

ПРИМЕНЕНИЕ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ КАК БИОМОДУЛЯТОР ЗАЖИВЛЕНИЯ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ С КОСТНОЙ АУГМЕНТАЦИЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Кудратов Шухрат Шералиевич

*К.м.н, доцент заведующий кафедры «Повышения квалификации
хирургического направления в стоматологии» Ташкентский Государственный
Медицинский Университет, Ташкент, Узбекистан*

Назаров Зафар Зиёдуллаевич

*Старший преподаватель кафедры хирургической стоматологии и
дентальной имплантологии Ташкентский Государственный Медицинский
Университет,*

Аннотация: У пациентов с сахарным диабетом 2 типа хирургическая имплантация и костная аугментация требуют особенно аккуратного контроля раннего воспалительного ответа, микробной обсемененности и стабильности регенераторного матрикса. Нарушения микроциркуляции, гипоксия тканей и измененная реактивность нейтрофилов могут замедлять репаративные процессы в зоне операции. Локальное применение гиалуроновой кислоты при имплантации с костной аугментацией у пациентов с сахарным диабетом 2 типа может рассматриваться как перспективный вспомогательный подход для стабилизации раннего раневого ответа, снижения микробной нагрузки и создания более благоприятных условий для последующей регенерации. Для окончательной оценки влияния на долгосрочную остеоинтеграцию необходимы рандомизированные исследования с учетом уровня HbA1c, типа костного материала и стандартизированных CBCT-показателей.

Ключевые слова: гиалуроновая кислота, дентальная имплантация, сахарный диабет 2 типа, направленная костная регенерация, остеоинтеграция, цитология раны, микробиоценоз.

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет 2 типа остается одним из наиболее значимых системных факторов, способных изменять течение хирургического заживления в полости рта.

Для имплантологической практики проблема особенно важна, поскольку успех лечения определяется не только механической первичной стабильностью имплантата, но и качеством раннего биологического ответа в зоне костной аугментации.

При диабете нарушаются микроциркуляция, тканевая оксигенация, клеточная миграция и обмен внеклеточного матрикса.

Эти изменения не всегда приводят к клинической неудаче имплантации, однако повышают требования к предоперационной подготовке,

атравматичности вмешательства, контролю микробной нагрузки и выбору локальных средств, способных поддержать репаративную регенерацию.

Гиалуроновая кислота является естественным компонентом внеклеточного матрикса. Ее биологический интерес для хирургической стоматологии связан с высокой гидрофильностью, участием в клеточной миграции, модуляции воспаления, ангиогенезе и организации мягкотканного барьера. В отличие от пассивного наполнителя, она рассматривается как локальный биомодулятор, который может влиять на раннюю фазу заживления после хирургического вмешательства.

В последние годы интерес к применению гиалуроновой кислоты в имплантологии усилился. Современные обзоры отмечают ее возможный положительный эффект на мягкотканное заживление, периимплантатное воспаление и раннюю остеоинтеграцию, однако одновременно подчеркивают неоднородность форм выпуска, молекулярной массы, способов нанесения и сроков наблюдения. Поэтому локальные клинические данные, особенно у пациентов с метаболическими факторами риска, сохраняют практическую ценность.

Настоящая статья представляет переработанный анализ клинического материала, посвященного применению гиалуроновой кислоты при дентальной имплантации с костной аугментацией у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Акцент сделан не на повторении известных свойств препарата, а на клинической логике его использования в условиях сниженного регенераторного потенциала тканей.

Цель исследования: оценить влияние локального применения гиалуроновой кислоты на раннее клиническое заживление, цитологические признаки воспаления и микробиологическое состояние послеоперационной раны при дентальной имплантации, сочетаемой с направленной костной регенерацией, у пациентов с сахарным диабетом 2 типа.

Материалы и методы исследования. Дизайн работы - сравнительное клиническое наблюдение пациентов, которым выполнялась дентальная имплантация с одновременным или сопутствующим восстановлением объема альвеолярного отростка.

Исследование ориентировано на оценку ранней фазы послеоперационного периода, поскольку именно в этот интервал формируются основные предпосылки для последующей регенерации и стабильной остеоинтеграции. В исследование включены 60 пациентов в возрасте от 20 до 65 лет с дефектами зубных рядов и атрофией альвеолярного отростка различной степени.

Пациенты были распределены на две группы: основную группу составили 40 человек, которым во время хирургического вмешательства применяли гиалуроновую кислоту в форме геля; контрольную группу составили 20 пациентов, у которых операция проводилась без локального применения гиалуроновой кислоты.

Клинический контроль включал оценку отека, гиперемии, болевого синдрома, наличия отделяемого, состояния краев раны, линии швов и регионарных лимфатических узлов. Микробиологический материал брали из области послеоперационных швов до операции, на 3-и и 7-е сутки. Цитологическое исследование выполняли методом мазков-отпечатков с окраской по Романовскому-Гимзе; подсчет клеточных элементов проводили при увеличении $\times 400$. Для оценки стабильности имплантатов и динамики остеointеграции использовали частотно-резонансный анализ с определением ISQ. Радиологический контроль включал цифровую рентгенологическую оценку и, при необходимости, трехмерную компьютерную томографию для анализа сформированной костной ткани.

Результаты: Возрастно-половая характеристика пациентов. В общей выборке преобладали мужчины - 37 пациентов (61,6%); женщин было 23 (38,3%). Наибольшая доля пациентов относилась к возрастной группе 41-50 лет, что соответствует клинической ситуации, когда потребность в имплантационной реабилитации часто сочетается с хроническими метаболическими и пародонтологическими факторами риска.

Клиническое течение раннего послеоперационного периода

В основной группе к 3-м суткам после операции слизистая оболочка в зоне вмешательства сохраняла спокойный клинический вид: края раны были адаптированы, швы состоятельны, отделяемое не определялось. Это указывает на более контролируемый ранний воспалительный ответ и достаточную мягкотканную герметизацию операционной области.

В контрольной группе у 6 пациентов на 3-и сутки регистрировались гиперемия, отечность и небольшое серозное отделяемое. На 7-е сутки в основной группе раны зажили первичным натяжением, тогда как в контрольной группе у 2 пациентов сохранялось частичное расхождение краев раны в средних участках с минимальным серозным отделяемым.

Цитологическая характеристика раневого экссудата

На 3-и сутки после операции цитологическая картина в основной группе отличалась меньшим количеством лейкоцитов и более высокой сохранностью их жизнеспособности. В контрольной группе число лейкоцитов было выше, а соотношение погибших и живых клеток указывало на более напряженный и повреждающий характер воспалительной реакции.

До хирургического вмешательства у пациентов определялись представители микрофлоры полости рта, включая микроорганизмы с высоким агрессивным потенциалом. После операции в основной группе нормализация микробиоценоза в области шва происходила быстрее: на 3-и и 5-е сутки отмечалась меньшая представленность пародонтопатогенных и условно-патогенных видов. В контрольной группе тенденция к сохранению агрессивных ассоциаций была более выраженной, что клинически сочеталось с большей частотой местных воспалительных признаков.

Механистическое обоснование применения гиалуроновой кислоты

Полученные клинические и цитологические различия можно объяснить несколькими взаимосвязанными механизмами. Гиалуроновая кислота способна удерживать воду и формировать гидратированный матрикс, что важно для клеточной миграции и начальной организации раневой поверхности. Кроме того, она участвует в регуляции воспалительного ответа, влияет на активность фибробластов, эпителиальных клеток и остеогенных элементов, а также может снижать микробную нагрузку в зоне вмешательства.

Обсуждение. Клиническая значимость локального применения гиалуроновой кислоты при имплантации у пациентов с сахарным диабетом заключается не только в потенциальном ускорении эпителизации. Более важным является создание условий для предсказуемого перехода от воспалительной фазы к фазе пролиферации и формирования стабильного регенераторного матрикса. Для пациентов с нарушенной микроциркуляцией этот этап имеет решающее значение.

В представленной выборке группа гиалуроновой кислоты продемонстрировала более благоприятное раннее течение послеоперационного периода. Отсутствие выраженного отделяемого, лучшая адаптация краев раны и меньшая частота воспалительных признаков указывают на то, что локальная матриксная поддержка может снижать травматичность раннего воспалительного ответа. Это особенно важно при сочетании имплантации с костной аугментацией, когда стабильность кровяного сгустка, мягкотканного покрытия и остеопластического материала определяет дальнейшую регенерацию.

Цитологические данные усиливают клинические наблюдения. Более низкое количество лейкоцитов при высокой доле жизнеспособных клеток может означать не подавление защитной реакции, а более физиологичный и менее повреждающий характер воспаления. Иными словами, гиалуроновая кислота не заменяет хирургическую технику, антибактериальный контроль и метаболическую коррекцию, но может выступать дополнительным фактором локальной стабилизации раны.

Современная литература также поддерживает осторожно-позитивную интерпретацию таких результатов. В клинических исследованиях и систематических обзорах гиалуроновая кислота рассматривается как адъювант для улучшения мягкотканного заживления, снижения воспаления и поддержки ранних процессов костной регенерации. При этом доказательная база остается неоднородной: различаются молекулярная масса, концентрация, форма препарата, способ нанесения, тип костного заместителя и сроки оценки.

Отдельного внимания заслуживает диабетический контекст. Современные данные показывают, что при умеренном или хорошем гликемическом контроле результаты имплантации и направленной костной регенерации могут быть сопоставимы с результатами у пациентов без диабета. Однако при ухудшении контроля гликемии возрастает риск неблагоприятных периимплантатных

исходов, поэтому локальные биоматериалы не должны рассматриваться как альтернатива системной подготовке пациента.

Практический вывод из настоящего анализа заключается в том, что гиалуроновая кислота может быть полезной частью комплексного протокола у пациентов с сахарным диабетом 2 типа: тщательный отбор пациента, контроль HbA1c, атравматичная техника, надежное закрытие раны, стабильность аугментата, антисептическое сопровождение и динамическая оценка ISQ остаются обязательными компонентами лечения.

Ограничения исследования. Основное ограничение материала связано с нерандомизированным характером наблюдения и сравнительно небольшим размером контрольной группы. Это снижает возможность прямого переноса результатов на все категории пациентов с сахарным диабетом.

Второе ограничение - отсутствие детальной стратификации пациентов по уровню HbA1c, длительности диабета, характеру сахароснижающей терапии и сопутствующим сосудистым осложнениям. Эти параметры могут существенно влиять на качество заживления и должны учитываться в будущих исследованиях.

Третье ограничение - неоднородность клинических дефектов и костнопластических ситуаций. Для более строгой оценки эффекта гиалуроновой кислоты необходимы стандартизированные СВСТ-протоколы, единый тип аугментационного материала и фиксированные сроки морфометрического анализа.

Заключение. Локальное применение гиалуроновой кислоты при дентальной имплантации с направленной костной регенерацией у пациентов с сахарным диабетом 2 типа ассоциировалось с более благоприятным ранним заживлением послеоперационной раны, меньшей выраженностью воспалительных признаков, более низким количеством лейкоцитов в раневом экссудате и большей сохранностью их жизнеспособности. Эти данные позволяют рассматривать гиалуроновую кислоту как перспективный компонент комплексной хирургической реабилитации пациентов с метаболически обусловленным снижением регенераторного потенциала тканей. Вместе с тем ее клиническое применение должно сопровождаться строгим контролем системных факторов риска, стандартизированной хирургической техникой и долгосрочной оценкой стабильности имплантатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Oliveira LM, Zanatta FB, Antoniazzi RP, Miguez PA. Does diabetes mellitus affect guided bone regeneration outcomes in individuals undergoing dental implants? A systematic review and meta-analysis. *Front Dent Med.* 2024;5:1352763. doi:10.3389/fdmed.2024.1352763.

2. James Y, Butt WM, Shahid H, Ahmad S, Imran MTB, Anthony N. Success rates of dental implants in patients with diabetes: a systematic review. *Cureus*. 2024;16(12):e76361. doi:10.7759/cureus.76361.
3. Ananya S, Palwankar P, Pandey R. Impact of hyaluronic acid around dental implants: a systematic review. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2025;15(6):493-500. doi:10.4103/jispcd.jispcd_139_25.
4. Indrawati DW, Setiawatie EM, Rahayu RP, Manurung RBS, Manurung MRA, Aljunaid MA. A PRISMA-based systematic review on the effect of high and low molecular weight hyaluronic acid on IL-1, IL-6, IL-10, CD44, p53, and RHAMM in cellular response related to bone regeneration. *Int J Biol Macromol*. 2026;337(Pt 1):149440. doi:10.1016/j.ijbiomac.2025.149440.
5. Hussein B, Friedmann A, Wak R, Ghosn N, Khoury G, El Ghoul T, et al. Clinical and radiographic assessment of cross-linked hyaluronic acid addition in demineralized bovine bone based alveolar ridge preservation: a human randomized split-mouth pilot study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2023;124(4):101426. doi:10.1016/j.jormas.2023.101426.
6. Joshi VM, Kandaswamy E, St Germain J, Schiavo JH, Shaikh FM. Effect of hyaluronic acid on palatal wound healing: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2024;28(10):565. doi:10.1007/s00784-024-05955-1.
7. Chandrasekaran D, Chinnaswami R, Malathi N, Jayakumar ND. Treatment outcome of using guided bone regeneration for bone augmentation for the placement of dental implants: a systematic review. *J Pharm Bioallied Sci*. 2024;16(Suppl 4):S3068-S3070. doi:10.4103/jpbs.jpbs_834_24.
8. Song YW, Bienz SP, Benic GI, Cha JK, Haemmerle CHF, Jung UW, et al. Soft-tissue dimensional change following guided bone regeneration on peri-implant defects using soft-type block or particulate bone substitutes: 1-year outcomes of a randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2023;50(2):147-157. doi:10.1111/jcpe.13738.
9. Cervino G, Meto A, Fiorillo L, Odorici A, D'Amico C, et al. Surface treatment of the dental implant with hyaluronic acid: an overview of recent data. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(9):4670. doi:10.3390/ijerph18094670.
10. Casale M, Moffa A, Vella P, Sabatino L, Capuano F, Salvinelli B, et al. Hyaluronic acid: perspectives in dentistry. A systematic review. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2016;29(4):572-582. doi:10.1177/0394632016652906.
11. Бекжанова О. Е., Маннанов Ж.Ж., «Значение синтеза витамина d в развитии стоматологической патологии» Журнал медицина и инновации 12.2023, Ташкент-2023, стр 94-103
12. Рубникович С.П., Бекжанова О.Е., Маннанов Ж.Ж. «Связь сывороточного уровня 25-гидроксивитамина D со стоматологическим статусом, социально-демографическими характеристиками и субъективными жалобами взрослого населения Ташкента» Журнал «Известия Национальной Академии Наук Беларуси» минск, республика Беларусь, 2025. т. 22, № 3 стр 195-204

13. Engstrom PE, Shi XQ, Tronje G, Larsson A, Welander U, Frithiof L, Engstrom GN. The effect of hyaluronan on bone and soft tissue and immune response in wound healing. J Periodontol. 2001;72(9):1192-1200.

14. Рубникович С.П., Бекжанова О.Е., Маннанов Ж.Ж. “Повышение эффективности профилактики воспалительных осложнений после дентальной имплантации при D-гиповитаминозе на основе прогностического моделирования” Журнал “Известия Национальной Академии Наук Беларуси” минск, республика Беларусь, 2025. Т. 22, № 3 СТР 246-255

15. Schwartz Z, Goldstein M, Raviv E, Hirsch A, Ranly DM, Boyan BD. Clinical evaluation of demineralized bone allograft in a hyaluronic acid carrier for sinus lift augmentation in humans: a computed tomography and histomorphometric study. Clin Oral Implants Res. 2007;18(2):204-211.

16. Бекжанова О.Е., Маннанов Ж.Ж., “Роль дефицита витамина d в соматическом здоровье и метаболическом гомеостазе организма” Проблемы биологии и медицины, 2024, номер 2, стр 321-326

17. Бекжанова О.Е., Маннанов Ж.Ж., “Pathogenetic role of vitamin d synthesis in the body on somatic and dental pathology” Журнал биомедицины и практики, 9 том, номер 1, Тошкент 2024, стр 373-381

18. Bekjanova Olga Esenovna, Mannanov Javlonbek Jamoliddinovich “D-gipovitaminozning tish implantatsiyasi paytida asoratlarning chastotasi va xavfiga ta'siri” Журнал стоматологии и краниофасциальных исследований, том 5, номер 1, Самарканд 2024, стр 72-75