

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-22-30

УДК 616-002.2

СОВРЕМЕННЫЙ ОБЗОР МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПЕРИИМПЛАНТИТА КАК ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Светлакова Е. Н., Нерсесян П. М., Клевакин А. Ю., Закиров Т. В., Приходкин А. С., Бугаков А. С., Легких А. В., Ивашов А. С., Козьменко А. Н., Димитрова Ю. В., Медведевских А. В., Тимофеева К. А.

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Число пациентов, устанавливающих дентальные имплантаты, постоянно растет, лечение и профилактика сопутствующих осложнений представляет собой актуальную задачу. Анализ статистики возникновения, этиологии, патогенеза, клиники перииимплантита позволяет выстроить схему обследования пациентов перед дентальной имплантацией в превентивных целях.

Предмет исследования — перииимплантит как осложнение дентальной имплантации.

Цель — анализ современных источников литературы о противопоказаниях к проведению дентальной имплантации, группах риска и механизмах возникновения, профилактике перииимплантита для увеличения персонализации лечения и повышения клинической эффективности имплантации.

Материалы и методы. В ходе исследования были изучены полнотекстовые публикации на английском и русском языках о различных аспектах перииимплантита как одного из основных осложнений, наблюдаемых после имплантации. Для этого применялись методы анализа и синтеза, что позволило систематизировать и объединить полученные данные. Были использованы такие базы данных, как: Google Scholar, eLibrary, PubMed, КиберЛенинка, Российская государственная библиотека и другие. Кроме того, были использованы статьи и публикации, освещающие экспериментально-клинические исследования по данной теме.

Результаты. Среди осложнений после имплантации наиболее распространенным являются мукозит и перииимплантит. Важно учитывать находится ли пациент в группе риска возникновения данного послеоперационного осложнения и проводить мероприятия для подготовки пациента к имплантации: проводить детальное предварительное обследование пациентов, тщательный сбор анамнеза, с обязательным определением наличия коморбидных патологий и принимаемых в связи с этим лекарственных средств.

Выходы. Рассмотрена статистика по перииимплантиту, этиология, патогенез и клиника данного воспалительного заболевания. В результате анализа литературных источников выявлены наиболее распространенные противопоказания к проведению дентальной имплантации и факторы риска развития перииимплантита. Данная информация позволяет сформировать комплексный подход к оценке данного заболевания.

Ключевые слова: перииимплантит, мукозит, дентальная имплантация, остеоинтеграция, подготовка к имплантации, коморбидные патологии, диагностика перииимплантита, профилактика перииимплантита

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов**Елена Николаевна СВЕТЛАКОВА ORCID ID 0000-0002-7592-8343**

д.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
svet_anel11@mail.ru

Петрос Манисович НЕРСЕСЯН ORCID ID 0000-0003-0748045X

к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
nerseyan_petros@mail.ru

Андрей Юрьевич КЛЕВАКИН ORCID ID 0009-0005-9686-5491

ассистент кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
andrey.klevakin@yandex.ru

Тарас Валерьевич ЗАКИРОВ ORCID ID 0000-0002-3591-0608

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
sekir-zakirov@mail.ru

Артем Сергеевич ПРИХОДКИН ORCID ID 0000-0002-6201-9773

ассистент кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
a.prihodkin@mail.ru

Александр Сергеевич БУГАКОВ ORCID ID 0000-0002-7018-5069

ассистент кафедры патологической физиологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
Bugakov1999@mail.ru

Александр Владимирович ЛЕГКИХ ORCID ID 0000-0002-9159-2165

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
lyogkih@ya.ru

Александр Сергеевич ИВАШОВ ORCID ID 0000-0001-5329-1356

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
sashaivashov@gmail.com

Анастасия Николаевна КОЗЬМЕНКО ORCID ID 0000-0003-2745-4204

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
power2030@yandex.ru

Юлия Викторовна ДИМИТРОВА ORCID ID 0000-0001-7617-0696

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
duk-74@mail.ru

Алиса Вячеславовна МЕДВЕДЕВСКИХ ORCID ID 0009-0003-0443-3372

студентка стоматологического факультета, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
alisa.medved.2005@gmail.com

Кристина Алексеевна ТИМОФЕЕВА ORCID ID 0009-0006-7820-0514

студентка стоматологического факультета, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
kris09022005@gmail.com

Адрес для переписки: Елена Николаевна СВЕТЛАКОВА

620147, г. Екатеринбург, ул. Академика Бардина, 38А

+7 (902) 262-92-59

svet_anel11@mail.ru

Образец цитирования:

Светлакова Е.Н., Нерсесян П.М., Клевакин А.Ю., Закиров Т.В., Приходкин А.С., Бугаков А.С., Легких А.В., Ивашов А.С., Козьменко А.Н., Димитрова Ю.В., Медведевских А.В., Тимофеева К.А.

СОВРЕМЕННЫЙ ОБЗОР МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПЕРИИМПЛАНТИТА КАК ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ.

Проблемы стоматологии. 2025; 3: 22-30.

© Светлакова Е.Н. и др., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-22-30

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-22-30

A MODERN REVIEW OF THE MECHANISMS OF DEVELOPMENT AND PREVENTION OF PERI-IMPLANTITIS AS A COMPLICATION OF DENTAL IMPLANTATION

Svetlakova E.N., Nersesyan P.M., Klevakin A.Yu., Zakirov T.V., Prihodkin A.S., Bugakov A.S., Lyogkikh A.V., Ivashov A.S., Kozmenko A.N., Dimitrova Yu.V., Medvedevskikh A.V., Timofeeva K.A.

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The number of patients receiving dental implants is constantly growing, treatment and prevention of concomitant complications is a relevant task. Analysis of statistics on the occurrence, etiology, pathogenesis, clinical picture, peri-implantitis allows to build a scheme of examination of patients before dental implantation for preventive purposes.

Subject of the study – peri-implantitis as a complication of dental implantation.

Goal – analysis of modern sources on contraindications to dental implantation, risk groups and mechanisms of occurrence, prevention of peri-implantitis to increase personalization of treatment and improve the clinical effectiveness of implantation.

Materials and methods. During the study, full-text publications in English and Russian on various aspects of peri-implantitis as one of the main complications observed after implantation were studied. For this, methods of analysis and synthesis were used, which made it possible to systematize and combine the obtained data. The following databases were used: Google Scholar, eLibrary, PubMed, CyberLeninka, Russian State Library and others. In addition, articles and publications covering experimental and clinical studies on this topic were used.

Results. Among the complications after implantation, mucositis and peri-implantitis is the most common. The increase in the number of indications for dental implantation and postoperative complications requires a detailed preliminary examination of patients, a thorough collection of anamnesis, with the obligatory determination of the presence of comorbid pathologies and the medications taken in this regard. It is important to consider whether the patient is at risk of developing postoperative complications and to carry out measures to prepare the patient for implantation.

Conclusions. The statistics on peri-implantitis, the etiology, pathogenesis and clinical picture of this inflammatory disease are considered. As a result of the analysis of literary sources, the most common contraindications to dental implantation and risk factors for the development of peri-implantitis were identified. This information allows us to formulate a comprehensive approach to assessing this disease.

Keywords: *peri-implantitis, mucositis, dental implantation, osseointegration, preparation for implantation, comorbid pathologies, diagnosis of peri-implantitis, prevention of peri-implantitis*

The authors declare no conflict of interest

Elena N. SVETLAKOVA ORCID ID 0000-0002-7592-8343

*Grand PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
svet_anel11@mail.ru*

Petros M. NERSESYAN ORCID ID 0000-0003-0748-045X

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of surgical dentistry, otolaryngology and maxillofacial surgery,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
nerseyan_petros@mail.ru*

Andrey Yu. KLEVAKIN ORCID ID 0009-0005-9686-5491

*Assistant, Department of surgical dentistry, otolaryngology and maxillofacial surgery, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
andrey.klevakin@yandex.ru*

Taras V. ZAKIROV ORCID ID 0000-0002-3591-0608

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor Department of Children's Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
sekir-zakirov@mail.ru*

Artem S. PRIHODKIN ORCID ID 0000-0002-6201-9773

*Assistant, Department of surgical dentistry, otolaryngology and maxillofacial surgery, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
a.prihodkin@mail.ru*

Alexander S. BUGAKOV ORCID ID 0000-0002-7018-5069

*Assistant, Department of Pathological Physiology, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
Bugakov1999@mail.ru*

Alexander V. LEGKIKH ORCID ID 0000-0002-9159-2165

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Disease,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
lyogkikh@ya.ru*

Alexander S. IVASHOV ORCID ID 0000-0001-5329-1356

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Disease,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
sashaivashov@gmail.com*

Anastasia N. KOZMENKO ORCID ID 0000-0003-2745-4240

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University,
Ekaterinburg, Russia power2030@yandex.ru*

Yulia V. DIMITROVA ORCID ID 0000-0001-7617-0696

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Orthopedic dentistry and general dentistry, Ural State Medical University,
Ekaterinburg, Russia duk-74@mail.ru*

Alisa V. MEDVEDEVSKIKH ORCID ID 0009-0003-0443-3372

*Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
alisa.medved.2005@gmail.com*

Kristina A. TIMOFEEVA ORCID ID 0009-0006-7820-0514

*Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
kris09022005@gmail.com*

Correspondence address: Elena N. SVETLAKOVA

38A Academician Bardina st., Ekaterinburg, 620147, Russia

+7 (902) 262-92-59

svet_anel11@mail.ru

For citation:

Svetlakova E.N., Nersesyan P.M., Klevakin A.Yu., Zakirov T.V., Prihodkin A.S., Bugakov A.S., Lyogkikh A.V., Ivashov A.S., Kozmenko A.N., Dimitrova Yu.V., Medvedevskikh A.V., Timofeeva K.A.

A MODERN REVIEW OF THE MECHANISMS OF DEVELOPMENT AND PREVENTION OF PERI-IMPLANTITIS AS A COMPLICATION OF DENTAL IMPLANTATION.

Actual problems in dentistry. 2025; 3: 22-30. (In Russ.)

© Svetlakova E.N. et al., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-22-30

Received 12.09.2025. Accepted 09.10.2025

Введение

Осложнения дентальной имплантации могут иметь существенные экономические, эстетические и функциональные последствия и влиять на восприятие лечения пациентом. Среди биологических осложнений наиболее актуальными считаются периимплантные заболевания, из которых основными являются: мукозит и периимплантит. Периимплантит представляет собой деструктивное воспалительное поражение полимикробной этиологии, которое поражает как мягкие, так и твердые ткани, приводя к прогрессирующей потере костной массы после имплантации, наряду с образованием пародонтального кармана и воспалением альвеолярной кости и прилежащих мягких тканей после имплантации. Несмотря на постоянное совершенствование техники имплантации и протокола ведения пациентов до и после операции, по данным некоторых авторов средняя распространенность периимплантита составляет до 19,53 % среди пациентов и до 12,53 % на каждый установленный имплант в России.

Цель — анализ современных литературных данных о противопоказаниях к дентальной имплантации, группах риска и механизмах возникновения, профилак-

тике периимплантита для увеличения персонализации лечения и повышения клинической эффективности имплантации.

Материалы и методы

Методика настоящего исследования отвечает критериям, предъявляемым к систематическим обзорам (PRISMA). В ходе исследования были изучены полнотекстовые публикации на английском и русском языках о различных аспектах периимплантита как одного из основных осложнений, наблюдавшихся после имплантации. Для этого применялись методы анализа и синтеза, что позволило систематизировать и объединить полученные данные. Использовался также дедуктивный метод, для точного понимания и интерпретации информации применялся метод формально-логического толкования. Были использованы такие базы данных как: Google Scholar, eLibrary, PubMed, КиберЛенинка, Российская государственная библиотека и другие (табл. 1). Анализ источников производился за последние 6 лет, что наиболее соответствует современному представлению о проблеме исследования.

Таблица 1

Анализ литературных источников
Table 1. Analysis of literary sources

ПОИСК SEARCH	Публикации, найденные с помощью поисковых систем Publications found in the databases N = 2 100
	Количество публикаций после удаления повторов статей Total of publications after the exclusion of duplicates N = 1973
ОТБОР SELECTION	Публикации, отобранные по критериям включения Articles selected according to the inclusion criteria N = 501
	Публикации, доступные в полном доступе Full-text articles N = 123
ВКЛЮЧЕНИЕ INCLUSION	Публикации, включенные в обзор Articles selected N = 19 Клинические исследования (Clinical searches) – 10 Обзоры (Reviews) – 9

Для проведения анализа были выведены критерии выбора публикаций: Публикации зарегистрированы в базах данных рекомендуемым научным сообществом (eLIBRARY, CyberLeninka, PubMed и другие), актуальность и современность информации, представлены результаты исследований, приведены клинические случаи (или ссылка на статьи с изучением излагаемого материала на практике). Не использовались статьи: сроком более 6 лет, имеющие устаревшую информацию, публикации на непроверенных сайтах.

Результаты исследования и их обсуждение

Этиология и патогенез периимплантита

В настоящее время патогенетические механизмы развития периимплантных поражений остаются мало-

изученными. Однако особое внимание исследователи уделяют инфекционному фактору и нарушениям функционирования иммунной системы [1].

Микробный состав при периимплантите в настоящее время достаточно подробно изучен и представляет большое разнообразие аэробов и анаэробов, наличие которых характерно для воспалительных процессов пародонта — гингивита и пародонтита (*Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Veillonella spp.*, *Branhamella catarrhalis*) [4, 9].

Происходит локальное и длительно некомпенсируемое повышение аммиак-продуцирующей активности уреазопозитивной микрофлоры в среднем в 1,5 раза. Щелочная среда (pH > 7,5) нарушает баланс микрофлоры, способствуя росту патогенных бактерий, таких

как *Streptococcus mitis* и *Porphyromonas gingivalis*, которые могут вызывать воспаление вокруг имплантата, а также щелочная среда способствует образованию биопленок на поверхности импланта, что увеличивает риск развития периимплантита [1, 3, 14].

Обсеменение периимплантных тканей пародонтопатогенами происходит на фоне отсутствия или снижения количества лакто- и бифидобактерий, входящих в состав микробиологического ядра [4]. Лактобактерии, продуценты молочной кислоты, участвуют в поддержании кислой среды, которая может быть как вредной, так и полезной; в контролируемых количествах они помогают ограничивать рост патогенных бактерий. Бифидобактерии, сбраживающие углеводы и вырабатывающие витамины группы В, способствуют поддержанию здоровой слизистой оболочки полости рта и укреплению местного иммунитета [5].

При исследованиях содержимого пародонтальных карманов при периимплантите микробиологический анализ демонстрирует значительный дисбаланс в микробиоме полости рта с доминированием условно-патогенных микроорганизмов, что составляет 70 % от общей бактериальной нагрузки, значительно превышая оптимальное значение (30 %). Такое превышение подчеркивает роль микробного фактора в патогенезе периимплантных заболеваний. Факультативные и obligатные анаэробы также превосходят рекомендуемые уровни, что указывает на высокий риск развития заболеваний, вызванных патогенной флорой [1, 4, 10, 17].

В настоящее время считается доказанной роль иммунных механизмов в возникновении и течении воспалительного процесса в тканях пародонта. Большое значение имеет состояние адаптационно-приспособительных систем организма, в том числе цитокиновой системы. Цитокины — низкомолекулярные растворимые белки, которые продуцируются макрофагами, нейтрофилами и моноцитами и обеспечивают передачу сигналов между клетками. В прогностическом отношении изменения в системе цитокинов являются неблагоприятным цитохимическим признаком, который свидетельствует об усилении воспалительно-деструктивных процессов. Цитокиновый дисбаланс способен создать условия для нарушения остеointеграции, разрушения мягкотканых и костных структур периимплантационной зоны [1]. Нарушение функции эпителиального барьера, а именно его проницаемости, способствует инфильтрации микробных патогенов и может привести к дисбактериозу, который усиливает повреждение эпителиальных клеток десневой борозды. Нарушения эпителиального и соединительнотканного прикрепления к имплантату приводят к увеличению адгезии патогенной микрофлоры, что может вызвать начало гингивита и мукозита, а в дальнейшем периимплантита, что может привести к отторжению имплантата [7, 9, 21].

К возникновению отсроченных осложнений имплантации может привести множество факторов. Одним из них является биомеханические факторы — несопадение осевых нагрузок коронки и имплантата,

нарушение окклюзионных соотношений. Причиной может быть и местное химическое воздействие самого тела имплантата. Данные масс-спектроскопии показывают, что уровень свободного титана выше в подслизистом слое вокруг «воспаленной» ортопедической конструкции. Изготавливаемый из титана имплантат может подвергаться коррозионным процессам или разрушаться в результате износа. Коррозия металла может быть спровоцирована метаболической активностью бактерий, производящих молочную, пропионовую и ряд других кислот в процессе расщепления простых углеводов. Электрохимическая коррозия металла может быть обусловлена действием липополисахаридов слюны и низкими значениями ее водородного показателя. Высвобождение металлических наночастиц железа и ионов титана может оказывать цитотоксическое действие на лейкоциты и макрофаги. Именно поэтому сейчас есть множество альтернатив титановым сплавам, но, к сожалению, нельзя утверждать, что какой-либо материал обеспечивает 100 % замену естественного зуба и гарантии приживаемости имплантата на долгое время без осложнений [2, 16, 19].

Таким образом, на развитие периимплантита влияет множество факторов: биологический, иммунологический, биомеханический, физический. В связи с этим от врача требуется повышенное внимание при планировании дентальной имплантации к соматическому здоровью пациента, при необходимости проведению дополнительного обследования с целью выявления факторов риска и возможных противопоказаний к операции.

Факторы риска при проведении дентальной имплантации

Все факторы риска дентальной имплантации делятся на общие и местные. К общим относятся курение, системные патологии (сахарный диабет, заболевания сердечно-сосудистой системы, некоторые болезни кожи (дерматозы и склеродермия), иммунодефицитные состояния, а также ряд других заболеваний при условии, что имплантация не разрешена соответствующим специалистом), состояние после лучевой терапии (анемия, иммунодефицит), регулярный прием в анамнезе наркотических препаратов, ретиноидов, антибиотиков, антидепрессантов, лечение бисфосфонатами [10, 15, 23].

Местные факторы риска — это плохая и неудовлетворительная гигиена полости рта, заболевания пародонта в анамнезе, а также некоторые заболевания слизистой оболочки рта (хронический рецидивирующий афтозный стоматит, красная волчанка, пузирчатка, синдром Шегрена, синдром Бехчета), генерализованный пародонтит тяжелой степени.

Частота и характер периимплантатных осложнений дентальной имплантации зависит и от пола пациентов, так периимплантатный мукозит и периимплантит чаще встречаются у мужчин (66 %), чем у женщин (34 %). Данная зависимость обосновывается зачастую неудовлетворительной гигиеной полости рта у лиц мужского пола. Помимо этого, многие пациенты (в большин-

стве своем мужчины) в состоянии стресса склонны к злоупотреблению алкоголем и сигаретами. Помимо этого, стресс запускает каскад патологических реакций, негативно влияющих на работу иммунной, сердечно-сосудистой, нервной систем, что приводит к ухудшению качества жизни пациента. Это, в свою очередь, влияет на соблюдение правил гигиены и уход за полостью рта, создает благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры и воспаления вокруг имплантата [6, 11].

Возраст также имеет немаловажное значение, чаще данная патология встречается у пациентов в возрасте от 31 до 50 лет. В данном возрастном промежутке пациенты чаще пренебрегают гигиеной полости рта и пропускают профилактические визиты к стоматологу. Также в этом возрасте наиболее часто отмечается злоупотребление вредными привычками, в том числе курением, что повышает риск развития заболевания [8].

К тому же, именно в 31–50 лет люди чаще сталкиваются с необходимостью имплантации из-за потери зубов, что увеличивает вероятность осложнений. В этой возрастной группе более распространены хронические заболевания, пародонтит и бруксизм. Люди часто экономят на качестве имплантатов, выбирают менее квалифицированных специалистов и игнорируют рекомендации по уходу. Психологически они склонны недооценивать важность профилактики и игнорировать ранние симптомы заболевания.

Противопоказания к дентальной имплантации:

Противопоказания к имплантации делятся на абсолютные и относительные [4, 15, 23]. К абсолютным противопоказаниям относятся онкологические заболевания в активной фазе, тяжелые формы сахарного диабета, нарушения свертываемости крови, тяжелые заболевания сердечно-сосудистой системы, прием ряда лекарственных препаратов влияющих на активность иммунитета и состояние костной ткани. Относительными противопоказаниями являются курение (замедляет процесс остеointеграции), недостаточный объем костной ткани (возможно решить с помощью костной пластики), психические расстройства (требуется консультация со специалистом).

Влияние соматической патологии на развитие периимплантита

На заживление операционной раны влияет состояние общего и местного иммунитета. Так, наличие у пациента сопутствующего системного заболевания может оказывать негативное влияние на процессы остеointеграции и функционирования имплантатов [2].

На состояние мягких тканей вокруг 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.

Для больных сахарным диабетом важно изучить методы, используемые для достижения контроля глюкозы в крови и оценить успешность этих методов. Это необходимо для приведения пациента в стабильное состояние, при котором установка имплантата будет сопровождаться меньшим количеством факторов риска. Установленные связи между диабетом и заболеваниями пародонта должны усилить озабоченность врачей стоматологов и пациентов по поводу периимплантных осложнений, поскольку бактерии, вызывающие заболевания пародонта, те же, что обнаруживаются при периимплантите. У пациентов с неудовлетворительным контролем уровня глюкозы в крови наблюдаются периоды стойкой гипергликемии, при которой происходит гликирование белков крови (в том числе и иммуноглобулинов), а также повреждение иммунных клеток в результате окислительного стресса провоцируемого повышенным образованием свободных радикалов из-за высокого содержания глюкозы в крови, при этом соответственно наблюдается снижение хемотаксиса лейкоцитов. Данные осложнения гипергликемии оказывают негативное влияние на заживление ран и оказывают потенциально неблагоприятное воздействие на прикрепление имплантата к кости. Так как при гипергликемии происходит нарушение работы иммунной и кровеносной систем, что соответственно влияет на процессы свертывания крови, а также микроциркуляции, что в свою очередь ведет к понижению регенеративной способности тканей в области проведения хирургического вмешательства [12, 23].

Важно отметить еще группу заболеваний, которые влияют на развитие мукозитов и периимплантитов — заболевания щитовидной железы. Эти заболевания характеризуются увеличением или снижением выработки тиреоидных гормонов. При этом как гиперфункции, так и гипофункции щитовидной железы оказывают негативное влияние на остеointеграцию имплантата. При гипотиреозе наблюдается снижение метаболизма костной ткани, что приводит к уменьшению образования новой кости остеобластами и замедлению ее резорбции остеокластами. Это происходит из-за снижения активности костных клеток-предшественников и уменьшения уровня инсулиноподобного фактора роста-1. В результате ухудшается скорость обновления и резорбции костной ткани, что негативно влияет на процесс остеointеграции имплантата. Важно отметить, что при контролируемом гипотиреозе (при соблюдении всех рекомендаций эндокринолога, приеме препаратов йода или заместительной терапии) риск отторжения имплантата не повышается [24].

При гипертиреозе, напротив, происходит значительное увеличение метаболизма костной ткани с ускоренной потерей костной массы, что может привести к остеопорозу. Хотя гипертиреоз увеличивает площадь новообразованной кортикальной кости и улучшает контакт между костью и имплантатом, это может сопровождаться чрезмерной потерей костной массы.

К опасности развития послеоперационных осложнений после постановки имплантата можно отнести аутоиммунные заболевания (обострение коллагенозов, аутоиммунный тиреоидит и т. п.). Заболевания данной категории, как правило, являются прямым противопоказанием для проведения реконструктивных операций и дентальной имплантации, так как препятствуют успешному течению репаративных процессов и резко снижают вероятность послеоперационного восстановления функций. Организм вырабатывает антитела против имплантата и окружающих его тканей, что приводит к развитию воспаления. Этот процесс усугубляется тем, что иммунная система постоянно атакует здоровые ткани вокруг импланта, вызывая их повреждение и разрушение. В результате нарушается процесс остеointеграции, ухудшается заживление тканей, а также повышается риск инфицирования. Иммунные клетки, направленные на борьбу с «чужеродным» объектом, выделяют провоспалительные цитокины, которые усиливают воспалительный процесс и способствуют разрушению костной ткани. Все эти факторы в совокупности создают благоприятную среду для развития периимплантита и могут привести к отторжению имплантата [10, 22].

Развитие периимплантита при метаболическом синдроме

Достаточно большой процент осложнений возникает у пациентов с метаболическим синдромом. Эта проблема является очень актуальной в наши дни, так как данный симптомокомплекс крайне плохо диагностируется, метаболическим синдромом страдают около 26 % взрослого населения.

Метаболический синдром (МС) — это патологическое состояние, характеризующееся центральным (абдоминальным) ожирением, нарушением метabolизма глюкозы, дислипидемией и артериальной гипертонией. При МС происходит нарушение всех обменных процессов в организме: обмена белков, водно-солевого обмена, обмена углеводов, обмена жиров.

Нарушения метabolизма белков (снижение синтеза коллагена, фактора роста эндотелия сосудов необходимого для заживления мягких тканей периондона) и водно-солевого обмена (задержка жидкости в тканях может увеличивать давление на имплант и окружающие его ткани) приводят к изменению в сосудистой стенке с последующим нарушением микроциркуляции, что способствует прогрессированию и хронизации патологических процессов, приводящих к снижению резистентности слизистой оболочки к пародонтопатогенной микрофлоре [1, 20].

Проявлением нарушения обмена углеводов являются инсулинрезистентность и сопутствующая гиперинсулинемия — важнейшие составляющие механизмов развития сахарного диабета II типа — лежат в основе практически всех компонентов МС, которые нарушают процессы регенерации и заживления при проведении стоматологических манипуляций. Инсулинрезистент-

ность приводит к снижению инсулиноподобного фактора роста (IGF-1), что оказывает подавляющее действие на остеобластогенез и усиливают остеокластогенез, что может приводить к деструкции альвеолярной кости.

Кроме того, хроническая гиперинсулинемия запускает механизмы, ведущие к развитию стойкой артериальной гипертензии (стимулирует симпатoadреналовую систему (САС), ренин-ангиотензин-альдостероновую систему (РААС), блокирует трансмембранные ионообменные механизмы (Na^+ , K^+ и Ca^{2+} -зависимой аденоинтрифосфатазы) с повышением содержания внутриклеточного Na^+ и Ca^{2+} , а также снижением K^+ , что ведет к увеличению чувствительности сосудистой стенки к прессорным воздействиям, повышает реабсорбцию Na^+ в проксиимальных и дистальных канальцах нефрона, задержка Na^+ и Ca^{2+} в стенке сосудов с повышением их чувствительности к прессорным воздействиям, стимулирует пролиферацию гладкомышечных клеток сосудистой стенки (сужение артериол и увеличение сосудистого сопротивления).

Таким образом, инсулинорезистентность и гипергликемия, характерные для МС, угнетают активность процесса регенерации тканей. Высокий уровень глюкозы в крови ухудшает функцию иммунных клеток, снижая их способность противостоять развитию инфекции, что создает благоприятные условия для образования бактериальной биопленки на поверхности имплантата. А артериальная гипертензия усугубляет патологический процесс за счет эндотелиальной дисфункции и микроangiопатии, что приводит к ухудшению кровоснабжения тканей вокруг импланта. Нарушение микроциркуляции снижает доставку кислорода и питательных веществ, замедляя процессы заживления и способствуя ишемии тканей. Кроме того, активация РААС при гипертензии приводит к усилинию выработки ангиотензина II, который не только повышает сосудистый тонус, но и стимулирует фиброз и воспаление через активацию провоспалительных каскадов. Следовательно, проблемами для имплантации при гиперинсулинемии становятся дистрофические изменения костной ткани, атрофии альвеолярного гребня, обменные нарушения, пролонгированный процесс заживления раневых поверхностей у данной группы больных [20, 23].

Кроме того, избыток жировой ткани у пациентов с МС способствует оксидативному стрессу за счет увеличения продукции свободных радикалов, что дополнительно повреждает ткани пародонта и периимплантатную зону.

Правильный подход к обследованию пациента позволит избежать осложнений после постановки имплантата и увеличить срок ношения конструкций.

Выводы

Наиболее часто периимплантит возникает на фоне неудовлетворительной гигиены полости рта и у пациентов с общесоматическими заболеваниями (например, сахарный диабет и гипертриеоз, а также метаболический синдром). Данные состояния требуют прохож-

дения консультаций у врачей-специалистов по данному профилю с проведением коррекции метаболических нарушений, а также стоматологических лечебных мероприятий, направленных на устранение биопленки и оказание противовоспалительного действия. Чем больше факторов риска отмечается у индивидуума, тем выше риск развития периимплантита и соответственно больше противопоказаний к проведению дентальной

имплантации. Однако если системное заболевание стабилизировано, и пациент получает необходимое лечение, то установка имплантата возможна. Улучшить остеointеграцию имплантата может: своевременная диагностика и минимизация факторов риска, соблюдение пациентом рекомендаций врача, а также ускорение процессов регенерации кости (с возможным применением остеоиндукторов).

Литература/References

1. Аванесов А. М., Седов Ю. Г., Балашова М. Е. Патогенез хронических воспалительных процессов в челюстно-лицевой области (периимплантита и пародонтита) и плоскоклеточного рака полости рта: сходство и различия (обзор литературы). Опухоли головы и шеи. 2019;9(1):79–84. [Avanesov A. M., Sedov Yu.G., Balashova M. E. Pathogenesis of chronic inflammatory processes in the maxillofacial area (peri-implantitis and periodontitis) and squamous cell carcinoma: similarities and differences (review). Head and Neck Tumors (HNT). 2019;9(1):79–84. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2019-9-1-79-84>
2. Блинова А. В., Рюмин Р. А., Румянцев В. А. Перимилантит — основное осложнение дентальной имплантации (обзор литературы). Верхневолжский медицинский журнал. 2018;17(1):13–18. [Blinova A. V., Ryumin R. A., Rumyantsev V. A. Periimplantitis — the basic complication of the dental implantation (literature review). Upper Volga Medical Journal. 2018;17(1):13–18. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35361932>
3. Гуськов А. В., Абдурахманова М. А., Никифоров А. А., Олейников А. А., Кокунова А. С. Диагностическая значимость провоспалительных цитокинов при планировании дентальной имплантации у пациентов с общесоматическими патологиями. Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2023;31(3):501–510. [Gus'kov A. V., Abdurakhmanova M. A., Nikiforov A. A., Oleynikov A. A., Kokunova A. S. Diagnostic Significance of Proinflammatory Cytokines in Planning Dental Implantation in Patients with General Somatic Pathologies. I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2023;31(3):501–510. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ108371>
4. Кейтлер М. И., Слащенко Е. С., Островская И. Г., Атрущикович В. Г. Роль взаимодействия микробиоты и эпителиального барьера в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта: систематический обзор. Пародонтология. 2024;29(4):366–377. [Keitsler M. I., Slazhneva E. S., Ostrovskaya I. G., Atrushkevich V. G. The role of microbiota and epithelial barrier interaction in the pathogenesis of periodontal diseases: a systematic review. Parodontologiya. 2024;29(4):366–377. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-1013>
5. Костина И. Н., Яков А. Ю., Костин А. О. Перимилантитный мукозит и периимплантит: эпидемиология, современное понимание клиники и диагностики. Дентальная имплантология и хирургия. 2020;(3/4):50–57. [Kostina I. N., Yakov A. Yu., Kostin A. O. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: epidemiology, modern understanding of clinic and diagnosis. Dental'naya implantologiya i hirurgiya. 2020;(3/4):50–57. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44434484>
6. Кулаков А. А., Каспаров А. С., Порфенчук Д. А. Факторы, влияющие на остеоинтеграцию и применение ранней функциональной нагрузки для сокращения сроков лечения при дентальной имплантации. Стоматология. 2019;98(4):107–115. [Kulakov A. A., Kasparov A. S., Porfenchuk D. A. Factors affecting osteointegration and the use of early functional load to reduce the duration of treatment in dental implantation. Stomatologiya. 2019;98(4):107–115. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/stomat201998041107>
7. Хайтов А.К., Стрельников Е. В., Королов А. А. Механизмы и факторы, влияющие на остеоинтеграцию дентальных имплантатов (обзор литературы). Верхневолжский медицинский журнал. 2022;(5):53–55. [Khaitov A. K., Strelnikov E. V., Korolev A. A. Mechanisms and factors affecting the osseointegration of dental implants (literature review). Upper Volga Medical Journal. 2022;(5):53–55. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49506040>
8. Ханбиков Б. Н. Структура воспалительно-деструктивных осложнений после имплантации зубов (обзор литературы). Acta Medica Eurasica. 2024;(3):87–97. [Khanbikov B. N. The Structure of Inflammatory and Destructive Complications after Dental Implantation (literature review). Acta Medica Eurasica. 2024;(3):87–97. (In Russ.).] <https://doi.org/10.47026/2413-4864-2024-3-87-97>
9. Alves C. H., Russi K. L., Rocha N. C., Bastos F., Darrieux M., Parisotto T. M. et al. Host-microbiome interactions regarding peri-implantitis and dental implant loss. Journal of translational medicine. 2022;20(1):425. <https://doi.org/10.1186/s12967-022-03636-9>
10. Ball J., Darby I. Mental health and periodontal and peri-implant diseases. Periodontology 2000. 2022;90(1):106–124. <https://doi.org/10.1111/prd.12452>
11. Burtscher D., Dalla Torre D. Dental implant procedures in immunosuppressed organ transplant patients: a systematic review. International journal of oral and maxillofacial surgery. 2022;51(3):380–387. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.06.008>
12. Carra M. C., Blanc-Sylvestre N., Courtet A., Bouchard P. Primordial and primary prevention of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. Journal of clinical periodontology. 2023;50 (Suppl 26):77–112. <https://doi.org/10.1111/jcp.13790>
13. Carvalho É. B. S., Romandini M., Sadilina S., Sant'Ana A. C. P., Sanz M. Microbiota associated with peri-implantitis-A systematic review with meta-analyses. Clinical oral implants research. 2023;34(11):1176–1187. <https://doi.org/10.1111/cior.14153>
14. Chen L., Tong Z., Luo H., Qu Y., Gu X., Si M. Titanium particles in peri-implantitis: distribution, pathogenesis and prospects. International journal of oral science. 2023;15(1):49. <https://doi.org/10.1038/s41368-023-00256-x>
15. Corrao G., Mazzola G. C., Lombardi N., Marvaso G., Pispero A., Baruzzi E. et al. Oral Surgery and Osteoradionecrosis in Patients Undergoing Head and Neck Radiation Therapy: An Update of the Current Literature. Biomedicines. 2023;11(12):3339. <https://doi.org/10.3390/biomedicines1112339>
16. Cui Z., Wang P., Gao W. Microbial dysbiosis in periodontitis and peri-implantitis: pathogenesis, immune responses, and therapeutic. Frontiers in cellular and infection microbiology. 2025;15:1517154. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1517154>
17. Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. Periodontology 2000. 2022;90(1):9–12. <https://doi.org/10.1111/prd.12447>
18. Diaz P., Gonzalo E., Villagra L. J. G., Miegimolle B., Suarez M. J. What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2022;22(1):449. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02493-8>
19. Fiorillo L., Cicciù M., Tözüm T. F., D'Amico C., Oteri G., Cervino G. Impact of bisphosphonate drugs on dental implant healing and peri-implant hard and soft tissues: a systematic review. BMC Oral Health. 2022;22(1):291. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02330-y>
20. Nibali L., Gkranias N., Mainas G., Di Pino A. Periodontitis and implant complications in diabetes. Periodontology 2000. 2022;90(1):88–105. <https://doi.org/10.1111/prd.12451>
21. Samara W., Moztarzadeh O., Hauer L., Babuska V. Dental Implant Placement in Medically Compromised Patients: A Literature Review. Cureus. 2024;16(2): e54199. <https://doi.org/10.7759/cureus.54199>
22. Torrejón-Moya A., Izquierdo-Gómez K., Pérez-Sayáns M., Jané-Salas E., Marí Roig A., López-López J. Patients with Thyroid Disorder, a Contraindication for Dental Implants? A Systematic Review. A Systematic Review. Journal of clinical medicine. 2022;11(9):2399. <https://doi.org/10.3390/jcm11092399>
23. Wagner J., Spille J. H., Wilfang J., Naujokat H. Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: an update. International journal of implant dentistry. 2022;8(1):1. <https://doi.org/10.1186/s40729-021-00399-8>
24. Yi M., Yin Y., Sun J., Wang Z., Tang Q., Yang C. Hormone and implant osseointegration: Elaboration of the relationship among function, preclinical, and clinical practice. Frontiers in molecular biosciences. 2022;9:965753. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.965753>