

**СТРУКТУРА ВОСПАЛИТЕЛЬНО-ДЕСТРУКТИВНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ
ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ ЗУБОВ
(обзор литературы)**

Ключевые слова: имплантация зубов, осложнения, воспалительно-деструктивные изменения, периимплантатные ткани.

В современной стоматологической практике часто используемыми являются инновационные технологии имплантации зубов, позволяющие протезировать зубы даже при их полном отсутствии. При этом важным и особо актуальным остается снижение количества осложнений после имплантации зубов.

Цель обзора – анализ и обобщение результатов исследований, посвященных оценке структуры возможных основных воспалительно-деструктивных постимплантационных патологических изменений в тканях зубочелюстной системы и факторов, способствующих возникновению осложнений после имплантации зубов.

Для анализа использованы доступные результаты исследований отечественных и зарубежных ученых, опубликованные преимущественно за последние 10 лет, в которых дана оценка основным часто встречаемым осложнениям при имплантации зубов. Поиск источников произведен в базах данных РИНЦ, eLIBRARY.RU, PubMed, Embase.

Изучение публикаций по представленной теме литературного обзора позволило выделить основные этиологические факторы развития воспалительно-деструктивных осложнений, возможных на разных этапах имплантации зубов. Полученная дополнительная информация о структуре основных воспалительно-деструктивных постимплантационных патологических изменений в тканях, окружающих имплантат, может стать основой для предупреждения осложнений в раннем и отдаленном периодах после внедрения имплантата, а также способствовать улучшению качества жизни пациентов.

Введение. В стоматологической практике часто используемыми являются технологии имплантации зубов. В настоящее время дентальная внутрикостная имплантация дает возможность протезирования зубов даже при их полном отсутствии, что в целом повышает качество жизни пациентов [16].

Значимость имплантационных технологий в стоматологии заключается в достижении восстановления адекватного функционирования зубочелюстной системы и комфортного психологического состояния пациента. Восстановления целостности зубного ряда в зависимости от этиологического фактора и особенностей организма пациента можно добиться разными методами.

А.Г. Акопян (2020) опубликовал результаты клинического анализа основных показаний и особенностей выполнения таких имплантационных технологий, как All-on-4, All-on-6 и Bazal Complex (перевод с англ. «все-на-4», «все-на-6» и «базальная имплантация»). Автором отмечено, что у каждого из этих способов есть свои нюансы и особенности. Метод протезирования All-on-4 рассчитан на использование четырех имплантатов для всего протеза и установку боковых имплантатов под углом 45° в области 5-6 зубов для достижения увеличения площади касания имплантата и кости (с увеличением степени фиксации имплантата происходит адекватное распределение жевательного давления).

При имплантации с помощью способа All-on-6 протез опирается на шесть опор, которые направляют жевательную нагрузку в разные стороны. Vazal Complex проводится в условиях атрофии кости, когда в пределах одного зубного ряда используется от 8 до 14 дентальных имплантатов, которые проникают не только в альвеолярную часть кости, но и глубже – в базальный слой челюсти. Автор отмечает, что использование таких имплантатов предотвращает развитие периимплантита [2].

Имеются публикации о модификации технологии имплантации All-on-4 путем реконструкции нижней челюсти у пациентов после онкологических операций. При этом для устранения послеоперационных анатомических ограничений и восстановления дефекта челюсти для установки обычных зубных имплантатов рекомендуется использование бессосудистого костного фрагмента малоберцовой кости [33].

D. Viju et al. (2024) представили результаты анализа физико-химических и антибактериальных свойств титана, оксида графена, серебра, хитозана, используемых для поверхностного покрытия дентальных имплантатов с целью ускорения формирования костной ткани. Авторами на клеточных культурах продемонстрирована высокая биосовместимость и коррозионная стойкость поверхностного покрытия зубных имплантатов данными материалами [23].

Однако, какими бы совершенными не были технологии, процедура имплантации в некоторых случаях может стать причиной возможных рисков для здоровья пациента. Среди них чаще возникают различные патологические изменения тканевого роста, которые в целом могут способствовать развитию инфекции, воспаления, отторжения имплантата, иногда с потерей костной ткани [13].

Актуальной проблемой стоматологии остается снижение количества осложнений после имплантации зубов. Понимание структурных изменений в окружающих имплантат дентальных тканях, их своевременное выявление и лечение в раннем периоде после установки имплантата могут стать основой предупреждения осложнений в отдаленном периоде данного малоинвазивного стоматологического вмешательства, что будет способствовать увеличению сроков службы зубных имплантатов и улучшению качества жизни пациентов в целом [14].

Цель обзора – анализ и обобщение результатов исследований, посвященных оценке структуры возможных основных воспалительно-деструктивных постимплантационных патологических изменений в тканях зубочелюстной системы и факторов, способствующих возникновению осложнений после имплантации зубов.

Для анализа использованы опубликованные преимущественно за последние 10 лет работы отечественных и зарубежных исследователей, в которых дана оценка основным часто встречаемым осложнениям при имплантации зубов.

Поиск источников произведен в таких доступных базах данных, как РИНЦ, eLIBRARY.RU, PubMed, Embase.

Факторы, способствующие возникновению наиболее частых осложнений после имплантации зубов. Наиболее частыми причинами ранних послеоперационных осложнений при имплантации зубов являются такие факторы, как травматизация тканей, стрессовая и иммунная реакция организма в ответ на внедрение имплантата [11].

В исследовании D.C. Thomas et al. (2024) отмечено, что все факторы, влияющие на приживаемость имплантатов, остеоинтеграцию и прогноз от проведенной процедуры, можно подразделить на местные и системные, среди которых важно обратить внимание на анамнез и прием пациентами различных медикаментов [43].

M.A. Altay et al. (2018) отмечают, что сахарный диабет и артериальная гипертензия у пациентов являются преобладающими системными факторами возникновения периимплантатных заболеваний [21]. В публикациях других авторов также приводится информация о том, что на состояние мягких тканей дентальных имплантатов оказывают влияние такие общие соматические заболевания, как сахарный диабет, заболевания органов пищеварения, хронические диффузные заболевания печени, способствующие и вызывающие нарушение микроциркуляции в сосудистой системе, резорбцию костной ткани, снижение местных иммунных реакций после установки зубного имплантата [8, 4].

Одним из факторов, снижающих успех имплантологического лечения и влияющих на возникновение постимплантационных осложнений, является наличие вредных привычек у пациента (в частности, курение), о чем свидетельствует немалое количество публикаций, посвященных исследованиям в данной области стоматологии, проведенных в разные годы [25, 32, 42]. Установлено, что приживаемость имплантатов у курильщиков статистически значимо ниже, чем у некурящих, а риск развития периимплантита и потери имплантата и резорбции костной массы после имплантации у курильщиков выше, чем у некурящих [9]. Так как курение является наиболее распространенной вредной привычкой, оно выступает частым идентифицируемым фактором риска развития периимплантита [42].

A.C. Григорьян с соавт. (2019) с помощью цитоморфометрического метода произвели оценку состояния тканей вокруг дентальных имплантатов в группах курящих и некурящих пациентов. Авторами выявлено, что значение воспалительно-деструктивного индекса, отражающего активность воспалительно-инфильтративных проявлений в исследуемых группах, статистически значимо было выше у курильщиков, чем у некурящих пациентов. Это обстоятельство позволило авторам сделать заключение, что курение является патогенным фактором, поддерживающим воспалительный процесс в ротовой полости [7].

Согласно данным M. Saaby et al. (2016), которые произвели экстра- и интраоральное обследования (включая внутриротовые рентгенограммы всех имплантатов) 98 пациентов с явлениями воспалительных осложнений периимплантатных тканей после имплантации зубов, курение и наличие пародонтита в анамнезе являются значимыми факторами риска развития периимплантита [40]. Авторы отмечают, чтобы свести к минимуму риск развития и прогрессирования периимплантита после имплантации зубов, необходима ранняя систематическая программа поддерживающего ухода за полостью рта у лиц с пародонтитом в анамнезе и у курильщиков.

Важными факторами, влияющими на возникновение воспалительных осложнений в окружающих зубной имплантат тканях, являются состав и разнообразие микрофлоры полости рта человека. Так, P. Jia et al. (2024) на основе анализа большого количества публикаций разных исследователей, имеющих в базах данных PubMed, Embase, Scopus, CNKI и Wanfang Data, посвященных изучению периимплантационной микрофлоры, выполненных на основе

метода секвенирования гена 16S рибосомальной РНК микроорганизмов из здоровых имплантатов, периимплантатного мукозита и периимплантита, установили, что состав микрофлоры в подслизистой оболочке вокруг имплантата значительно различается при здоровых имплантатах (выявлено наиболее взаимосвязанное сочетание микроорганизмов Halomonas, Fusobacterium и Fretibacterium), периимплантатном мукозите (преобладало сочетание Alistipes, Clostridia UCG-014 и Candidatus Saccharimonas) и периимплантите (в большинстве обнаружено сочетание Lachnoanaerobaculum, Fusobacterium и Atopobium) [34].

Проведенный S.D. Ferreira et al. (2018) метаанализ показал, что у пациентов с пародонтитом высока вероятность заболеть периимплантитом (на 2,29% выше, чем у пациентов без пародонтита) [27].

Эту же информацию подтверждают другие ученые, которые в ходе поперечного исследования 200 пациентов с дентальными имплантатами на основе клинических и рентгенографических данных установили связь между состоянием пародонта и периимплантатными заболеваниями. Они пришли к выводу, что у пациентов с хроническим пародонтитом в анамнезе риск развития периимплантита выше в 2,5 раза, чем у лиц без заболеваний пародонта [22].

В публикации W.Y. Ge et al. (2024) на большом количестве клинического материала (654 пациента с зубными имплантатами в возрасте $72,54 \pm 6,33$ года) представлены результаты анализа факторов, влияющих на характеристики здоровья полости рта у различных категорий пациентов. Авторами установлено, что здоровье полости рта у пожилых пациентов с дентальными имплантатами зависит от возраста, пола, уровня образования, дохода семьи, количества имплантатов и таких сопутствующих заболеваний, как нарушение жирового обмена [30].

Характеристика ранних осложнений при имплантации зубов. Результаты анализа публикаций указывают на то, что ранние постимплантационные воспалительные осложнения представляют собой дистрофические, сосудисто-экссудативные и пролиферативные реактивные изменения и носят обратимый характер, длятся от нескольких дней до нескольких недель. Согласно данным разных авторов, после внутрикостной дентальной имплантации частота ранних постманипуляционных воспалительных осложнений составляет 0,5–13,3% [5, 28, 39].

E. Sabeva (2021) отмечает, что воспалительный процесс в твердых и мягких тканях вокруг зубного имплантата, возникающий в течение одной недели после операции дентальной имплантации в результате загрязнения поверхности имплантата бактериальными биопленками, считается ранним. Инфекции вокруг биоматериалов очень трудно поддаются лечению, и почти все инфицированные имплантаты могут выйти из строя через некоторое время после установки [41].

Во время выполнения процедуры имплантации зубов важно учитывать индивидуальные анатомические особенности строения верхней и нижней челюстей каждого пациента, а также их пол и возраст. Это необходимо для исключения возникновения кровотечений и травматических повреждений зубочелюстной системы во время проведения данной стоматологической манипуляции.

В обзорной статье А.С. Ажибекова и Ю.А. Менчишевой (2022) представлены возможные хирургические (кровотечения, травматические повреждения мягких тканей и костей, переломы челюсти и зубов) и инфекционные (ранние

и поздние) осложнения в ходе и после имплантации зубов и отмечены альтернативные пути снижения данных нежелательных явлений. Для предотвращения осложнений дентальной имплантации авторы рекомендуют использовать результаты дополнительных исследований (в частности, компьютерной томографии) и учитывать данные из анамнеза жизни и болезни пациента [1].

А.В. Лепилиной с соавт. (2019) установлено, что в раннем периоде после оперативного вмешательства в тканях, окружающих имплантаты, формируются локальные изменения иммунорегуляторных процессов, при которых возможны местные воспалительные осложнения [15]. Для сохранности и эффективности функционирования имплантата зуба важны диагностика и лечение ранних околоимплантатных нарушений во избежание развития более глубоких патологических состояний, таких как переход в периимплантит и потеря имплантата [19].

Характеристика поздних осложнений при имплантации зубов. На основе многоцентрового исследования в течение 9 лет 199 пациентов с имплантатами группа авторов во главе с G.N. Hasanoglu Erbasar (2019) произвела оценку долгосрочности и успеха дентальной имплантации в зависимости от демографических показателей, наличия у пациентов вредных привычек (курение), наличия в анамнезе пародонтита и системных заболеваний, приема лекарственных препаратов. При этом учитывались также и параметры установленных имплантатов (производитель, дизайн, диаметр и длина, анатомическое расположение, тип установки). В результате исследователи пришли к выводу, что основными причинами кратковременности функционирования имплантатов были периимплантит, курение и пародонтит в анамнезе, принадлежность к женскому полу, также ими была отмечена высокая долгосрочность коротких имплантатов [31].

Среди наиболее отдаленных воспалительно-деструктивных осложнений после установки дентальных имплантатов выделяют периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит [17].

Периимплантатный мукозит является обратимым ввиду того, что распространяется только на слизистую оболочку вокруг имплантата. В отличие от него, дентальный периимплантит является более глубоким воспалительно-деструктивным процессом, так как поражает даже костную ткань, поддерживающую имплантат, и, следовательно, его очень трудно устранить. Молекулярные исследования показывают, что периимплантационные воспалительные осложнения имеют значительные различия по сравнению с заболеваниями пародонта [36].

Ретроспективное когортное исследование K. Dhingra и J.H. Jeng (2022) по оценке отдаленных результатов имплантационной терапии 88 пациентов в возрасте от 28 до 45 лет, из которых у 47 был тяжелый пародонтит, а у 41 пародонтит в анамнезе отсутствовал, показало, что у пациентов с частичной адентией и тяжелым пародонтитом в анамнезе чаще развивался периимплантит, причем даже через 6–8 лет после установки имплантата [26].

В исследованиях разных авторов отмечается, что возможность отдаленных осложнений, таких как развитие воспаления тканей, окружающих остеоинтегрированный имплантат, деструкция костной ткани вокруг имплантата с последующим замещением грануляционной тканью, нагноение и элиминирование имплантата, связана с несвоевременным и неэффективным лечением периимплантатного инфекционно-воспалительного процесса в раннем послеоперационном периоде [3, 10, 13, 18, 20].

З.И. Гараев и соавт. (2014) установили, что основным фактором формирования функциональной несостоятельности имплантата у большинства пациентов является именно периимплантит, как процесс, затрагивающий костную ткань [6].

F. Furquim et al. (2022) произвели оценку микробной обсемененности внутренних и наружных стенок конусных имплантатов Морзе у пациентов с беззубой задней частью нижней челюсти на разных этапах лечения (от этапа хирургической процедуры до этапа установки абатмента) и установили разницу в количестве микроорганизмов с течением времени (на этапе установки абатмента наблюдалось образование колоний грамположительных диплококков и грамположительных бацилл) [29].

Обсуждение. Анализ публикаций показал, что своевременное выявление и возможное устранение причинных факторов, способствующих возникновению осложнений на разных этапах имплантации зубов, будут в целом оказывать влияние на успешность и эффективность функционирования зубных имплантатов.

Важными в качестве причинных и способствующих факторов для возникновения осложнений при этом можно назвать особенности анатомического строения зубочелюстной системы человека, выбор типа и технологии исполнения, метода установки дентального имплантата. Отмечено, что неправильная установка зубных имплантатов способствует появлению дополнительных нежелательных проблем, приводящих к нарушению остеоинтеграции и неправильного функционирования дентального имплантата [12]. Частыми причинами низкой успешности функционирования имплантата также являются имеющийся в анамнезе у пациента периодонтит, показатель состава микрофлоры и первичное состояние здоровья полости рта пациента. Наличие сопутствующих местных и системных хронических заболеваний в анамнезе, вредных привычек человека (в частности, курения), возраст и пол пациента также оказывают определенное влияние на возникновение ранних и отдаленных осложнений при имплантации зубов. Проникновение инфекции полости рта в ткани вокруг имплантата является причиной, способствующей развитию периимплантита и отторжению зубного имплантата, о чем свидетельствуют исследования разных авторов [3, 17, 37].

По результатам литературного обзора M. Rakic с соавт. (2016), на развитие периимплантатных воспалительных осложнений влияет прежде всего количество агрессивных и резистентных микроорганизмов микрофлоры полости рта пациента, а не их качественный состав [38]. В публикации G. Charalampakis и G.N. Belibasakis отмечено, что смешанная микробная флора периимплантатных воспалительных инфекций отличается от микрофлоры полости рта при пародонтальных инфекциях [24]. Важной причиной риска несостоятельности и мобильности имплантата является развитие резорбции костной ткани на фоне процесса воспаления вокруг имплантата [35].

Выводы. Изучение публикаций по представленной теме литературного обзора позволило выделить основные этиологические факторы развития воспалительно-деструктивных осложнений, возможных на разных этапах имплантации зубов. Полученная из обзора доступной литературы дополнительная информация о структуре основных воспалительно-деструктивных постимплантационных патологических изменений в тканях, окружающих имплантат, может стать основой для предупреждения осложнений в раннем и отдаленном периодах после внедрения имплантата, а также поможет улучшить качество жизни пациентов в целом.

Литература

1. Ажибеков А.С., Менчишева Ю.А. Виды осложнений при дентальной имплантации (обзор литературы) // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2022. № 1. С. 243–249. DOI: 10.53065/kaznmu.2022.38.41.038.
2. Аюкян А.Г. Сравнительная характеристика технологий имплантации зубов All-on-4, All-on-6 и базальной имплантации // Вестник стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. 2020. Т. 17, № 1. С. 12–17.
3. Блинова А.В., Рюмшин Р.А., Румянцев В.А. Перимплантит – основное осложнение дентальной имплантации (обзор литературы) // Верхневолжский медицинский журнал. 2018. Т. 17, № 1. С. 13–18.
4. Бовзнь Я. Прогностическое значение морфологических изменений в перимплантатных тканях при гипергликемии различной этиологии: дис. ... канд. мед. наук. М., 2020. 85 с.
5. Ваенер В.Д., Мартиросян А.М., Баштовой А.А. Причины временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях // Стоматология. 2016. № 95(6-2). С. 118–119.
6. Гараев З.И., Джавадов Р.А., Насибов Х.Б. Снижение риска развития осложнений дентальной имплантации // Современная стоматология. 2014. № 2. С. 74–76.
7. Григорьян А.С., Орлов А.А., Рыбалко А.С. Влияние курения на состояние тканей, прилежащих к дентальным имплантатам, по данным цитоморфометрического исследования // Стоматология. 2019. Т. 98, № 1. С. 21–24. DOI: 10.17116/stomat20199801121.
8. Грудянов А.И., Григорьян А.С., Фролова О.А. Диагностика в пародонтологии. М.: Медицинское информационное агентство, 2004. 104 с.
9. Имплантация у лиц с сопутствующей патологией / П.В. Иванов, Н.И. Макарова, Ю.Е. Грызунова и др. // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 5. С. 17.
10. Исследование микрофлоры в области соединения дентального имплантата с абатментом / А.Т. Яковлев, Е.Ю. Бадрак, Д.В. Михальченко и др. // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2015. № 1. С. 46–49.
11. Лебедев К.А., Понякина К.А. Иммунная недостаточность. М., 2003. 443 с.
12. Особенности позиционирования дентальных имплантатов / А.Е. Яблоков, А.В. Иващенко, И.М. Федяев и др. // Медицинский алфавит. Сер. Стоматология. 2019. Т. 2, № 11(386). С. 33–34.
13. Патология тканевого роста при имплантации зубов / К.А. Авасева, А.В. Дмитриева, Е.А. Трофимова, Л.М. Яковлева // Пути инновационного развития науки и образования в современных условиях: сб. науч. тр. Миасс: Аниго, 2023. С. 291–299.
14. Проблема воспаления в перимплантатных тканях и факторы, влияющие на его течение (обзор литературы) / Д.В. Михальченко, А.Т. Яковлев, Е.Ю. Бадрак, А.В. Михальченко // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2015. № 4. С. 15–17.
15. Профилактика воспалительных осложнений при операции немедленной дентальной имплантации / А.В. Лепилин, Н.Б. Захарова, М.Ю. Шалина и др. // Пародонтология. 2019. Т. 24(3). С. 236–242. DOI: 10.33925/1683-3759-2019-24-3-236-242.
16. Рыбалко А.С. Патофизиологическое обоснование прогноза исхода дентальной имплантации на основании оценки цитологического статуса прилежащих тканей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2023. 24 с.
17. Седых П.Н., Маммаев Т.З., Александрова М.А. Перимплантит: причины возникновения и методы хирургического лечения // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2018. Т. 8, № 87. С. 292–293.
18. Структурные особенности мягких тканей, окружающих имплантат, и факторы, влияющие на развитие воспаления в перимплантационном пространстве / А.А. Султанов, Ю.Ю. Первов, А.К. Яценко и др. // Проблемы стоматологии. 2019. Т. 15, № 2. С. 11–16.
19. Экспериментальная модель перимплантита / Д.В. Плюхин, Н.Б. Асташина, Д.Ю. Соснин, О.А. Мудрова // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2019. Т. 63, № 2. С. 153–158.
20. Юмашев А.В. Мезодиэнцефальная модуляция в комплексе лечения и профилактики воспалительных осложнений у пациентов с ортопедическими конструкциями при дентальной имплантации: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2018. 322 с.
21. Altay M.A., Tozoğlu S., Yıldırım N., Özarslan M.M. Is History of Periodontitis a Risk Factor for Peri-implant Disease? A Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2018, vol. 33(1), pp. 152–160. DOI: 10.11607/jomi.5781.
22. Arunyanak S.P., Sophon N., Tangsathian T. et al. The effect of factors related to periodontal status toward peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res.*, 2019, vol. 30(8), pp. 791–799. DOI: 10.1111/clr.13461.

23. Biju D., Arumugam P., Kannan S. et al. Development, characterization, and biocompatibility and corrosion analyses of a silver-decorated graphene oxide and chitosan surface coating for titanium dental implants: A preliminary report. *Dent Med Probl.*, 2024, vol. 61(4), pp. 627–632. DOI: 10.17219/dmp/187107.
24. Charalampakis G., Belibasakis G.N. Microbiome of peri-implant infections: lessons from conventional, molecular and metagenomic analyses. *Virulence*, 2015, vol. 6(3), pp. 183–187. DOI: 10.4161/21505594.2014.980661.
25. Clementini M., Rossetti P.H., Penarrocha D. et al. Systemic risk factors for periimplant bone loss: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Oral. Maxil-locfac. Surg.*, 2014, vol. 43, pp. 323–334.
26. Dhingra K., Jeng J.H. Are partially edentulous patients with a history of severe periodontitis more prone to develop peri-implantitis over the long term? *Evid Based Dent.*, 2022, vol. 23(2), pp. 81–83. DOI: 10.1038/s41432-022-0269-4.
27. Ferreira S.D., Martins C.C., Amaral S.A. et al. Periodontitis as a risk factor for peri-implantitis: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Dent.*, 2018, vol. 79, pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.09.010.
28. Flanagan D. Apical (retrograde) peri-implantitis: a case report of an active lesion. *J Oral Implantol.*, 2002, vol. 28(2), pp. 92–96.
29. Furquim F., Deliberador T., Giacometti M. et al. Microbial evaluation of implant surface: a clinical study comparing submerged, non-submerged and immediately loaded implants. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 2022, vol. 21. DOI: 10.20396/bjos.v21i00.8664809.
30. Ge W.Y., Li R., Zhang Y., Liang M.Y. Analysis of the potential profile and influencing factors for oral frailty in elderly patients with dental implants. *BMC Oral Health*, 2024, vol. 24(1), p. 1079. DOI: 10.1186/s12903-024-04855-w.
31. Hasanoglu Erbasar G.N., Hocaoglu T.P., Erbasar R.C. Risk factors associated with short dental implant success: a long-term retrospective evaluation of patients followed up for up to 9 years. *Braz Oral Res.*, 2019, vol. 33, e030. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0030.
32. Heitz-Mayfield L., Huynh-Ba G. History of treated periodontitis and smoking as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009, vol. 24, pp. 39–68.
33. Huang Y.F., Chang C.T., Lin C.H., Shen Y.F. Prosthodontic rehabilitation with all-on-four implant treatment combined CAD/CAM prosthesis in an oral cancer patient: a case report. *BMC Oral Health.*, 2024, vol. 24(1), p. 1080. DOI: 10.1186/s12903-024-04821-6.
34. Jia P., Guo X., Ye J. et al. Microbiome of diseased and healthy implants—a comprehensive microbial data analysis. *Front Cell Infect Microbiol.*, 2024, vol. 14, 1445751. DOI: 10.3389/fcimb.2024-1445751.
35. Park H.S., Jeong S.H., Kwon O.W. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 2006, vol. 130, № 1, pp. 18–25.
36. Pokrowiecki R., Mielczarek A., Zaręba T., Tyski S. Oral microbiome and peri-implant diseases – where are we now? *Ther Clin Risk Manag.*, 2017, vol. 13, pp. 1529–1542.
37. Preethanath R.S., AlNahas N.W., Bin Huraib S.M. et al. Microbiome of dental implants and its clinical aspect. *Microbial Pathogenesis*, 2017, vol. 106, pp. 20–24. DOI: 10.1016/j.micpath.2017.02.009.
38. Rakic M., Grusovin M.G., Canullo L. The Microbiologic Profile Associated with Peri-Implantitis in Humans: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.*, 2016, vol. 31(2), pp. 359–368. DOI: 10.11607/jomi.4150.
39. Roos-Jansaker A.M., Renvert S., Egelberg J. Treatment of periimplant infections: a literature review. *J. Clin. Periodontol.*, 2003, vol. 30(6), pp. 467–485.
40. Saaby M., Karring E., Schou S., Isidor F. Factors influencing severity of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*, 2016, vol. 27(1), pp. 7–12. DOI: 10.1111/clr.12505.
41. Sabeva E. Secondary Etiological Factors in the Development of Peri-implantitis. *J of IMAB*, 2021, vol. 27(1), pp. 3682–3687. DOI: 10.5272/jimab.2021272.3682.
42. Snider T.N., Cottrell D., Batal H. Summary of current consensus on the effect of smoking on implant therapy. *J Mass Dent Soc Winter*, 2011, vol. 59, no. 4, pp. 20–22.
43. Thomas D.C., Bellani D., Piermatti J., Kodaganallur Pitchumani P. Systemic Factors Affecting Prognosis of Dental Implants. *Dent Clin North Am.*, 2024, vol. 68(4), pp. 555–570. DOI: 10.1016/j.cden.2024.07.001.

ХАНБИКОВ БУЛАТ НАИЛЕВИЧ – врач стоматолог-хирург, ООО «Сириус», Россия, Казань; аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (sirius.kazan16@yandex.ru).

Bulat N. KHANBIKOV

THE STRUCTURE OF INFLAMMATORY AND DESTRUCTIVE COMPLICATIONS AFTER DENTAL IMPLANTATION (literature review)

Key words: dental implantation, complications, inflammatory and destructive changes, periimplant tissues.

In modern dental practice, innovative dental implantation technologies are often used, which allow prosthetics of teeth even in their complete absence. At the same time, it is important and especially relevant to reduce the number of complications after dental implantation.

The purpose of the review is to analyze and summarize the results of studies devoted to the assessment of the structure of possible main inflammatory-destructive postimplantation pathological changes in the tissues of the dentofacial system and factors contributing to the occurrence of complications after dental implantation.

For the analysis, the available results of research by domestic and foreign scientists, published mainly over the past 10 years, were used, which assess the main common complications of dental implantation. The search for sources was carried out in such databases as RSCI, eLIBRARY.RU PubMed, Embase.

The study of publications on the topic of the literature review made it possible to identify the main etiological factors in the development of inflammatory and destructive complications that are possible at different stages of dental implantation. The additional information obtained about the structure of the main inflammatory-destructive postimplantation pathological changes in the tissues surrounding the implant can become the basis for preventing complications in the early and remote periods after implantation, and can also contribute to improving the quality of life of patients.

References

1. Azhibekov A.S., Menchisheva Yu.A. *Vidy oslozhnenii pri dental'noi implantatsii (obzor literatury)* [Types of Complications During Dental Implantation (review)]. *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta*, 2022, no. 1, pp. 243–249. DOI: 10.53065/kaznmu.2022.38.41.038.
2. Akopyan A.G. *Sravnitel'naya kharakteristika tekhnologii implantatsii zubov All-on-4, All-on-6 i bazal'noi implantatsii* [Comparative Characteristics of All-on-4, All-on-6 and Bazal Complex Implant Technologies]. *Vestnik stomatologii i chelyustno-litsevoi khirurgii*, 2020, vol. 17, no. 1, pp. 12–17.
3. Blinova A.V., Ryumshin R.A., Rumyantsev V.A. *Periimplantit – osnovnoe oslozhenie dental'noi implantatsii (obzor literatury)* [Periimplantitis – the Basic Complication of the Dental Implantation (Literature Review)]. *Verkhnevolzhskii meditsinskii zhurnal*, 2018, vol. 17, no. 1, pp. 13–18.
4. Boven' Ya. *Prognosticheskoe znachenie morfologicheskikh izmenenii v periimplantatnykh tkanyakh pri giperglikemii razlichnoi etiologii: dis. ... kand. med. nauk* [Prognostic value of morphological changes in peri-implantant tissues in hyperglycemia of various etiologies: Cand. Diss.]. Moscow, 2020, 85 p.
5. Vagner V.D., Martirosyan A.M., Bashtovoi A.A. *Prichiny vremennoi netrudosposobnosti pri stomatologicheskikh zabolevaniyakh* [Causes of temporary disability in dental diseases]. *Stomatologiya*, 2016, no. 95(6-2), pp. 118–119.
6. Garaev Z.I., Dzhavadov R.A., Nasibov Kh.B. *Snizhenie riska razvitiya oslozhenii dental'noi implantatsii* [Reducing the risk of dental implant complications]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2014, no. 2, pp. 74–76.
7. Grigor'yan A.S., Orlov A.A., Rybalko A.S. *Vliyanie kureniya na sostoyanie tkanei, prilozhashchikh k dental'nym implantatam, po dannym tsitomorфометрического исследования* [Cytomorphometric Study on the Effect of Smoking on Tissues Adjacent to Dental Implants]. *Stomatologiya*, 2019, vol. 98, no. 1, pp. 21–24. DOI: 10.17116/stomat20199801121.
8. Grudyanov A.I., Grigor'yan A.S., Frolova O.A. *Diagnostika v parodontologii* [Diagnostics in periodontology]. Moscow, MIA Publ., 2004, 104 p.
9. Ivanov P.V., Makarova N.I., Gryzunkova Yu.E. et al. *Implantatsiya u lits s soputstvuyushchei patologiei* [Implantation in Persons with Concomitant Pathology]. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik*, 2018, no. 5, p. 17.
10. Yakovlev A.T., Badrak E.Yu., Mikhal'chenko D.V. et al. *Issledovanie mikroflory v oblasti soedineniya dental'nogo implantata s abatmentom* [A study of Microflora at Dental Implant-Abutment Interface]. *Volgogradskii nauchno-meditsinskii zhurnal*, 2015, no. 1, pp. 46–49.
11. Lebedev K.A., Ponyakina K.A. *Immunnaya nedostatochnost'* [Immune deficiency]. Moscow, 2003, 443 p.

12. Yablokov A.E., Ivashchenko A.V., Fedyayev I.M., et al. *Osobennosti pozitsionirovaniya dental'nykh implantatov* [Features of Dental Implant Positioning]. *Meditsinskii alfavit. Ser. Stomatologiya*, 2019, vol. 2, no. 11(386), pp. 33–34.
13. Avaseva K.A., Dmitrieva A.V., Trofimova E.A., Yakovleva L.M. *Patologiya tkanevogo rosta pri implantatsii zubov* [Pathology of tissue growth during dental implantation]. In: *Puti innovatsionnogo razvitiya nauki i obrazovaniya v sovremennykh usloviyakh: sb. nauch. tr.* [Ways of innovative development of science and education in modern conditions]. Miass, Anigo Publ., 2023, pp. 291–299.
14. Mikhal'chenko D.V., Yakovlev A.T., Badrak E.Yu., Mikhal'chenko A.V. *Problema vospaleniya v periimplantatnykh tkanyakh i faktory, vliyayushchie na ego techenie (obzor literatury)* [The problem of inflammation in peri-implant tissues and factors affecting its course (literature review)]. *Volgogradskii nauchno-meditsinskii zhurnal*, 2015, no. 4, pp. 15–17.
15. Lepilin A.V., Zakharova N.B., Shalina M.Yu. et al. *Profilaktika vospalitel'nykh oslozhnenii pri operatsii nemedlennoi dental'noi implantatsii* [Prophylaxis of Inflammatory Complications after an Immediate Dental Implant Surgery]. *Parodontologiya*, 2019, vol. 24(3), pp. 236–242. DOI: 10.33925/1683-3759-2019-24-3-236-242.
16. Rybalko A.S. *Patofiziologicheskoe obosnovanie prognoza iskhoda dental'noi implantatsii na osnovanii otsenki tsitologicheskogo statusa prilezhashchikh tkanei: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Pathophysiological substantiation of the prognosis of the outcome of dental implantation based on the assessment of the cytological status of adjacent tissues: Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2023, 24 p.
17. Sedykh P.N., Mammaev T.Z., Aleksandrova M.A. *Periimplantit: prichiny vozniknoveniya i metody khirurgicheskogo lecheniya* [Peri-Implantitis: Causes and Methods of Surgical Treatment]. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii*, 2018, vol. 8, no. 87, pp. 292–293.
18. Sultanov A.A., Pervov Yu.Yu., Yatsenko A.K. et al. *Strukturnye osobennosti myagkikh tkanei, okruzhayushchikh implantat, i faktory, vliyayushchie na razvitie vospaleniya v periimplantatsionnom prostranstve* [Structural Features of the Soft Tissues Surrounding the Implant and Factors Affecting the Development of Inflammation in the Reimplant Space]. *Problemy stomatologii*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 11–16.
19. Plyukhin D.V., Astashina N.B., Sosnin D.Yu., Mudrova O.A. *Ekspiremental'naya model' periimplantita* [An Experimental Model of Peri-Implantitis]. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya*, 2019, vol. 63, no. 2, pp. 153–158.
20. Yumashev A.V. *Mezodientsefal'naya modulyatsiya v komplekse lecheniya i profilaktiki vospalitel'nykh oslozhnenii u patsientov s ortopedicheskimi konstruktivnymi pri dental'noi implantatsii: dis. ... d-ra med. nauk* [Mesodiencephalic modulation in the complex of treatment and prevention of inflammatory complications in patients with orthopedic constructions in dental implantation: Doct. Diss.]. Moscow, 2018, 322 p.
21. Altay M.A., Tozoğlu S., Yıldırım N., Özarslan M.M. Is History of Periodontitis a Risk Factor for Peri-implant Disease? A Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2018, vol. 33(1), pp. 152–160. DOI: 10.11607/jomi.5781.
22. Arunyanak S.P., Sophon N., Tangsathian T. et al. The effect of factors related to periodontal status toward peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res.*, 2019, vol. 30(8), pp. 791–799. DOI: 10.1111/clr.13461.
23. Biju D., Arumugam P., Kannan S. et al. Development, characterization, and biocompatibility and corrosion analyses of a silver-decorated graphene oxide and chitosan surface coating for titanium dental implants: A preliminary report. *Dent Med Probl.*, 2024, vol. 61(4), pp. 627–632. DOI: 10.17219/dmp/187107.
24. Charalampakis G., Belibasakis G.N. Microbiome of peri-implant infections: lessons from conventional, molecular and metagenomic analyses. *Virulence*, 2015, vol. 6(3), pp. 183–187. DOI: 10.4161/21505594.2014.980661.
25. Clementini M., Rossetti P.H., Penarrocha D. et al. Systemic risk factors for periimplant bone loss: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Oral. Maxil- lofac. Surg.*, 2014, vol. 43, pp. 323–334.
26. Dhingra K., Jeng J.H. Are partially edentulous patients with a history of severe periodontitis more prone to develop peri-implantitis over the long term? *Evid Based Dent.*, 2022, vol. 23(2), pp. 81–83. DOI: 10.1038/s41432-022-0269-4.
27. Ferreira S.D., Martins C.C., Amaral S.A. et al. Periodontitis as a risk factor for peri-implantitis: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Dent.*, 2018, vol. 79, pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.09.010.
28. Flanagan D. Apical (retrograde) peri-implantitis: a case report of an active lesion. *J Oral Implan- tol.*, 2002, vol. 28(2), pp. 92–96.
29. Furquim F., Deliberador T., Giacometti M. et al. Microbial evaluation of implant surface: a clinical study comparing submerged, non-submerged and immediately loaded implants. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 2022, vol. 21. DOI: 10.20396/bjos.v21i00.8664809.
30. Ge W.Y., Li R., Zhang Y., Liang M.Y. Analysis of the potential profile and influencing factors for oral frailty in elderly patients with dental implants. *BMC Oral Health*, 2024, vol. 24(1), p. 1079. DOI: 10.1186/s12903-024-04855-w.

31. Hasanoglu Erbasar G.N., Hocaoglu T.P., Erbasar R.C. Risk factors associated with short dental implant success: a long-term retrospective evaluation of patients followed up for up to 9 years. *Braz Oral Res.*, 2019, vol. 33, e030. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0030.
32. Heitz-Mayfield L., Huynh-Ba G. History of treated periodontitis and smoking as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009, vol. 24, pp. 39–68.
33. Huang Y.F., Chang C.T., Lin C.H., Shen Y.F. Prosthodontic rehabilitation with all-on-four implant treatment combined CAD/CAM prosthesis in an oral cancer patient: a case report. *BMC Oral Health.*, 2024, vol. 24(1), p. 1080. DOI: 10.1186/s12903-024-04821-6.
34. Jia P., Guo X., Ye J. et al. Microbiome of diseased and healthy implants—a comprehensive microbial data analysis. *Front Cell Infect Microbiol.*, 2024, vol. 14, 1445751. DOI: 10.3389/fcimb.2024.1445751.
35. Park H.S., Jeong S.H., Kwon O.W. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 2006, vol. 130, № 1, pp. 18–25.
36. Pokrowiecki R., Mielczarek A., Zaręba T., Tyski S. Oral microbiome and peri-implant diseases – where are we now? *Ther Clin Risk Manag.*, 2017, vol. 13, pp. 1529–1542.
37. Preethanath R.S., AlNahas N.W., Bin Huraib S.M. et al. Microbiome of dental implants and its clinical aspect. *Microbial Pathogenesis*, 2017, vol. 106, pp. 20–24. DOI: 10.1016/j.micpath.2017.02.009.
38. Rakic M., Grusovin M.G., Canullo L. The Microbiologic Profile Associated with Peri-Implantitis in Humans: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.*, 2016, vol. 31(2), pp. 359–368. DOI: 10.11607/jomi.4150.
39. Roos-Jansaker A.M., Renvert S., Egelberg J. Treatment of periimplant infections: a literature review. *J. Clin. Periodontol.*, 2003, vol. 30(6), pp. 467–485.
40. Saaby M., Karring E., Schou S., Isidor F. Factors influencing severity of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*, 2016, vol. 27(1), pp. 7–12. DOI: 10.1111/clr.12505.
41. Sabeva E. Secondary Etiological Factors in the Development of Peri-implantitis. *J of IMAB*, 2021, vol. 27(1), pp. 3682–3687. DOI: 10.5272/jimab.2021272.3682.
42. Snider T.N., Cottrell D., Batal H. Summary of current consensus on the effect of smoking on implant therapy. *J Mass Dent Soc Winter*, 2011, vol. 59, no. 4, pp. 20–22.
43. Thomas D.C., Bellani D., Piermatti J., Kodaganallur Pitchumani P. Systemic Factors Affecting Prognosis of Dental Implants. *Dent Clin North Am.*, 2024, vol. 68(4), pp. 555–570. DOI: 10.1016/j.cden.2024.07.001.

BULAT N. KHANBIKOV – Dentist-Surgeon, Sirius LLC, Russia, Kazan; Post-Graduate Student, of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases with a Course of radiation Diagnostics, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (sirius.kazan16@yandex.ru).

Формат цитирования: Ханбиков Б.Н. Структура воспалительно-деструктивных осложнений после имплантации зубов (обзор литературы) [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. 2024. № 3. С. 87–97. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2024/3/10>. DOI: 10.47026/2413-4864-2024-3-87-97.