

**К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ФАКТОРОВ СТАБИЛЬНОСТИ КОСТНОГО  
АУГМЕНТАТА  
(обзорная статья)**



**Ширинбек Ильяс**-ассистент кафедры интернатуры по стоматологии КазНМУ,  
**Пулатова Барно Журахоновна**-доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии ТГСИ, д.м.н.  
**Шукпаров Асылбек Баядилович**, зав.кафедрой стоматологии ФУВ и Фи колледжа при ЮКГФА,  
**Шомуродов Кахрамон Эркинович** -зав.кафедрой челюстно-лицевой хирургии, д.м.н.

Аннотация. По литературным источникам зарубежных и отечественных авторов изучены факторы стабильности костного аугментата.

Исследователями доказано, что, независимо от происхождения аутогенного блока, использование методов направленной костной регенерации способствует лучшей стабилизации костного аугментата. Обеспечение минимального промежутка между ограничивающими структурами и костными наполнителями позволит повысить клиническую эффективность процедуры твердотканной аугментации при реабилитации стоматологических пациентов.

Ключевые слова: костный аугментат, стабильность костных трансплантатов; аутотрансплантант; редукция кости.

**TO THE QUESTION OF STUDYING THE FACTORS OF BONE AUGMENT STABILITY  
(review article)**

Актуальность темы. Эффективность различных методов аугментации альвеолярного отростка описана в ряде отечественных и зарубежных исследований, в которых изменения костного трансплантата были зарегистрированы преимущественно по истечении определенного периода функционирования установленных интраоссальных титановых опор.

Недостаточно изученным остается вопрос изменения размерных характеристик костных аугментатов до момента установки внутрикостных титановых элементов в зависимости от воздействия ряда определяющих факторов.

Обзор иностранной литературы. В исследовании Donos (2017) и соавторов проводился сравнительный анализ стабильности различных по происхождению аутогенных костных трансплантатов, в том числе мембранозного и энхондрального происхождения, в соответствии с принципами направленной костной регенерации.

Исследование проводилось на крысах с моделированием четырех вариантов:

- два контрольных: аугментация в области нижней челюсти с одной стороны костным трансплантатом из свода черепа, а с другой — трансплантатами из седалищной кости при фиксации блоков микровинтом: время заживления — 5 месяцев (первая контрольная группа) и 11 месяцев (вторая контрольная группа);
- два контрольных и два испытуемых (аналогичные условия аугментации кости, но с дополнительным использованием e-PTFE мембраны: время заживления — 5 месяцев (первая исследуемая группа) и 11 месяцев с удалением мембраны в пределах 5 месяцев (вторая исследуемая группа).

Исследование характеристик трансплантата (длины, высоты и ширины) проводилось с применением стереомикроскопа. Было обнаружено, что в группах, где использовались мембраны для покрытия области аугментации, вне зависимости от источников аутоаугментата, прирост костной ткани через 5 месяцев был больше. Однако уже через 11 месяцев размеры трансплантата уменьшались до исходных, что на данном периоде наблюдения было связано с процессами созревания вновь сформированной кости. В контрольных группах отмечалась значительная резорбция аугментатов как через 11, так и через 5 месяцев, причем блоки из области седалищной кости демонстрировали значительно более высокие показатели объемной редукции по сравнению с теми, которые были взяты из свода черепа.

Таким образом, исследователям на основании результатов, полученных в экспериментах на животной модели, удалось доказать, что, независимо от происхождения аутогенного блока, использование методов направленной костной регенерации способствует лучшей стабилизации костного аугментата.

Высокая резорбция аутоаугментатов энхондрального эмбриотического происхождения может быть обоснована низкой плотностью костной ткани такого блока, менее резистентного к воздействию функциональных факторов. Этот материал характеризуется отличными параметрами архитектоники и потенциалом повторной васкуляризации.

В клинических условиях Izuka (2020) и соавторы подтвердили успешность применения костных трансплантатов из свода черепа человека с целью реконструкции резидуального гребня челюстей. При средней продолжительности наблюдения 19,6 месяца вертикальная редукция аугментата, по данным ортопантомографии, не превышала 0,5 мм.

В лабораторном исследовании, проведенном Bullens P. (2020), было установлено, что в условиях статической и динамической нагрузки на измельченный костный трансплантат, упакованный в различные металлические решетки, определяющим фактором стабильности аугментата является точность подгонки металлической сетки к костному наполнителю.

Полученные результаты в определенной степени могут быть перенесены на клиническую практику — точность подгонки барьерных мембран влияет на стабильность используемого гранулированного костного трансплантата.

Таким образом, обеспечение минимального промежутка между ограничивающими структурами и костными наполнителями позволит повысить клиническую эффективность процедуры твердотканной аугментации при реабилитации стоматологических пациентов.

Ohe J. (2019) и коллеги, используя метод графической субстракции области аугментации в программном обеспечении OnDemand3D от Cybermed, пришли к выводу, что использование бифазного фосфата кальция характеризуется достаточно высокой объемной стабильностью. Это подтверждено результатами мониторинга в течение 6 месяцев после проведения процедуры субантральной аугментации (синус-лифтинга). Относительный объем аугментата уменьшился лишь на 15,7%, что в абсолютных числах в среднем составляло 207,7 мм<sup>3</sup>. Однако данная работа имеет несколько ограничений.

В ходе синус-лифта авторами дополнительно применялся обогащенный тромбоцитами фибрин, что могло повлиять на динамику волюметрических изменений трансплантата, а область вмешательства дополнительно была покрыта коллагеновой мембраной.

Положительный эффект на характеристики стабильности костных аугментатов освещен в публикации Simonpieri A. В частности, исследователь отмечал роль L-PRF как относительно недорогого и доступного для использования материала, который может быть внедрен в повседневную практику стоматолога.

В то же время использование PRP не гарантирует соответствующего стратегического преимущества, учитывая сложные аспекты подготовки тромбоцитарного концентрата.

Между тем, в исследовании Ohe J.(2019) анализ стабильности материала проводился на выборке только из 15 пациентов, поэтому для формулирования однозначных выводов авторами была отмечена необходимость проведения дальнейших уточняющих исследований.

Lee H. и Kim Y. (2019) провели анализ аугментации верхней и нижней челюстей у 128 участков с использованием аутогенной блока типа onlay, смоченного в фибриновом силанте и покрытого коллагеновой мембраной. Авторы пишут, что средняя стабильность костных трансплантатов через 4-6 месяцев наблюдения (время установки дентальных имплантатов после аугментации) составляет  $74,5\% \pm 8,4\%$ .

При этом никаких статистических различий между параметрами возраста, пола и объема редукции костного трансплантата не обнаружено. Однако горизонтально позиционированные типы блоков были более стабильными по сравнению с вертикально позиционированными (78,4 против 71,0), а резидуальный объем трансплантата на верхней челюсти оказался несколько выше по сравнению с нижней (75,6 против 73,4).

Во фронтальных участках остаточный объем костного блока в конце периода наблюдения достигал в среднем 79,5, тогда как на дистальных участках — 73,3. Определение объемных показателей трансплантатов в области вмешательства проводилось с использованием адаптированного программного обеспечения Ez3D2009 от Vatech.

Проблема объемных изменений различных аугментатов после процедуры синус-лифтинга с использованием возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) состоит в том, что на момент регистрации первичного состояния области вмешательства обычно наблюдается отек и утолщение слизистой оболочки верхнечелюстной синуса.

Это явление усложняет процедуру четкой дифференциальной визуализации интерфейса между собственно частицами костного заменителя и границей утолщенной слизистой.

Применение функции трешхолдинга в целях сегментации области аугментации также характеризуется соответствующими недостатками, связанными со сложностью выбора нижнего предела для выделения визуальной области вмешательства.



резидуального гребня. Заметим, что последний аспект до сих пор остается предметом научных исследований.

В раннем рандомизированном исследовании Mordenfeld A.(2018) был проведен сравнительный анализ эффективности использования депротеинизованного костного ксенографта бычьего происхождения и аутогенного костного материала в соотношениях 60:40 и 90:10 с целью латеральной аугментации резидуального гребня челюсти. Оказалось, что средняя объемная усадка аугментата через 7,5 месяцев наблюдения почти не отличается при использовании костнозамещающих смесей с разным соотношением компонентов — при 90:10 она составляла 55,3%, а при 60:40 — 53,8%. Аналогичным образом не отличалась редукция ширины гребня, измеренная на участке 6 мм ниже его верхушки, а при замере на уровне 3 мм апикальнее от верхушки трансплантат 90:10 демонстрировал горизонтальное уменьшение 46,9% (2,7 мм), а 60:40 — 37% (2,0 мм).

Varone A. (2019) провел дифференциальную оценку использования костных блоков ксеногенного происхождения по методике интерпозиционного inlay-блока, а также блока аутогенного происхождения по методике onlay-блока. По результатам конусно-лучевой компьютерной томографии, через 4 месяца после вмешательства объемная редукция ксеногенного блока составляла 29% (1,9 мм потери вертикальной производной), а блоков аутогенного происхождения 35% (1,7 мм потери вертикальной производной). Оценка волюметрических изменений костной ткани в этом исследовании проводилась на программном обеспечении SimPlant (Materialise Dental Italia) по методике, предварительно описанной Sbordone. Параллельно проведенный анализ успешности установил высокие показатели inlay-блоков (93,8%) по сравнению с onlay-блоками (82,4%), что обусловлено частым возникновением дигисценций в области вмешательства во второй группе. В ходе данного исследования удалось определить, что, несмотря на важность характеристик стабильности костного трансплантата, общую успешность процедуры аугментации следует оценивать с учетом других, не менее важных критериев. При этом в ходе рандомизированных контролируемых исследований следует обеспечить проведение адекватного мультифакторного и регрессионного анализа для оценки влияния конкретных факторов как на конечный результат реабилитации.

Spin-Neto (2020) и коллеги отметили, что применение свежемороженого кортикального аллотрансплантата характеризуется наименьшим уровнем редукции по сравнению с кортикально-губчатым аллогraftом или аутогенным костным материалом. При этом кортикально-губчатый аллотрансплантат характеризовался высоким уровнем объемной резорбции на уровне 8,3% в течение 6-8 месячного периода наблюдения.

По данным Deluiz D.(2020), более поздняя установка дентального имплантата в область аугментации (свежемороженым костным аллогraftом в виде блока) провоцирует более значительную объемную потерю трансплантата.

Сравнивая три периода имплантации после проведения реконструкции участков челюстей — через 4, 6 и 8 месяцев, исследователи обнаружили, что установка имплантата через 4 месяца способствует лучшей стабилизации костного аугментата, при которой объемная редукция последнего в среднем составляет 13%. Отсрочка аугментации до 6 и 8 месяцев вызвала рост объемной потери костного аугментата до 32,7% и 50,8% соответственно. Изменение объема трансплантата проводились, исходя из полученных КЛКТ-данных в программном обеспечении Dental Slice Converter.

Оценка эффективности реабилитации стоматологического больного носит комплексный характер. Поэтому изучение сугубо изменений костного заместителя, без учета результатов дальнейшей имплантации, обеспечивает скорее возможности для аргументированного и доказательного выбора аугментата на этапах планирования вмешательства и

прогнозирования результатов, а не для ретроспективной верификации показателей клинической успешности в целях их систематизации.

### **Заключение**

1. Анализ результатов исследований показал, что размерная стабильность костного аугментата при реконструкции альвеолярного отростка зависит от происхождения и формы последнего, в случае использования смеси материалов различного происхождения — от процентного соотношения составляющих, техники использования, факта применения принципов направленной костной регенерации и срока установки дентального имплантата.

### ***Литература/References***

1. Майорана К. Планирование операций аугментации в области верхнечелюстной пазухи в современной имплантологии / Лекции К. Майорана в Москве. - Москва, 2011.
2. Штеренберг Д.Г. Экспериментально-морфологическое обоснование применения аллогенного биоматериала при выполнении операций по поднятию дна верхнечелюстной пазухи: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. - СПб, 2012.
3. Яременко А.И., Галецкий Д.В., Королев В.О. Доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение как осложнение при выполнении операции аугментации костной ткани в области дна верхнечелюстной пазухи трансальвеолярным доступом // Институт Стоматологии. - 2012. - № 2. - С. 49-51.
4. Aghaloo TL, Moy PK Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 22 Suppl: 49-70.
5. Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE et al. The Clinical Significance of Sinus Membrane Perforation During Augmentation of the Maxillary Sinus. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Feb;64(2): 277-82.
6. Hornibrook J. Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV): History, Pathophysiology, Office Treatment and Future Directions. *Int J of Otolaryngology.* 2011: 1-13.