статистических пакетов Excel for Windows 2007 и Statistica v.10. Для проверки нормальности распределения использовали критерий Шапиро-Уилкса. Для каждого параметра рассчитывали минимальное (Min) и максимальное (Max) значения, среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m). Достоверность различий между выборками определяли с помощью параметрического критерия Фишера, а в случаях, где распределение данных было отличным от нормального, использовали непараметрический критерий Уилкоксона для связанных выборок, а также критерии Колмогорова-Смирнова и U-критерий Манна-Уитни для несвязанных. Различия считали достоверными при 95%-м пороге вероятности ( $p < 0,05$ ).

## Результаты и их обсуждение

При исследовании установлено, что исходные значения показателей микрогемодинамики в зоне оперативно вмешательства у экспериментальных животных в исследуемых группах не имели статистически достоверных различий. Так, показатель микроциркуляции (M) варьировал от  $17,32 \pm 1,08$  перф. ед. до  $17,41 \pm 0,27$  перф. ед. ( $p > 0,05$ ), интенсивность кровотока находилась в диапазоне от  $1,90 \pm 0,10$  до  $2,03 \pm 0,05$  перф. ед. ( $p > 0,05$ ), значения коэффициента вариации составили от  $10,92 \pm 0,61\%$  до  $11,76 \pm 0,79\%$  ( $p > 0,05$ ).

На 3-е сутки после оперативного вмешательства удалось выявить неодинаковую реакцию микроциркуляторного русла на введение различных композиций остеопластического материала. Менее выраженной была реакция микроциркуляторного русла у экспериментальных животных 3-й группы. Так, показатель микроциркуляции в 1-й группе увеличился на 69,68%, во 2-й группе — на 73,52%, в 3-й группе — на 58,25% ( $p < 0,05$ ). Интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) в 1-й группе усиливалась на 92,61%, во 2-й группе — на 97,89%,

в 3-й группе — на 75,13% ( $p < 0,05$ ). Причем различия в показателях уровня кровотока (M) и его интенсивности ( $\sigma$ ) у животных 3-й группы достоверно отличались от соответствующих показателей животных 1-й и 2-й групп ( $p < 0,05$ ). Вазомоторная активность возрастала во всех группах, однако различия между ними не были статистически значимыми. Следует отметить, что в 3-й группе животных был произведен забор наименьшего объема аутотрансплантата для восстановления альвеолярного гребня, что могло послужить благоприятным фактором для функциональной стабильности капиллярного кровотока в зоне операции.

На 14-е сутки отмечали тренд к началу нормализации микрогемодинамических показателей. Показатель микроциркуляции (M) в 1-й группе на данном этапе наблюдений составил  $22,75 \pm 1,13$  перф.ед., во 2-й группе —  $21,35 \pm 1,54$  перф. ед., в 3-й группе —  $20,59 \pm 1,18$  перф.ед. Интенсивность тканевого кровотока снижалась во всех группах, однако наилучшая динамика данного показателя отмечена в группе 3 ( $2,31 \pm 0,12$  перф.ед.). На данном этапе наблюдений значения показателя микроциркуляции и среднеквадратического отклонения имели достоверные различия с соответствующими значениями в своих группах до эксперимента ( $p < 0,05$ ). Коэффициент вариации также уменьшался во всех группах, статистически достоверных различий между

группами в значении данного показателя не обнаружено.

На 30-е сутки продолжалось восстановление микроциркуляции после хирургического вмешательства. Исследуемые показатели не имели статистически достоверных различий между группами на данном этапе наблюдений.

На 90-е сутки после операции сохранялась динамика нормализации капиллярного кровотока и к 180-м суткам наблюдений во всех группах констатировано возвращение исследуемых параметров к исходным значениям.

### Заключение

Таким образом, оптимальные темпы нормализации микрогемодинамики наблюдали в 3-й группе животных, в которой соотношение КKM и АКС составило 75% и 25%, соответственно. На наш взгляд, полученный результат стал следствием минимальной травматизации донорской зоны. Полученные данные позволяют рекомендовать использование подобной композиции остеопластического материала в качестве альтернативы при проведении НРКТ в амбулаторной стоматологической практике.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Булкина, Н.В. Опыт применения аскорбата хитоза в комплексной терапии заболеваний пародонта / Н.В. Булкина, А.П. Ведяева, Е.В. Токмакова [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. — 2013. — Т. 9. — № 3. — С. 372–375.
2. Иванов, С.Ю. Реконструктивная хирургия альвеолярной кости / С.Ю. Иванов, А.А. Мураев, Н.Ф. Ямуркова — Москва: ГЭОТАР Медиа, 2016. — 360 с.
3. Кулаков А.А. Дентальная имплантация: национальное руководство / под ред. А.А. Кулакова. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 400 с.
4. Тарасенко, С.В. Сравнительный гистологический анализ применения синтетических и ксеногенных остеопластических материалов для аугментации альвеолярного отростка верхней челюсти перед дентальной имплантацией / С.В. Тарасенко, А.Б. Шехтер, А.М. Ершова, И.В. Бондаренко // Российская стоматология. — 2016. — № 9(3). — С. 3–7.
5. Янушевич, О.О. Использование остеотропных материалов при лечении заболеваний пародонта хирургическими методами / О.О. Янушевич, Г.С. Рунова, Е.И. Выборная // Медицинский совет. — 2011. — № 7–8. — С. 101–103.

© Зюлькина Лариса Алексеевна (larisastom@yandex.ru), Булкина Наталия Вячеславовна (sto-kafedra@yandex.ru), Иванов Петр Владимирович, Камышов Сергей Сергеевич, Аведова Диана Юрьевна, Небылицын Илья Викторович.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»