

Список литературы.

1. Баграмов Р.И., Александров М.Т., Сергеев Ю.Н. Лазеры в стоматологии, челюстно-лицевой и реконструктивно-пластической хирургии. Под ред. М.Т. Александрова. – М. : Техносфера, 2010. – С. 458-459.
2. Жегалина Н.М., Мандра Ю.В., Светлакова Е.Н., Ваневская Е.А. Лазеротерапия в комплексном лечении заболеваний пародонта / Проблемы стоматологии. – 2010. – № 1. – С. 13-16.
3. Мандра Ю.В., Вотяков С.Л., Власова М.И., Главатских С.П., Димитрова Ю.В., Светлакова Е.Н. Экспериментальное обоснование выбора дозы диодного лазерного излучения для коррекции гиперестезии зубов / Проблемы стоматологии. – 2009. – № 5. – С. 37-40.
4. Прохончуков А.А., Жижина Л.А., Григорьянц М.Л., Стебелькова А.М. Лечение заболеваний пародонта и слизистой оболочки рта с применением лазерного и магнито-лазерного излучений / Пародонтология. – 2008. – № 4. – С. 36-42.
5. Хамитова Н.Х., Мамаева Е.В. Клиника, диагностика и лечение заболеваний пародонта в детском возрасте / Н.Х. Хамитова, Е.В. Мамаева. – Казань: Медлитература, 2009. – С. 121-122.
6. Assaf M., Yilmaz S., Kuru B., Ipci S.D. Effect of the diode laser on bacteremia associated with dental ultrasonic scaling: a clinical and microbiological study. Photomed. Laser Surg. 2007, Aug; 25(4):250-256.
7. Braham P., Herron C., Street C., Darveau R. Antimicrobial photodynamic therapy may promote periodontal healing through multiple mechanisms. J. Periodontol. 2009, Nov; 80(11):1790-1798.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТЕЙ В ЗОНЕ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

Шевела Т.Л., Белый М.Г., Лаптёнок С.А.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия

В работе представлены результаты молекулярно-генетического исследования зубных альвеол перед непосредственной дентальной имплантацией. Рассмотрены методы подготовки костной ткани челюстей в зоне имплантации, и проведен сравнительный анализ их эффективности.

Ключевые слова: дентальная имплантация, подготовка костной ткани, зубные альвеолы, условно-патогенная микрофлора, периодонтопатогенная микрофлора.

The paper presents the results of a molecular genetic study of dental alveoli prior to direct dental implantation. Methods of preparing jaw bone tissue in the implantation zone are considered and a comparative analysis of their effectiveness is conducted.

Keywords: dental implantation, bone tissue preparation, dental alveoli, opportunistic microflora, periodontopathogenic microflora.

Актуальность. Согласно современным представлениям условно-патогенная (неспецифическая) микрофлора является доминирующим причинным фактором в патогенезе ранних воспалительных осложнений при дентальной имплантации. Микробная контаминация при внутрикостной имплантации является неизбежной даже при тщательном проведении хирургических вмешательств, включающих асептическую и антисептическую обработку операционной зоны [1].

Возникновение и развитие воспалительно-деструктивного процесса в периимплантатной зоне после дентальной имплантации связывают с воздействием

специфической периодонтальной инфекции, состоящей из периодонтопатогенных бактерий, оказывающих свой повреждающий эффект в любой комбинации [2]. К специфическим периодонтогенным видам относят *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium necrophorum*, *Treponema denticola*, которые оказывают свой патогенный эффект на ткани периодонта, в том числе и периимплантатные зоны [8, 9]. Агрессивные свойства бактерий осуществляются двойным воздействием, вызывающим воспалительный и деструктивный процесс в тканях непосредственно и опосредовано, при этом организм запускает целый комплекс иммунологических механизмов в ответ на их патогенетическое воздействие [3, 4].

В ходе выполнения данной работы проведены количественные и качественные исследования ДНК 10 условно-патогенных микроорганизмов, позволяющие оценить чувствительность тест-системы (семейства *Enterobacteriaceae*, рода *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, рода *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Enterococcus faecalis* / *E. Faecium*, *Pseudomonas aeruginosa* и ДНК 5 периодонтопатогенных микроорганизмов (*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides* (*Tannerella*) *forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola*) [5,6].

Цель работы – провести сравнительный анализ эффективности разных методов обработки зубной альвеолы на основании молекулярно-генетического микробиологического исследования.

Материалы и методы. Под наблюдением находились 120 пациентов (62 женщины, 58 мужчин) с частичной вторичной адентией, которым проводилось удаление зубов с одновременной установкой дентальных имплантатов. Средний возраст пациентов составил: у мужчин – 49,5 лет, женщин – 45,6 лет.

С целью получения данных о составе микробной флоры в зубной альвеоле были проведены молекулярно-биологические микробиологические исследования.

Для исследования пациенты были разделены на группы:

- группа контроля (30 пациентов) – пациентам проводился забор материала из зубной альвеолы непосредственно после удаления зуба;

- группа 1 (30 пациентов) – забор материала проводился после удаления зуба, при этом зубная альвеола обрабатывалась ручным методом с применением кюретажной ложки с последующей инстилляцией антисептиком – 0,05% водным раствором хлоргексидина биглюконата;

- группа 2 (30 пациентов) – микробиологическое исследование проводилось после обработки зубной альвеолы шаровидной насадкой с алмазным покрытием с применением пьезохирurgical аппарата (пъезотома) и инстилляцией альвеолы 0,9% изотоническим раствором хлорида натрия;

- группа 3 (30 пациентов) – забор на исследование проводился после удаления зуба с применением в зоне установки дентального имплантата лазерного воздействия на костную ткань.

Эффективность обработки стенок и дна зубных альвеол от грануляций, остатков эпителиальной ткани, хронических очагов одонтогенной инфекции оценивали с помощью бинокулярной оптики.

Для получения данных о качественном и количественном составе микробной флоры в динамике использовался молекулярно-генетический метод – полимеразная цепная реакция (ПЦР) в режиме реального времени.

Статистические сравнения осуществлялись с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS 22 (U-тест Манна-Уитни и t-тест Пирсона) [11].

Результаты. Полученные результаты молекулярно-генетического исследования в области содержимого зубных альвеол при непосредственном удалении зубов у пациентов группы контроля констатируют следующий микробный состав биотопов: выявлена аэробная условно-патогенная микрофлора: ДНК Enterobacteriaceae – у 100,0% пациентов, Staphylococcus spp. – у 73,3% пациентов, Streptococcus spp. – у 73,3% пациентов, Escherichia coli – у 46,6% пациентов, Enterobacter spp. – у 30,0% пациентов, Klebsiella spp. у 1,0% пациентов, Proteus spp. – не обнаружена, Serratia spp. – не обнаружена, Pseudomonas aeruginosae – не обнаружена, Enterococcus faecalis / E. Faecium – у 3,0% пациентов. Высокий титр ДНК (более $1,0 \cdot 10^4$ ГЭ/мл) обнаружен в 50,0% случаев наблюдения в данной группе при преимущественном выявлении ДНК Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Streptococcus epidermidis.

Периодонтопатогенная микрофлора зубных альвеол представлена следующим составом: Prevotella intermedia – у 3,3% пациентов, Treponema denticola – у 56,6% пациентов, Aggregatibacter actinomycetemcomitans – у 3,3% пациентов, Porphyromonas gingivalis – у 76,6% пациентов, Tannerella forsythia – у 50,0% пациентов. В 16 (36,0%) образцах биологического материала пациентов выявленные возбудители присутствовали в составе полимикробной инфекции: ДНК Staphylococcus spp. + Streptococcus spp. – в 8 образцах (26,6%), ДНК Staphylococcus spp. + Enterobacteriaceae были выявлены в 11 образцах (36,6%), что дает основание предполагать, что они формируют биологические сообщества в виде биопленок, а значит, обладают уникальной способностью минимизировать влияние защитных факторов организма человека.

Результаты применения молекулярно-генетического метода исследования содержимого зубной альвеолы после проведения ручного кюретажа. В группе 1 после обработки зубной альвеолы ручным инструментом – проведения хирургического кюретажа – выявлено преимущественное присутствие условно-патогенных микроорганизмов – при количественном исследовании остается высоким ($\leq 1,0 \cdot 10^4$ ГЭ/мл) содержание ДНК аэробной условно-патогенной микрофлоры: ДНК Enterobacteriaceae – у 100,0% пациентов, Staphylococcus spp – у 56,6% пациентов, Streptococcus spp. – у 73,3% пациентов.

После проведения стоматологических манипуляций качественные исследования ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей демонстрировали незначительное снижение присутствия ДНК Escherichia coli – на 40,0% и ДНК Staphylococcus aureus – на 40,0%. Остальной видовой состав периодонтопатогенной микрофлоры не изменялся.

На следующем этапе были проведены исследования по определению количественных уровней (концентраций) ДНК микроорганизмов условно-патогенной флоры аэробной этиологии в образцах из зубной альвеолы. Установлено, что у пациентов 1 группы и группы контроля количественные уровни ДНК условно-патогенных микроорганизмов не имели статистически значимых различий ($p \geq 0,005$). При этом концентрация (Me (Q25/75)) ДНК Staphylococcus spp. составила $6,35 (4,41/9,07) \times 10^5$ копий/мл, в том числе MSSA – $7,29 (5,19/9,30) \times 10^3$ копий/мл, MRSA – $7,51 (5,37/9,28) \times 10^3$ копий/мл и MRCoNS – $8,56 (6,42/9,95) \times 10^3$ копий/мл, ДНК Streptococcus spp. – $5,89 (3,42/8,25) \times 10^5$ копий/мл и ДНК Enterobacteriaceae – $5,16 (2,91/7,22) \times 10^4$ копий/мл.

Количественное исследование концентраций ДНК периодонтопатогенной микрофлоры в зубной альвеоле не показали значимого уменьшения числа микроорганизмов ($p \geq 0,05$) после проведения кюретажа: Treponema denticola у 50,0% пациентов, Porphyromonas gingivalis у 50,0% пациентов, Tannerella forsythia у 33,3% пациентов.

В то же время следует отметить, что возможности ПЦР-диагностики ограничены чувствительностью тест-систем, которые способны определять фрагменты ДНК

микроорганизмов при их концентрации в биологической пробе от 10³ копий/мл и выше. Таким образом, проведенное молекулярно-биологическое исследование позволило определить состав микробной флоры при диагностически значимых концентрациях данных микроорганизмов 10³ ГЭ/мл и выше геномных эквивалентов/мл. Возможно, присутствие других микроорганизмов в более низких концентрациях не было обнаружено ввиду диагностического порога (предела обнаружения) тест-системы [7,10].

Результаты молекулярно-генетического исследования содержимого зубных альвеол после применения механического метода. В группе 2 обработка зубной альвеолы проводилась шаровидной насадкой с алмазным покрытием с применением пьезохирургического аппарата (пьезотома). При этом до проведения обработки зубных альвеол отсутствовала достоверная разница ($p \geq 0,05$) в показателях значений концентрации ДНК условно-патогенной микрофлоры.

Обнаружение ДНК *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp. в группе 2 снизилось на 50,0%, повидовое выявление ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей при проведении качественных ПЦР исследований снизилось в 3,3 раза, что было достоверно значимо ($p \leq 0,05$).

Во 2 группе пациентов количественное исследование периодонтопатогенной микрофлоры в зубной альвеоле показали достоверное уменьшение ($p \leq 0,05$) в детекции микроорганизмов: *Treponema denticola* у 30,0% пациентов и *Porphyromonas gingivalis* у 46,6% пациентов, *Tannerella forsythia* у 23,3% пациентов. Положительные результаты ДНК *Porphyromonas gingivalis* до обработки определялись у 30 пациентов (100%), после обработки была обнаружена у 46,6% пациентов.

Для объективной оценки предлагаемых методов обработки зубных альвеол проводилось микробиологическое исследование в группах. Состояние микрофлоры, особенно в динамике, может быть показателем эффективности применяемого метода и иметь прогностическое значение. При проведении количественного бактериологического исследования выявлено, что до начала лечения у пациентов группы контроля и группы 1 и 2 уровень обсемененности зубных альвеол варьировал в пределах 10⁵-10⁷ и был одинаковым.

Результаты молекулярно-генетического метода исследования содержимого зубной альвеолы после лазерного воздействия. У пациентов группы 3 непосредственно после удаления зубов микробиологический состав зубной альвеолы достоверно не отличался от группы 1 и 2, однако после обработки зубной альвеолы при помощи диодного лазера продолжительностью 2 минуты состав микрофлоры зубной альвеолы имел достоверные отличия: *Prevotella intermedia* – не обнаружена, *Treponema denticola* – обнаружена у 10,0% пациентов (n=3), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* – не обнаружена, *Porphyromonas gingivalis* – обнаружена у 12,0% пациентов (n=4), *Tannerella forsythia* – не обнаружена.

В группе контроля непосредственно после удаления зуба в зубных альвеолах выявлена аэробная условно-патогенная микрофлора: ДНК *Enterobacteriaceae* – у 100,0% пациентов (n=30), *Staphylococcus* spp. – у 73,3% пациентов (n=30), *Streptococcus* spp. – у 73,3% пациентов (n=30), *Escherichia coli* – у 46,6% пациентов (n=30), *Enterobacter* spp. – у 30,0% пациентов (n=30), *Klebsiella* spp. – у 1,0% пациентов (n=30), *Proteus* spp. – не обнаружена, *Serratia* spp. – не обнаружена, *Pseudomonas aeruginosa* – не обнаружена, *Enterococcus faecalis* / *E. Faecium* – у 3,0% пациентов (n=30). Высокий титр ДНК более 1,0*10⁴ ГЭ/ мл обнаружен в 50,0% случаев наблюдения в данной группе при преимущественном выявлении ДНК *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus epidermidis*.

В группе 2 отсутствовала достоверная разница ($p \geq 0,05$) в показателях значений концентрации ДНК условно-патогенной микрофлоры до обработки, тогда как после

обработки зубной альвеолы шаровидным бором и физиодиспенсером (в режиме: скорость 450 оборотов/мин. и усилием 25 Н/см²) и шаровидной насадкой с алмазным покрытием с применением пьезохирургического аппарата (пъезотома) у пациентов основной группы 2 достоверно отличалось снижение содержания ДНК аэробной условно-патогенной и периодонтопатогенной микрофлоры от группы сравнения ($p \leq 0,05$) и 1 основной группы ($p \leq 0,05$).

Обнаружение ДНК Enterobacteriaceae, Staphylococcus spp, Streptococcus spp. в основной группе 2 снизилось на 50,0%, повидовое выявление ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей при проведении качественных ПЦР исследований снизилось в 3,3 раза, что было достоверно значимо ($p \leq 0,05$).

Периодонтопатогенная микрофлора представлена следующим составом: Prevotella intermedia – у 3,3% пациентов (n=30), Treponema denticola – у 56,6% пациентов (n=30), Aggregatibacter actinomycetemcomitans – у 3,33% пациентов (n=30), Porphyromonas gingivalis – у 76,6% пациентов (n=30), Tannerella forsythia – у 50,0% пациентов (n=30).

Количественное исследование периодонтопатогенной микрофлоры в зубной альвеоле показали значительное уменьшение концентраций ДНК условно-патогенных микроорганизмов ($p \leq 0,05$) в группе 1 пациентов: Treponema denticola – у 50,0% пациентов (n=30), Porphyromonas gingivalis – у 50,0% пациентов (n=30), Tannerella forsythia – у 33,3% пациентов (n=30).

В группе 2 пациентов количественное исследование периодонтопатогенной микрофлоры в зубной альвеоле показали достоверное уменьшение ($p \leq 0,05$) в детекции микроорганизмов: Treponema denticola – у 30,0% пациентов (n=30) и Porphyromonas gingivalis – у 46,6% пациентов (n=30), Tannerella forsythia – у 23,3% пациентов (n=30).

Количественное исследование периодонтопатогенной микрофлоры в зубной альвеоле показало значимое уменьшение концентраций ДНК ($p \leq 0,05$) в 3 группе пациентов: Treponema denticola концентрация уменьшилась в 3,5 раза, ДНК Prevotella intermedia, Tannerella forsythia, Aggregatibacter actinomycetemcomitans – не обнаружена.

В 16 образцах биологического материала пациентов группы сравнения выявленные возбудители присутствовали в составе полимикробной инфекции: ДНК Staphylococcus spp. + Streptococcus spp. – в 8 образцах (26,6%), ДНК Staphylococcus spp. + Enterobacteriaceae были выявлены в 11 образцах (36,6%), что дает основание предполагать, что они формируют биологические сообщества в виде биопленок, а значит, обладают уникальной способностью минимизировать влияние защитных факторов организма человека.

В группе 1 после обработки зубной альвеолы ручным инструментом и проведения хирургического кюретажа выявлено преимущественное присутствие условно-патогенных микроорганизмов – при количественном исследовании остается высоким ($\leq 1,0 \cdot 10^4$ ГЭ/мл), содержание ДНК аэробной условно-патогенной микрофлоры: ДНК Enterobacteriaceae – у 100,0% пациентов (n=30), Staphylococcus spp – у 56,6% пациентов, Streptococcus spp. – у 73,3% пациентов (n=30).

После проведения стоматологических манипуляций качественные исследования ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей демонстрировали незначительное снижение присутствия ДНК Escherichia coli – на 40,0% и ДНК Staphylococcus aureus – на 40,0%. Остальной видовой состав микрофлоры не изменялся.

У пациентов группы 3 сразу после удаления зубов микробиологический состав зубной альвеолы достоверно не отличался от группы контроля, группы 1 и 2, однако после обработки зубной альвеолы при помощи диодного лазера продолжительностью состав микрофлоры зубной альвеолы имел достоверные отличия: Prevotella intermedia –

не обнаружена у пациентов (n=0), *Treponema denticola* – у 10,0% пациентов (n=3), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* – не обнаружена (n=0), *Porphyromonas gingivalis* – у 12,0% пациентов (n=4), *Tannerella forsythia* – не обнаружена (n=0).

Количественное исследование периодонтопатогенной микрофлоры в зубной альвеоле показали значительное уменьшение концентраций ДНК ($p \leq 0,05$) в 3 группе пациентов: *Treponema denticola* концентрация уменьшилась в 3,5 раза, ДНК *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* – не обнаружена.

Выводы. Представленные результаты исследования позволяют сделать вывод, что подготовка костного ложа при непосредственной дентальной имплантации является обязательным этапом санации операционной зоны. Эффективными методами обработки зубных альвеол являются пьезохирургический с использованием шаровидной насадки с алмазным покрытием и применение диодного лазера. Применение лазерного воздействия на очаги одонтогенной инфекции в области зубных альвеол после удаления зубов с наличием гранулем и кистогранулем способствует оптимизации процессов репаративной регенерации костной ткани путем уменьшения содержания периодонтопатогенных микроорганизмов.

Список литературы.

1. Гударьян, А.А. Особенности непосредственной имплантации при наличии хронических очагов одонтогенной инфекции / А.А. Гударьян, М.Г. Дробязго, А.Н. Шамрай // Медичні перспективи. – 2016. – Т. 21, № 4. – С. 84-91.
2. Клинические особенности эндопериодонтита у пациентов с болезнями пародонта / Ю.Л. Денисова [и др.] // Пародонтология. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 16-23.
3. Кулаков, А.А. Факторы, влияющие на остеоинтеграцию и применение ранней функциональной нагрузки для сокращения сроков лечения при дентальной имплантации / А.А. Кулаков, А.С. Каспаров, Д.А. Порфенчук // Стоматология. – 2019. – № 4. – С. 107-115.
4. Мохначева, С.Б. Существующие методики ведения лунки удаленного зуба для отсроченной установки дентального имплантата (обзор) / С.Б. Мохначева, Н.И. Васильев // Клиническая стоматология. – 2022. – Т. 25, № 3. – С. 38-46.
5. Редько, Н.А. Презервация лунки зуба в предимплантационном периоде: оценка эффективности применения костнопластических материалов с использованием данных конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.А. Редько, А.Ю. Дробышев, Д.А. Лежнев // Кубанский научно-медицинский вестник. – 2019. – № 6. – С. 70-79.
6. Волошина, А.А. Значение микробного фактора в развитии и течении воспалительных заболеваний пародонта // Молодой ученый. – 2011. – № 1. – С. 248-251.
7. Микробиология, вирусология и иммунология полости рта : учеб. / В.Н. Царев [и др.]; под ред. В.Н. Царева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 576 с.
8. Видовой состав микробной флоры в операционной зоне костной ткани челюстей / Т.Л. Шевела [и др.] // Вестник фонда фундаментальных исследований. – 2018. – № 1. – С. 75-79.
9. Костюк, С.А. Молекулярно-биологические методы в медицине / С.А. Костюк. Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2013. – 326 с.
10. Жаворонок, С.В. Микрофлора полости рта и стоматологические заболевания / С.В. Жаворонок, Т.Л. Шевела, С.А. Костюк. – [London] : LAP LAMBERT, 2018. – 124 с.
11. Наследов А. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных. – СПб. : Питер, 2011. – 400 с.



**КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY**



СБОРНИК

**Всероссийской научно-практической конференции
«Актуальные вопросы современной стоматологии»,
посвященной 90-летию КГМУ**



**22 ноября 2024 года,
Курск**