

ISSN 1814-6023 (Print)

ISSN 2524-2350 (Online)

УДК 616.314-089.843

<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2024-21-4-326-333>

Поступила в редакцию 21.05.2024

Received 21.05.2024

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

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ПОДГОТОВКИ КОСТНОГО ЛОЖА ПРИ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Аннотация. Несмотря на достигнутые успехи в дентальной имплантации, актуальными остаются проблемы снижения числа осложнений после установки имплантатов и увеличения сроков их службы. Известно, что воспалительные осложнения, возникшие после внутрикостной дентальной имплантации, являются серьезным отягчающим фактором, влияющим на устойчивость и сохранность имплантата, что создает неблагоприятные условия для дальнейшего ортопедического лечения.

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

Методы исследования: клинические, молекулярно-генетические, микробиологические.

В работе проведен сравнительный анализ эффективности разных методов обработки зубной альвеолы на основании результатов молекулярно-генетического микробиологического исследования. Представленные результаты исследования позволяют определить, что обработка зубной альвеолы является обязательным этапом санации операционной зоны. Методами выбора обработки зубных альвеол могут быть: механический – с применением шаровидного бора и физиодиспенсера, пьезохирургический – с использованием шаровидной насадки с алмазным покрытием.

Ключевые слова: непосредственная дентальная имплантация, зубная альвеола, микрофлора, физиодиспенсер, пьезохирургический метод

Для цитирования: Шевела, Т. Л. Обоснование выбора метода подготовки костного ложа при непосредственной дентальной имплантации / Т. Л. Шевела, С. А. Костюк, М. Г. Белый // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. мед. наук. – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 326–333. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2024-21-4-326-333>

Tatsiana L. Shevela, Svetlana A. Kostiuk, Maxim G. Bely

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

JUSTIFYING THE METHOD CHOSEN FOR BONE BED PREPARATION FOR IMMEDIATE DENTAL IMPLANTATION

Abstract. Despite the progress achieved in dental implantation, the problems of reducing the number of complications after implants placement and increasing their service life remain relevant. It is known that inflammatory complications that arise after intraosseous dental implantation serve as a serious aggravating factor affecting the stability and safety of the implant, which creates unfavorable conditions for further prosthodontics.

The aim of the study is to conduct a comparative analysis of the different-method effectiveness of dental alveoli preparation based on molecular-genetic microbiological research.

Research methods: clinical, molecular genetic, microbiological.

A comparative analysis of the different-method effectiveness of dental alveoli preparation based on the results of a molecular genetic microbiological study is presented in the research. A mandatory stage of sanitation of the operating area is found by the presented research results. The mechanical method using a spherical bur and a physiodispenser, the piezosurgical method using a spherical nozzle with a diamond coating can be a method of choice for dental alveoli preparation.

Keywords: immediate dental implantation, dental alveolus, microflora, physiodispenser, piezosurgical method

For citation: Shevela T. L., Kostiuk S. A., Bely M. G. Justifying the method chosen for bone bed preparation for immediate dental implantation. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya medytsynskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2024, vol. 21, no. 4, pp. 326–333 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2024-21-4-326-333>

Введение. Важным направлением в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии является изучение вопросов, связанных с медицинской реабилитацией пациентов. Санация полости рта, включая непосредственную дентальную имплантацию с немедленной нагрузкой, имеет свои преимущества, но при этом сопряжена с определенным риском. В настоящее

время данный метод является популярным, поскольку одноэтапный хирургический протокол позволяет восстановить жевательную функцию и достичь эстетического результата у пациента в минимальные сроки. В то же время восстановительные процессы при использовании данного метода, к сожалению, сопровождаются развитием воспалительно-деструктивных осложнений в костной ткани, окружающей дентальный имплантат [1]. Спорным остается и вопрос о возможности непосредственной дентальной имплантации после удаления зубов с наличием очагов хронической одонтогенной инфекции [1]. По данным Ю. Л. Денисовой (2018), распространенность эндопериодонтальных поражений у пациентов с болезнями периодонта составляет 68,6–94,6 % [2].

Немедленная имплантация показана при травме зуба, хроническом периодонтите, разрушении коронки и корня зуба, маргинальном периодонтите II и III степени с атрофией кости по вертикали, когда большая часть вестибулярной стенки кортикальной пластинки сохранилась (имплантация возможна только после завершения роста кости в возрасте старше 18 лет). Следует отметить, что хронический патологический процесс в области верхушки корня зуба не следует безоговорочно считать противопоказанием, именно в таких случаях показана хирургическая и медикаментозная обработка зубной альвеолы. Успех в данном случае зависит от качества обработки костного ложа для дентального имплантата, инстилляцией растворами антисептика и назначенной антибактериальной терапии за сутки до операции [3].

Этапы операции включают удаление зуба с тщательной синдесмотомией и последующей обработкой костной раны. При ревизии альвеолы проводят выскабливание тканей или активный кюретаж, удаление вросшей слизистой оболочки, инстилляцию антисептиком или установку в зубной альвеоле тампона, пропитанного антибиотиком, далее – остеотомию и установку имплантата. Однако ряд авторов отмечают высокую частоту (до 20,0 %) осложнений после непосредственной имплантации в альвеолы зубов с хроническими очагами одонтогенной инфекции.

Результаты научных и клинических исследований стали основанием для разработки новых методов непосредственной имплантации с немедленной нагрузкой, получивших медико-биологическое обоснование. Преимуществами такой имплантации в настоящее время считаются:

- сохранение объема и архитектоники кости в зоне удаленных зубов (сохраняется 60,0–90,0 % объема костной ткани альвеолярного отростка, в то время как без имплантации, после удаления зуба, вследствие резорбции и атрофии костной ткани через 12 мес. высота альвеолярного отростка снижается на 3,0–7,0 мм и составляет примерно 40,0–50,0 % от прежнего объема);

- сохранение контура альвеолярной кости и создание предпосылок для достижения эстетического результата лечения;

- сведение к минимуму количества операций и, как следствие, минимизация как травматического воздействия на ткани, так и негативного психологического фона для пациентов;

- существенное, как минимум на 3–6 мес., сокращение сроков лечения [4].

Таким образом, актуальной является непосредственная имплантация с немедленной нагрузкой. В зубной альвеоле после удаления зуба процессы регенерации костной ткани происходят более активно, чем после установки имплантата в сформированную кость, из-за значительных изменений в структуре кости челюсти. Установка имплантата в альвеолу сразу после удаления зуба считается предпочтительней, чем его установка через несколько месяцев, так как кортикальная кость сохраняет свою плотность и объем. При этом важно провести кюретаж и инстилляцию антисептиками зубной альвеолы с целью удаления патологических тканей, грануляций, микроорганизмов [5]. Заживление зубной альвеолы и приживление имплантата происходит одновременно, в связи чем уменьшается объем оперативных вмешательств и сокращаются сроки лечения, а кроме того, установленный в лунку имплантат предотвращает сужение альвеолы.

Несмотря на достигнутые успехи в дентальной имплантации, актуальными остаются проблемы снижения числа осложнений после установки имплантатов и увеличения сроков их службы. Известно, что воспалительные осложнения, возникшие после внутрикостной дентальной имплантации, служат серьезным отягчающим фактором, влияющим на устойчивость и сохранность имплантата, что создает неблагоприятные условия для дальнейшего ортопедического лечения.

Таким образом, важная роль в исследованиях отводится вопросам снижения воспалительно-инфекционных осложнений и оптимизации процессов остеоинтеграции при непосредственной дентальной имплантации после удаления зубов с периапикальными очагами инфекции [6].

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

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находилось 90 пациентов (62 женщины, 28 мужчин) с частичной вторичной адентией, которым проводилось удаление зубов с одновременной установкой дентальных имплантатов. Средний возраст мужчин составил 49,5 года, женщин – 45,6 года.

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

При удалении зуба производили забор содержимого зубной альвеолы. Для этого использовали одноразовую иглу диаметром 1,25 мм и одноразовый шприц объемом 2 мл. Иглу погружали в зубную альвеолу и проводили аспирацию содержимого, после чего полученный биологический материал помещали в эппендорф с транспортной средой для дальнейшего проведения исследований с применением полимеразной цепной реакции (ПЦР). Повторный забор содержимого производили после кюретажа и механической обработки зубной альвеолы с применением стоматологических инструментов, после чего биологический материал также помещали в пробирку с транспортной средой для проведения последующей лабораторной диагностики.

Для проведения исследования пациенты были разделены на группы:

группа сравнения (30 пациентов) – забор материала из зубной альвеолы производили непосредственно после удаления зуба;

основная группа 1 (30 пациентов) – после удаления зуба зубную альвеолу обрабатывали ручным методом с применением кюретажной ложки с последующей инстилляцией антисептиком – 0,05%-м водным раствором хлоргексидина биглюконата;

основная группа 2 (30 пациентов) – зубную альвеолу обрабатывали механическим методом, при этом:

у 14 пациентов зубные альвеолы обрабатывали с помощью кюретажной ложки с инстилляцией антисептиком (0,05%-й водный раствор хлоргексидина биглюконата), шаровидного бора и физиодиспенсера (в режиме: скорость 450 оборотов/мин, усилие 25 Н/см²), а затем обрабатывали стерильным раствором 0,9%-го хлорида натрия;

у 16 пациентов зубные альвеолы обрабатывали шаровидной насадкой с алмазным покрытием с применением пьезохирургического аппарата (пъезотома) и инстилляцией альвеолы 0,9%-м изотоническим раствором хлорида натрия.

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 использовали молекулярно-генетический метод – ПЦР в режиме реального времени.

Выделение ДНК из образцов биологического материала, основанное на принципе связывания нуклеиновых кислот с силикатными сорбентами в присутствии хаотропных солей, и их последующую элюцию в низкосолевого буфера проводили с помощью набора реагентов «АртДНК MiniSpin» («АртБиоТех», Беларусь).

Для определения концентрации и степени чистоты выделенной ДНК проводили спектрофотометрические исследования (NanoDrop 1000, ThermoScientific), при этом определяли отношение поглощения на длинах волн 260 и 280 нм (A_{260}/A_{280}).

Исследование биологического материала по выявлению ДНК возбудителей методом ПЦР в режиме реального времени включало:

№ 1 (количественные исследования) – выявление ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей: *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp.

№ 2 (качественные исследования) – дифференциальную подвидовую диагностику ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей: *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Pro-*

teus spp., *Serratia* spp., *Pseudomonas aeruginosae*, *Enterococcus faecalis* (*E. faecium*), *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus* spp.

№ 3 (количественные исследования) – выявление ДНК метициллин-чувствительного и метициллин-резистентного *Staphylococcus aureus*, метициллин-резистентных коагулононегативных *Staphylococcus* spp.

№ 4 (количественные исследования) – выявление ДНК периодонтопатогенных возбудителей: *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyrromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*.

ПЦР-исследования по выявлению и количественному определению ДНК условно-патогенной флоры аэробной этиологии рода *Staphylococcus* spp., рода *Streptococcus* spp. и семейства Enterobacteriaceae проводили с применением набора реагентов «АмплиПрайм Флороскрин-Аэробы» («АмплиПрайм», Россия). Набор реагентов «АмплиСенс MRSA-скрин-титр-FL» («АмплиСенс», Россия) использовали для выявления и количественного определения ДНК метициллин-чувствительного и метициллин-резистентного *Staphylococcus aureus* и метициллин-резистентных коагулазонегативных *Staphylococcus* spp. Качественное выявление и дифференциальную диагностику семейства Enterobacteriaceae (выявление ДНК *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Serratia* spp., *Enterococcus faecalis/faecium*), а также *Pseudomonas aeruginosa* проводили с использованием набора реагентов «Септоскрин» («Литех», Россия). Амплификацию осуществляли на термоциклере Rotor-Gene-6000 (Corbett research, Австралия).

ДНК *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactiae* и *Streptococcus pyogenes* определяли согласно инструкции Министерства здравоохранения Республики Беларусь по применению нового метода исследования № 034-0418 «Метод выявления условно-патогенных микроорганизмов семейства Enterobacteriaceae, родов *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas* и их повидовая идентификация».

Выявление ДНК *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyrromonas gingivalis*, *Porphyrromonas endodontalis*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola* в количественном формате с определением концентраций возбудителей проводили с использованием тест-системы «Дентоскрин» («ООО НПФ Литех», Россия).

При проведении качественных исследований результаты интерпретировали, учитывая наличие (или отсутствие) пересечения кривой флуоресценции с пороговой линией, установленной на уровне экспоненциального подъема кривой, что определяло наличие (или отсутствие) для искомой ДНК-мишени значения порогового цикла Ct на основании стандартной таблицы. При проведении количественных исследований определяли концентрации ДНК искомых возбудителей относительно входящих в состав тест-систем стандартов [7].

Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи программы STATISTICA 10.0. При уровне значимости $p < 0,05$ различия считали статистически достоверными. Для описания частот выявления признака приводили абсолютные (n) и относительные (%) значения.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенного молекулярно-биологического исследования представлены в таблице.

В группе сравнения 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 % ($n = 30$), *Streptococcus* spp. – у 73,3 % ($n = 30$), *Escherichia coli* – у 46,6 % ($n = 30$), *Enterobacter* spp. – у 30,0 % ($n = 30$), *Klebsiella* spp. – у 1,0 % ($n = 30$), *Enterococcus faecalis/E. faecium* – у 3,0 % пациентов ($n = 30$), *Proteus* spp., *Serratia* spp. и *Pseudomonas aeruginosae* не обнаружены. Высокий титр ДНК (более $1,0 \cdot 10^4$ ГЭ/мл) обнаружен в данной группе в 50,0 % случаев при преимущественном выявлении ДНК *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus epidermidis*.

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

Анализ видового, количественного и качественного исследования зубной альвеолы на наличие ДНК микроорганизмов у пациентов ($n = 90$) в зависимости от метода обработки зубной альвеолы
Analysis of species, quantitative and qualitative research of dental alveoli for the presence of microorganism DNA in patients ($n = 90$) depending on the method of dental alveolus treatment

Вид микроорганизмов	Группа сравнения ($n = 30$)	Группа 1 (кюретаж) ($n = 30$)	Группа 2 (механический метод) ($n = 30$)
Количественные исследования – выявление ДНК аэробных условно-патогенных микроорганизмов			
Enterobacteriaceae	30 (100,0 %)	30 (100,0 %)	5 (16,6 %)
<i>Staphylococcus</i> spp.	23 (73,3 %)	17 (56,6 %)	9 (30,0 %)
<i>Streptococcus</i> spp.	23 (73,3 %)	19 (63,3 %)	10 (33,3 %)
Качественные исследования – дифференциальная повидовая диагностика ДНК аэробных условно-патогенных возбудителей			
ДНК <i>Escherichia coli</i>	14 (46,6 %)	12 (40,0 %)	1 (3,3 %)
ДНК <i>Enterobacter</i> spp.	9 (30,0 %)	9 (30,0 %)	1 (3,3 %)
ДНК <i>Klebsiella</i> spp.	1 (3,3 %)	1 (3,3 %)	1 (3,3 %)
ДНК <i>Proteus</i> spp.	–	–	–
ДНК <i>Serratia</i> spp.	–	–	–
ДНК <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	–	–	–
ДНК <i>Enterococcus faecalis/faecium</i>	3 (10,0 %)	3 (10,0 %)	–
ДНК <i>Staphylococcus aureus</i>	15 (50,0 %)	12 (40,0 %)	5 (16,6 %)
ДНК <i>Staphylococcus epidermidis</i>	5 (16,6 %)	5 (16,6 %)	5 (16,6 %)
ДНК <i>Streptococcus epidermidis</i>	16 (53,3 %)	16 (53,3 %)	2 (6,6 %)
Количественные исследования – выявление ДНК периодонтопатогенных возбудителей (копий/мл)			
ДНК <i>Prevotella intermedia</i>	1 (3,3 %)	1 (3,3 %)	1 (3,3 %)
ДНК <i>Tannerella forsythia</i>	15 (50,0 %)	10 (33,3 %)	7 (23,3 %)
ДНК <i>Treponema denticola</i>	17 (56,6 %)	15 (50,0 %)	9 (30,0 %)
ДНК <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	1 (3,3 %)	–	–
ДНК <i>Porphyromonas gingivalis</i>	23 (76,6 %)	15 (50,0 %)	14 (46,6 %)

В 16 образцах биологического материала пациентов группы сравнения выявленные возбудители присутствовали в составе полимикробной инфекции: ДНК *Staphylococcus* spp. + *Streptococcus* spp. – в 8 (26,6 %) образцах, ДНК *Staphylococcus* spp. + Enterobacteriaceae – в 11 (36,6 %) образцах, 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 %, *Streptococcus* spp. – у 73,3 % пациентов ($n = 30$).

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

На следующем этапе нами проведены исследования по определению количественных уровней (концентраций) ДНК микроорганизмов условно-патогенной флоры аэробной этиологии в образцах из зубной альвеолы. Установлено, что у пациентов основной группы 1 и группы сравнения количественные уровни ДНК условно-патогенных микроорганизмов не имели статистически

значимых различий ($p \geq 0,005$). При этом концентрация (Me (Q_{25} – Q_{75})) ДНК *Staphylococcus* spp. составила $6,35 (4,41/9,07) \cdot 10^5$ копий/мл, в том числе: MSSA – $7,29 (5,19/9,30) \cdot 10^3$ копий/мл, MRSA – $7,51 (5,37/9,28) \cdot 10^3$, MRCoNS – $8,56 (6,42/9,95) \cdot 10^3$, ДНК *Streptococcus* spp. – $5,89 (3,42/8,25) \cdot 10^5$, ДНК Enterobacteriaceae – $5,16 (2,91/7,22) \cdot 10^4$ копий/мл.

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

В группе 2 отсутствовали достоверные различия ($p \geq 0,05$) в значениях концентрации ДНК условно-патогенной микрофлоры до обработки, тогда как после обработки зубной альвеолы шаровидным бором, физиодиспенсером (в режиме: скорость 450 об/мин, усилие 25 Н/см²) и шаровидной насадкой с алмазным покрытием с применением пьезохирургического аппарата (пъезотома) у пациентов этой группы снижение содержания ДНК аэробной условно-патогенной и периодонтопатогенной микрофлоры достоверно отличалось от такового в группе сравнения ($p \leq 0,05$) и в основной группе 1 ($p \leq 0,05$).

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

Согласно современным представлениям, наиболее значимыми в этиологии и патогенезе воспалительных осложнений, возникающих в процессе и после установки дентальных имплантатов, являются две группы факторов: 1) патогенное действие микрофлоры, в том числе зубного налета (биопленки); 2) нарушение общей и местной иммунной защиты полости рта, в норме направленной на устранение патогенного воздействия на периимплантатные ткани микроорганизмов и токсических продуктов их жизнедеятельности. Однако большинство стоматологов сегодня уверены в том, что ключевым звеном в патогенезе осложнений при дентальной имплантации являются микроорганизмы. Известно, что полость рта представляет своеобразную экологическую систему, имеющую тесные связи с внешним окружением и внутренней средой организма. Установлено, что в полости рта обитают бактерии, простейшие и грибы, которые находятся в постоянной взаимосвязи между собой и организмом.

Видовой состав микроорганизмов полости рта в норме характеризуется определенным уровнем стабильности между имеющимися штаммами, несмотря на регулярный обмен бактерий с окружающей средой, проводимые гигиенические мероприятия, изменение количества и качества ротовой жидкости. Выявленная закономерность обусловлена микробным антагонизмом с нестабилизируемой нормальной бактериальной флорой (лактобактериями, бифидобактериями *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus viridans* и др.), которая конкурирует с патогенными бактериями и грибами, блокируя их заселение и рост.

Увеличение количества микрофлоры и частоты ее выявления может сопровождаться увеличением концентрации вырабатываемых бактериями повреждающих веществ, превышающей защитные способности организма. К условно-патогенным микроорганизмам полости рта относятся стрептококки, стафилококки, энтерококки, грибы рода *Candida*. Данные микроорганизмы являются неспецифическими возбудителями инфекционно-воспалительного процесса в пародонтальных, а следовательно, и в периимплантных тканях. Состояние десневых тканей напрямую зависит от количества вырабатываемых этими бактериями токсинов, содержание которых увеличивается при увеличении площади колонизации участков слизистой оболочки полости рта [8].

В последнее время возникновение и развитие воспалительно-деструктивного процесса в периимплантатной зоне в отсроченном периоде после дентальной имплантации связывают с воздействием специфической периодонтальной инфекции, состоящей из 6–7 периодонтопатогенных

бактерий, оказывающих свой повреждающий эффект в любой комбинации. К специфическим периодонтогенным видам относят *A. actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium necrophorum*, *Treponema denticola*, которые оказывают свой патогенный эффект на ткани пародонта, в том числе и на периимплантатные зоны. Агрессивные свойства бактерий вызывают воспалительные и деструктивные процессы в тканях непосредственно и опосредовано, при этом в организме запускается целый комплекс иммунологических механизмов [9, 10].

Вырабатываемые условно-патогенными и патогенными микроорганизмами периодонтальной экологической ниши лейкотриены, жирные кислоты, гидролитические ферменты, протеиназы, пародонтопазы, фосфолипазы оказывают разрушающее действие на все структуры пародонта, как тканевые, так и костные.

Многие условно-патогенные и патогенные бактерии, заселяющие периодонтальную экологическую нишу в большом количестве, способны разрушать иммуноглобулины своими ферментами, которые блокируют синтез и тем самым уменьшают выработку иммуноглобулинов основных классов (IgA, IgG, IgM). Это приводит к снижению биоцидной функции слизистой оболочки полости рта, что создает условия для проникновения в десневые ткани патогенной микрофлоры и токсических продуктов их жизнедеятельности [9, 10].

По нашему мнению, особое значение могут иметь конкретные условно-патогенные виды микроорганизмов, которые потенциально способны реализовать свои агрессивные свойства за счет повышенной продукции экзо- и эндотоксинов, протеолитических ферментов и факторов инвазии.

Для профилактики осложнений после проведения дентальной имплантации чаще всего использовали местные антисептические препараты, а также различные способы инструментального воздействия на условно-патогенную и патогенную микрофлору полости рта.

Таким образом, несмотря на имеющиеся в литературе данные по профилактике и специфическому лечению воспалительных осложнений, необходимо продолжать поиск новых технологических и медикаментозных методов, способных улучшить качество дентальной имплантации.

Заключение. Таким образом, проведение предоперационной подготовки зубных альвеол позволит снизить микробную контаминацию и удалить очаги хронической одонтогенной инфекции, а следовательно, предотвратить развитие инфекционно-воспалительных процессов в зоне установленного дентального имплантата. Представленные результаты исследования позволяют заключить, что подготовка костного ложа при непосредственной дентальной имплантации является обязательным этапом санации операционной зоны. Методами выбора обработки зубных альвеол могут быть: механический – с применением шаровидного бора и физиодиспенсера, пьезохирургический – с использованием шаровидной насадки с алмазным покрытием.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. Гударьян, А. А. Особенности непосредственной имплантации при наличии хронических очагов одонтогенной инфекции / А. А. Гударьян, М. Г. Дробязго, А. Н. Шамрай // Мед. перспективы. – 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 // Клини. 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 // Кубан. науч.-мед. вестн. – 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 / В. Н. Царев [и др.]; под ред. В. Н. Царева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 576 с.

8. Шевела, Т. Л. Видовой состав микробной флоры в операционной зоне костной ткани челюстей / Т. Л. Шевела, А. А. Рачков, С. А. Костюк // Вестн. фонда фундам. исслед. – 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.

References

1. Gudar'yan A. A., Drobyazgo M. G., Shamrai A. N. Features of direct implantation in the presence of chronic foci of odontogenic infection. *Medichni perspektivi* [Medical perspectives], 2016, vol. 21, no. 4, pp. 84–91 (in Russian).
2. Denisova Yu. L., Dedova L. N., Solomevich A. S., Rosenik N. I. Clinical features of endoperiodontitis in patients with periodontal diseases. *Parodontologiya* [Periodontics], 2018, vol. 24, no. 3, pp. 16–23 (in Russian).
3. Kulakov A. A., Kasparov A. S., Porfenchuk D. A. Factors influencing osseointegration and the use of early functional load to reduce treatment time during dental implantation. *Stomatologiya* [Dentistry], 2019, no. 4, pp. 107–115 (in Russian).
4. Mokhnacheva S. B., Vasil'ev N. I. Existing techniques for maintaining the socket of an extracted tooth for delayed installation of a dental implant (review). *Klinicheskaya stomatologiya* [Clinical dentistry], 2022, vol. 25, no. 3, pp. 38–46 (in Russian).
5. Red'ko N. A., Drobyshev A. Yu., Lezhnev D. A. Preservation of the tooth socket in the preimplantation period: assessment of the effectiveness of the use of osteoplastic materials using data from cone-beam computed tomography. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik* [Kuban scientific and medical bulletin], 2019, no. 6, pp. 70–79 (in Russian).
6. Voloshina A. A. The importance of microbial factors in the development and course of inflammatory periodontal diseases. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 2011, no. 1, pp. 248–251 (in Russian).
7. Tsarev V. N., Davydova M. M., Nikolaeva E. N., Pokrovskii V. N., Pozharskaya V. O., Plakhtii L. Ya., Spirande I. V., Ushakov R. V., Ippolitov E. V. *Microbiology, virology and immunology of the oral cavity*. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013. 576 p. (in Russian).
8. Shevela T. L., Rachkov A. A., Kostyuk S. A. Species composition of microbial flora in the surgical area of jaw bone tissue. *Vestnik fonda fundamental'nykh issledovaniy* [Bulletin of the foundation for basic research], 2018, no. 1, pp. 75–79 (in Russian).
9. Kostyuk S. A. *Molecular biological methods in medicine*. Minsk, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, 2013. 326 p. (in Russian).
10. Zhavoronok S. V., Shevela T. L., Kostyuk S. A. *Oral microflora and dental diseases*. London, LAP LAMBERT, 2018. 124 p. (in Russian).

Информация об авторах

Шевела Татьяна Леонидовна – д-р мед. наук, профессор. Белорусский государственный медицинский университет (пр-т Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: shevelatatyana@mail.ru

Костюк Светлана Андреевна – д-р мед. наук, профессор, гл. науч. сотрудник. Белорусский государственный медицинский университет (пр-т Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: s.kostiuk@mail.ru

Белый Максим Григорьевич – аспирант. Белорусский государственный медицинский университет (пр-т Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: maximbely@gmail.com

Information about the authors

Tatsiana L. Shevela – D. Sc. (Med.), Professor. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shevelatatyana@mail.ru

Svetlana A. Kostyuk – D. Sc. (Med.), Professor, Chief Researcher. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: s.kostiuk@mail.ru

Maxim G. Bely – Postgraduate Student. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: maximbely@gmail.com