

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ И НКР НА МИКРОЦИРКУЛЯЦИЮ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ГРЕБНЯ

Шукпаров А.Б.¹, Шомуродов К.Э.², Мирхусанова Р.С.²

¹ Южно-Казахстанская медицинская академия

² Ташкентский государственный стоматологический институт

АННОТАЦИЯ

Целью исследования было изучение влияния предварительного расширения мягких тканей и последующей операции НКР на показатели гемодинамики. Материалы и методы. В 2021-2022 гг. 60 больным с частичной вторичной адентией и атрофией альвеолярного гребня была проведена операция НКР и установка дентальных имплантации с последующим протезированием. Микроциркуляция изучалась посредством ЛДФ. Результаты. У пациентов, которым было проведено предварительное увеличение объёма мягких тканей путём введения экспандера, кровотоки восстанавливались за короткий срок и показатели микроциркуляции на протяжении почти всех этапов лечения были наиболее близки к нормальным значениям.

Ключевые слова: экспандер мягких тканей, остеопластика, атрофия костной ткани, аугментация, направленная костная регенерация (НКР), лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), микроциркуляция, слизистая оболочка полости рта.

Для цитирования:

Шукпаров А.Б., Шомуродов К.Э., Мирхусанова Р.С. Влияние предварительного расширения мягких тканей и НКР на микроциркуляцию слизистой оболочки альвеолярного гребня. *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. 2023;2(1):67–74. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2023.2.1.030>

THE EFFECT OF THE PRELIMINARY EXPANSION OF SOFT TISSUES AND GBR ON THE MICROCIRCULATION OF THE MUCOSA OF THE ALVEOLAR RIDGE

Shukparov A.B.¹, Shomurodov K.E.², Mirkhusanova R.S.²

¹ South Kazakhstan Medical Academy

² Tashkent State Dental Institute

ABSTRACT

The aim of the study was to study the effect of soft tissue expansion and subsequent surgery of the GBR on hemodynamic parameters. Materials and methods. In 2021-2022, 60 patients with partial secondary adentia and atrophy of the alveolar ridge underwent surgery and installation of dental implants with subsequent prosthetics. Microcirculation was studied by means of LDF. Results. In patients who underwent a preliminary increase in the volume of soft tissues by the introduction of an expander, blood flow was restored in a short time and microcirculation indicators during almost all stages of treatment were closest to normal values.

Key words: soft tissue expander, osteoplasty, bone atrophy, augmentation, guided bone regeneration (GBR), laser doppler flowmetry (LDF), microcirculation, oral mucosa.

For citation:

Shukparov A.B., Shomurodov K.E., Mirkhusanova R.S. The effect of the preliminary expansion of soft tissues and GBR on the microcirculation of the mucosa of the alveolar ridge. *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. 2023;2(1):67–74. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2023.2.1.030>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Беззубая часть альвеолярного гребня, не испытывающая жевательную нагрузку, является функционально неактивной костью. По данным ряда учёных эффективность микроциркуляции в тканях десны частичного дефекта зубного ряда снижается при отсутствии 1 зуба в среднем на 12%, при отсутствии 2-3 зубов – на 21%. Данное явление связано со снижением интенсивности кровотока на 7 и 37% соответственно в связи с инволюцией функционально-неактивных сосудов микроциркуляторного русла. При существенной атрофии костной ткани челюстей отмечается значительное снижение уровня кровотока, что негативно отражается не только на процессах заживления мягких тканей, но и на процесс репаративного остеогенеза трансплантированной костной ткани [1, 2].

Известно, что поддержание нормальных значений показателей микроциркуляции до и после костнопластической операции в значительной степени влияет на исход дентальной имплантации и на срок службы ортопедической конструкции [3, 4, 5, 8].

Наряду с недостатком объёма кости, при атрофии наблюдается и дефицит мягких тканей, что создаёт определённые неудобства при проведении направленной костной регенерации (НКТ). Следует учесть, что Istvan A. Urban и Alberto Monje выделили 4 принципа успешной направленной костной регенерации, среди которых первичное закрытие раны без натяжения для минимизации риска обнажения мембраны и создание пространства для предотвращения напряжения непосредственно связаны со слизистой оболочкой реципиентной зоны. Данные принципы требуют предварительного планирования формы слизисто-надкостничного лоскута (СНЛ), а также в большинстве случаев необходимы дополнительные послабляющие разрезы во избежание натяжения при ушивании раны [7, 9, 10].

Таким образом, вышеописанные факторы обуславливают потребность в разработке оптимальных методов увеличения объёма мягких тканей в области планируемой остеопластической операции и изучения гемодинамики на протяжении всего процесса лечения пациентов с атрофией альвеолярного гребня.

ЦЕЛЬ

Изучить основные показатели микроциркуляции слизистой оболочки альвеолярного гребня в динамике лечения пациентов с атрофией костной ткани беззубого участка челюсти.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2021-2022 гг. в отделении хирургической стоматологии клиники Южно-Казахстанской медицинской академии (Шымкент, Казахстан) получили лечение 60 больных с частичной вторичной адентией и атрофией альвеолярного гребня. Возраст пациентов варьировал от 20 до 75 лет, средний возраст без учёта гендерного признака составил $45,16 \pm 0,68$ года.

В зависимости от тактики и остеопластических материалов, применяемых при НКТ («открытым» хирургическим доступом), пациенты были разделены на 3 группы методом случайной выборки: 1 группа – 20 пациентов – при НКТ применён ксеноматериал Bone-D XB (MedPark, Южная Корея). 2 группа – 18 пациентов – аутооттрансплантат из ретромолярной области нижней челюсти. 3 группа – 22 пациента – смесь аутооттрансплантата (костная стружка) из ретромолярной области и ксеноматериал Bone-D XB (MedPark, Южная Корея) в соотношении 1:1. Данная группа исследуемых была разделена на 2 подгруппы в зависимости от метода формирования слизисто-надкостничного лоскута (СНЛ): 3а – 12 пациентов – традиционным методом: проведение трапецевидного разреза в зоне реконструкции; 3б – 10 пациентов – проведено предварительное расширение мягких тканей реципиентной зоны путём внедрения в поднадкостничный «мешочек» экспандера мягких тканей гидрогелевого типа (TissueMax, Osstem, Южная Корея). Расширитель основан на полупроницаемой силиконовой мембране, содержащей гипертонический раствор хлорида натрия. Осмотический градиент обеспечивает непрерывный приток тканевой жидкости в расширитель. Как следствие, объём расширителя увеличивался с сопутствующим ростом мягких тканей. В зависимости от необходимого объёма расширения мягких тканей применялись 3 типа экспандера, различающихся по объёму и конструкции: TEX007, TEX010, TEX021. Окончательный рас-

ширенный объем получали через 28 дней.

Всего проведено 73 костнопластических операций: в 1 группе – 24, во 2й – 21, в 3а – 15 и в 3б – 13 операций. В 52 случаях НКР у пациентов 1, 2 и 3а групп после укладывания лоскута проводили рассечение надкостницы у основания СНЛ в шахматном порядке с целью ушивания раны без натяжения. Всего установлено 158 дентальных имплантатов TS III SA® (Osstem, Корея).

Для исследования микроциркуляции слизистой оболочки альвеолярного гребня был использован метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). ЛДФ осуществлялась с помощью лазерного анализатора тканевого кровотока «ЛАКК-02», производство НПП «Лазма» (Россия).

Обработка доплерограмм проводилась программой, включающей вычисление параметров микроциркуляции. ЛДФ проводили до и после костной пластики (через неделю), через месяц, 6 и 12 месяцев. Для получения сравнительного анализа определяли состояние микроциркуляции симметричной стороны челюсти. Также у исследуемых группы 3б состояние микроциркуляции было изучено и в период расширения мягких тканей экспандером.

Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Office Excel 2010 для операционной системы Windows XP, а также с помощью статистического программного пакета Stat Soft Statistica v6.0. Эти же программы были применены для построения графиков и диаграмм для наглядной иллюстрации изменения и взаимосвязи данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты ЛДФ в 3б группе до введения экспандера свидетельствовали о снижении уровня кровотока (М) на 45% ($10,88 \pm 0,25$ усл. ед. при норме 18-20 усл. ед.), его интенсивности (σ) на 60% ($1,35 \pm 0,05$ усл. ед. при норме 1,80-2,20 усл. ед.), вазомоторной активности микрососудов (Кv) до $9,25 \pm 0,82\%$ (в норме 12-15%), что говорило об ухудшенной трофике тканей. Сосудистый тонус был снижен по сравнению с симметричной стороной (вазоконстрикции). Отмечалось снижение уровня микроциркуляции, обусловленное снижением жевательной нагрузки в данных участках.

Параметры были повторно измерены на 3й день после введения экспандера. Значения говорили о развитии гиперемии и ускорении кровотока в ответ на оперативное вмешательство.

Перед снятием швов (спустя 14 дней) наблюдалось некоторое снижение показателей, связанное с заживлением операционной раны. Незначительное снижение значений обусловлено растягивающим действием экспандера, что в некоторой степени продолжало стимулировать кровотоки реципиентной зоны (Таблица 1).

Спустя 28 дней сохранялась незначительная гиперемия в микрососудах в ответ на растяжение. Прослеживалась тенденция восстановления уровня микроциркуляции. Показатели уровня кровотока (М) приближались к исходным значениям, интенсивность кровотока (σ) возрастала в 1,3 раза, приближаясь к исходному уровню. Вазомоторная активность микрососудов также возрастала на 45%, что было близко к исходным значениям.

На симметричной стороне у большинства исследуемых показатели интенсивности кровотока и вазомоторной активности микрососудов были в пределах нормы, тогда как уровень кровотока был ниже нормальных значений.

До НКР сосудистый тонус был повышен по сравнению с нормой, но снижен по сравнению с симметричной стороной, что характеризовало вазоконстрикцию. В результате ухудшения микроциркуляции в группах 1, 2 и 3а интегральная характеристика эффективности функционирования микроциркуляции – индекс флаксмоций (ИФМ) – был повышен в среднем на 10%. У пациентов группы 3б ИФМ был в пределах нормы. До НКР в слизистой оболочке альвеолярной костной ткани отмечалось снижение уровня микроциркуляции, обусловленного в большей степени снижением жевательной нагрузки.

Через неделю после НКР уровень тканевого кровотока изменился незначительно. Наблюдалось повышение уровня кровотока (М) в среднем на 22%, что свидетельствовало об усилении перфузии тканей кровью и связано с травматичным вмешательством (Рис.1). Активность кровотока (σ) повысилась во всех группах в среднем на 45%, также вазомотор-

Таблица 1

Параметры микроциркуляции слизистой оболочки альвеолярного гребня до и после введения экспандера, ($M \pm m$) ($n=10$)

Параметры	Сроки наблюдений				Значения в норме	Контроль
	до введения	спустя 3 дня	через 14 дней	на 28й день		
М, усл.ед.	10,88±0,25	16,8±0,3	14,64±0,2	15,45±0,25	18-20	15,48±0,3
σ, усл.ед.	1,35±0,05	1,88±0,02	1,68±0,04	1,79±0,02	1,8-2,2	2,05±0,03
K_v , %	9,25±0,82	10,16±0,4	13,53±0,5	12,62±0,4	12-15	13,56±0,2
Тонус, %	91,7±6,3	88,4±7,2	98,4±4,2	82,2±3,1	74,0±9,0	100,7±4,3
ИФМ	1,24±0,06	1,25±0,05	1,3±0,1	1,4±0,2	1,42±0,12	1,25±0,05

Примечание: ИФМ – индекс флаксмоций

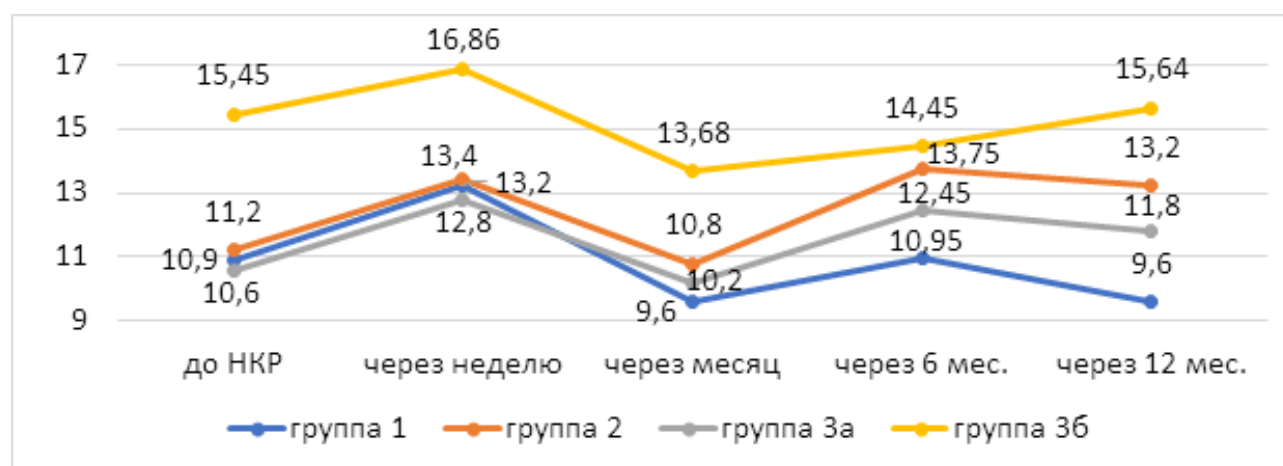


Рис. 1. Изменение уровня кровотока (М, усл.ед.) в динамике исследования

ная активность микрососудов (K_v) возросла в среднем на 8-9%, что говорит об усилении гиперемии и притока крови в оперированном участке альвеолярной костной ткани. Наблюдалось снижение сосудистого тонуса (Рис. 4). Наиболее ощутимое уменьшение (на 40%) наблюдалось в группе 1, в то время как в остальных группах сосудистый тонус снижался незначительно. ИФМ в группе 3б показал незначительную тенденцию к увеличению (на 4%), что характеризовало повышение эффективности регуляции микроциркуляции – развитие незначительной гиперемии и притока крови в ответ на оперативное вмешательство (Рис. 5). Показатели ЛДФ говорили об усилении компенсаторно-приспособительных механизмов; значения пульсовых флуктуаций были выше нормы – о затрудненном веноз-

ном оттоке в участке остеопластической операции. В группах 2 и 3а индекс флаксмоций практически не изменился, а в группе 1, напротив, снизился в среднем на 9%.

Спустя месяц показатели говорили о тенденции улучшения показателей микроциркуляции. Уровень кровотока (М) снижался и был ниже исходного уровня до НКР в среднем на 12%, а интенсивность кровотока (σ) во всех группах повысилась в среднем на 20%.

Следует отметить, что несмотря на уменьшение интенсивности кровотока, в группе 3б данный параметр остался в пределах нормы, в то время как у остальных исследуемых не достигала нормальных значений. Вазомоторная активность микрососудов (K_v) также возросла в среднем на 9-11%, что было выше значений, полученных до НКР, что связано с активными

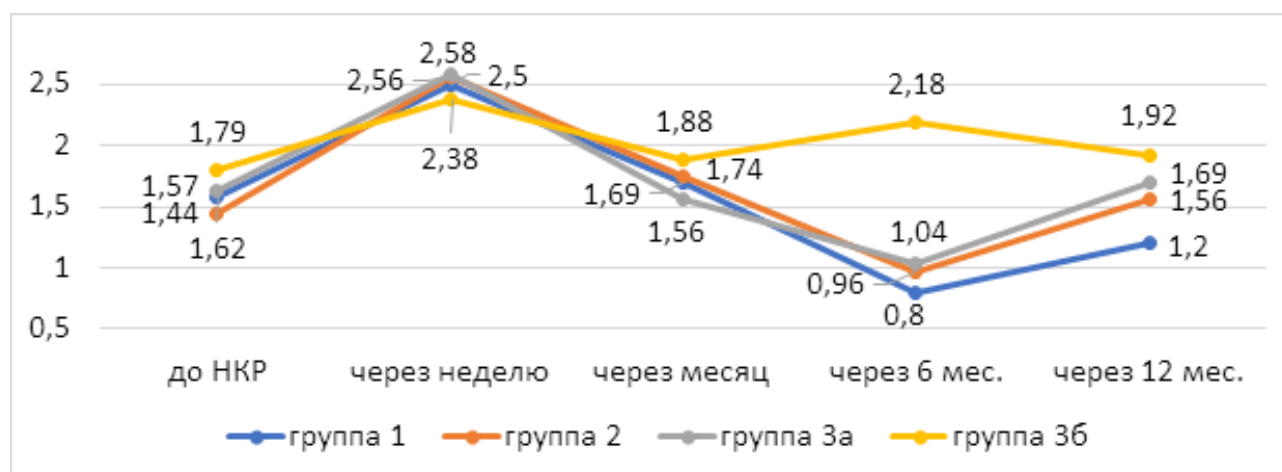


Рис. 2. Активность кровотока (σ , усл.ед.) в динамике исследования

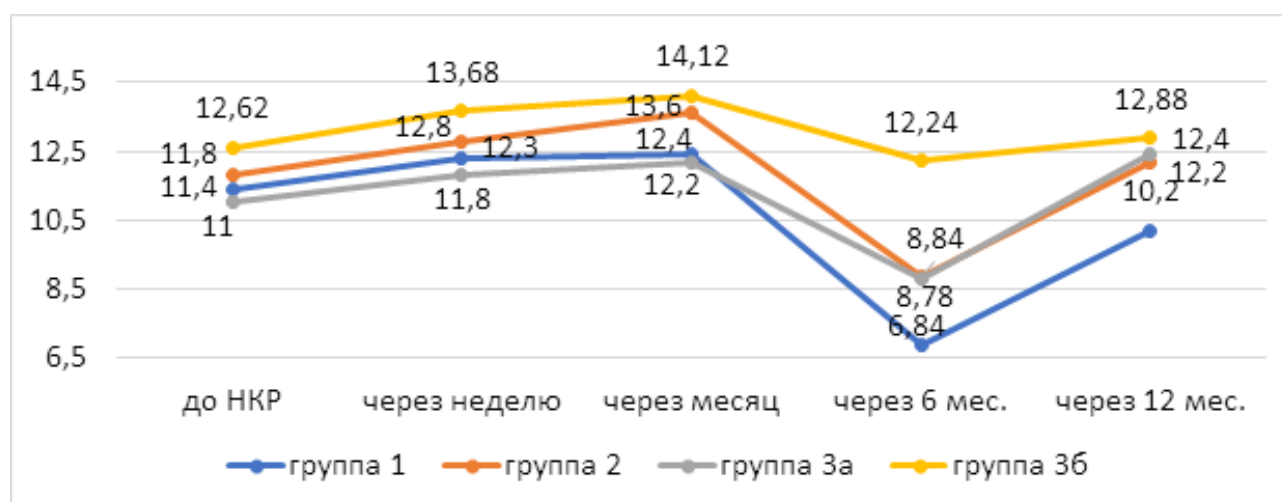


Рис. 3. Вазомоторная активность (K_v , %) в динамике исследования

процессами ремоделирования костной ткани после остеопластической операции (Рис. 2).

Динамика показателей свидетельствовала о повышении не только интенсивности кровотока, но и вазомоторной активности, которая важна для поддержания нормального функционирования системы микроциркуляции, так как обеспечивает модуляцию тканевого кровотока и его адаптацию к локальным метаболическим потребностям (Рис. 3).

Также наблюдались изменения основных амплитудно-частотных характеристик, которые говорили о нормализации притока крови в микроциркуляторном русле и восстановлении нормального уровня оттока крови в венах. На фоне нормализации некоторых показателей гемодинамики в оперированном участке отмечалось повышение тонуса

микрососудов (на 37,6%, 15,4%, 8,7% и 9,8% соответственно), что характеризовало вазоконстрикцию, которая ограничивала приток крови и способствовала спаду гиперемии в микроциркуляторном русле.

Индекс флаксмоций (ИФМ) снизился в группах на 4,3-21%, что говорило о напряжении механизмов регуляции микроциркуляции, связанным с активными процессами ремоделирования в костной ткани после НКР. Следует отметить, в группе 3б микроциркуляторные нарушения после НКР были наименее выраженными, что говорит о незначительной травме после костнопластической операции. Сохраняющиеся изменения через месяц, в основном, связаны с активными процессами ремоделирования костной ткани.

Через 6 месяцев в слизистой оболочке

прослеживались признаки восстановления микроциркуляции. Во всех группах уровень кровотока (М) повысился в среднем на 12-14% и приблизился к исходным значениям (до НКР) на фоне понижения активности кровотока (σ) и вазомоторной активности микрососудов (Kv), что характеризовало улучшение тканевого кровотока в микроциркуляторном русле. Следует отметить, что у пациентов 1й группы наблюдалось резкое снижение данных показателей, на 53% и 45% соответственно, что было значительно ниже нормальных значений, что говорит о застойных явлениях в мягких тканях челюстей.

Сосудистый тонус в группе 1 повысился на 33%, что говорило о вазоконстрикции и ограничении притока крови в условиях венозного застоя в тканях. Но в остальных группах данный параметр снижался на 12%, что характеризовало нормализацию тонуса микрососудов. Динамика изменений ИФМ была различной. В группе 1 снижался на 30,8%, что характеризовало напряжение механизмов регуляции микроциркуляции, связанное с усилением венозного застоя в системе микроциркуляции. В группах 3а и 3б ИФМ был в пределах нормальных значений.

Спустя 12 месяцев тенденция улучшения микроциркуляции сохранялась. В группе 3б уровень кровотока (М) увеличился на 8,2% и данный показатель был наиболее близок нижней границе нормы. У пациентов остальных групп наблюдалась иная картина – уровень кровотока снизился в среднем на 24%. Активность сосудов (σ) в группе 3б снизилась

на 12%, в то время как во всех других группах данный показатель резко возрос в среднем на 60%. Следует отметить, что несмотря отмеченные колебания значений, активность сосудов была в пределах нормы только у представителей групп 3а и 3б. Сосудистый тонус восстанавливался и был больше исходных значений. Эффективность функционирования микроциркуляции в группе 1 оставалась сниженной, что указывало на сохранение напряжения механизмов регуляции тканевого кровотока в микроциркуляторном русле. В остальных группах исследуемых ИФМ был близок к нормальным значениям.

Через год после НКР сохранялись механизмы регуляции тканевого кровотока в микроциркуляторном русле. Вышеперечисленные значения, полученные при ЛДФ, свидетельствуют о том, что у пациентов группы 3б после НКР наблюдаются незначительные сдвиги в показателях, которые нормализуются за более короткий срок по сравнению с другими группами исследуемых.

ВЫВОДЫ

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о более быстром восстановлении кровотока в микроциркуляторном русле в слизистой оболочке альвеолярной кости в 3б группе исследуемых с предварительным расширением мягких тканей. Следует отметить, что показатели, характеризующие микроциркуляцию, в целом находились в пределах нормальных значений только у пациентов данной группы.

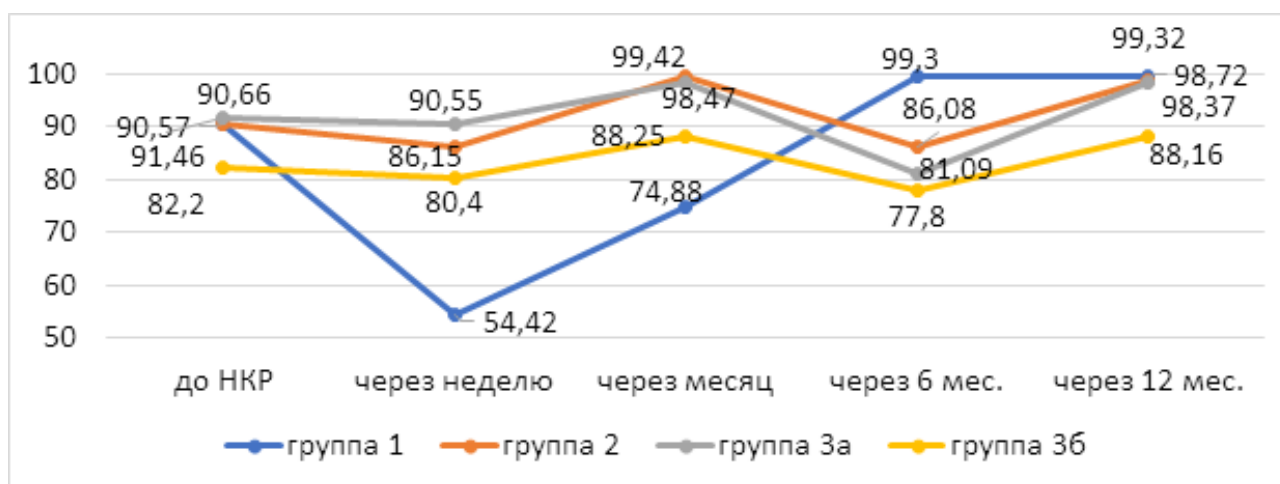


Рис. 4. Сосудистый тонус (%) в динамике исследования

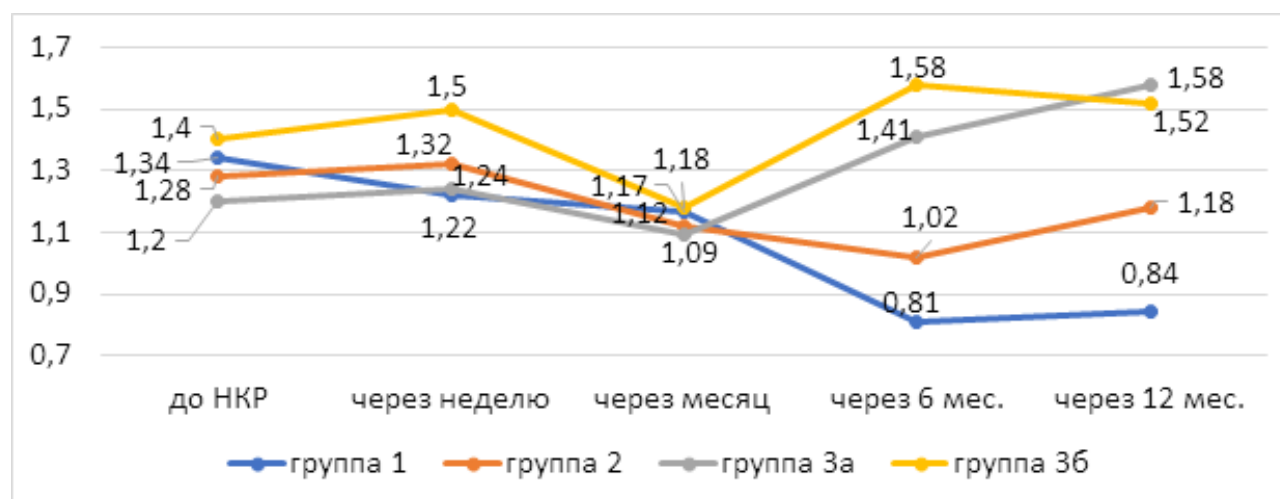


Рис. 5. Индекс флаксмоций (ИФМ) в динамике исследования

Применение саморасширяющихся экспандеров для предварительного расширения мягких тканей в области планируемой НКР позволяет получить достаточный прирост тканей, что, в свою очередь, оказывает благоприятное влияние на дальнейшие этапы лечения частичной вторичной адентии с атрофией альвеолярного гребня.

Стабильно нормальные показатели микроциркуляции обеспечивают оптимальные условия для регенерации и образования костной ткани с достаточной плотностью, что обуславливает высокую первичную стабильность дентальных имплантатов на этапе их установки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ И МАТЕРИАЛОВ

Все данные, полученные или проанализированные в ходе этого исследования, включены в настоящую опубликованную статью.

ВКЛАД ОТДЕЛЬНЫХ АВТОРОВ

Все авторы внесли свой вклад в подготовку исследования и толкование его результатов, а также в подготовку последующих редакций. Все авторы прочитали и одобрили итоговый вариант рукописи.

ЭТИЧЕСКОЕ ОДОБРЕНИЕ И СОГЛАСИЕ НА УЧАСТИЕ

Были соблюдены все применимые между-

народные, национальные и/или институциональные руководящие принципы по уходу за животными и их использованию.

СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ

Не применимо.

ПРИМЕЧАНИЕ ИЗДАТЕЛЯ

Журнал "Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия" сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий по опубликованным картам и указаниям институциональной принадлежности.

Статья получена 08.01.2023 г.

Принята к публикации 18.02.2023 г.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCES OF FUNDING

The authors state that there is no external funding for the study.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

All data generated or analysed during this study are included in this published article.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the design and interpretation of the study and to further drafts. All authors read and approved the final manuscript.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

PUBLISHER'S NOTE

Journal of *"Integrative dentistry and maxillofacial surgery"* remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Article received on 08.01.2023

Accepted for publication on 18.02.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бениашвили Р.М. Десневая и костная пластика в дентальной имплантологии / Р. М. Бениашвили [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 240 с.: ил.
2. Ширинбек И., Б. Пулатова, А. Шукпаров, и К. Шомуродов. К вопросу об изучении факторов стабильности костного аугментата. Медицина и инновации, т. 1, вып. 3, январь 2022 г., сс. 151-6, doi:10.34920/min.2021-3.021.
3. Эйзенбраун О.В. Применение туннельной техники костной пластики у пациентов с атрофией костной ткани челюстей: дисс. ... канд.мед.наук. – Москва, 2018. – 257 с.: ил.
4. Byun S-H, Kim S-Y, Lee H, et al. Soft tissue expander for vertically atrophied alveolar ridges: Prospective, multicenter, randomized controlled trial. Clin Oral Impl Res. 2020;31:585–594. <https://doi.org/10.1111/clr.13595>
5. Fu J.H., Su C.Y., Wang H.L. Esthetic soft tissue management for teeth and implants. The journal of evidence-based dental practice. 2012;12(3 Suppl):129-142. doi:10.1016/S1532-3382(12)70025-8.
6. Khasanov I. I., Rizaev J. A., Abduvakilov J. U., Shomurodov K. E., Pulatova B. Z. Results of the study of indicators of phosphorus-calcium metabolism in patients with partial secondary adentia //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – C. 251-258.
7. Khasanov I. I., Rizaev J. A., Shomurodov K. E. Specific features of dental implantation in patients with maxillar sinusitis //EPRA International Journal of Socio-Economic and Environmental Outlook. – 2020. – T. 7. – №. 5. – С. 9-17.
8. Park, S. H., Choi, S. K., Jang, J. H., Kim, J. W., Kim, J. Y., Kim, M. R., & Kim, S. J. (2013). Self-inflating oral tissue expander for ridge augmentation in the severely atrophic mandible. Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 39, 31–34. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.1.31>
9. Shukparov Asylbek Bayadilovich, Shomurodov Kakhramon Erkinovich, & Mirkhusanova Rano Sergey kizi (2022). THE ROLE OF PRELIMINARY EXPANSION OF SOFT TISSUES BEFORE GBR. World Bulletin of Public Health, 13, 206-209.
10. Urban IA, Monje A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2019;31(2):331-338. doi:10.1016/j.coms.2019.01.003