

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-46-54

УДК:616.31:613. 616.314-084

ПАРАМЕТРЫ ИНТАКТНОГО ПАРОДОНТА, РЕГИСТРИРУЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ КЛИНИЧЕСКИХ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Репина С. И., Чжан Ч., Ибрагимова А. Г., Сиводедова А. М., Остовар А., Кардош А. В., Бикмулина П. Ю., Сологова Д. И., Репин И. С., Тимашев П. С., Тарасенко С. В.

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия

Аннотация

Предмет исследования — параметры интактного пародонта, регистрируемые с помощью клинических, функциональных и лучевых методов исследования. **Цель исследования** — проанализировать и систематизировать информацию о клинических, функциональных и лучевых методах исследования, регистрирующих параметры пародонта, и о диапазоне их значений для интактного пародонта. **Методология.** Исследование проведено в рамках проекта «Разработка способа воссоздания структур пародонта с использованием биоэквивалентов, полученных методом трехмерной биопечати», произведен поиск и анализ данных научных статей в международных электронных научных базах eLibrary, PubMed, Google Scholar, Web of Science, ScienceDirect с 2019 по 2024 год по ключевым словам: «пародонт», «клинические методы исследования», «функциональные методы исследования», «лучевые методы исследования», «пародонтальные индексы», «зондирование десневой борозды», «интраоральное сканирование». **Результаты.** Произведен анализ данных 65 статей из 312 найденных. Среди клинических методов исследования выделены методы диагностики (опрос, осмотр, пальпация, измерение толщины десны, ширины кератинизированной десны, высоты межзубных сосочков, глубины рецессии десны, кровоточивости при зондировании, глубины десневой борозды или пародонтального кармана, уровня клинического прикрепления, площади эпителиальной поверхности и воспаленной поверхности пародонта и т. д.), лечения, динамического наблюдения; среди функциональных — лазерная доплеровская флоуметрия, электромиография, реография, периостометрия, перископия и т. д.; среди лучевых — ортопантомография, окклюзионная рентгенография, конусно-лучевая компьютерная томография, ультразвуковое исследование и т. д. Приведены значения параметров для интактного пародонта. **Выводы.** Параметры пародонта, измеряемые в научных исследованиях, отражают его анатомические и физиологические характеристики и состояние в текущий момент времени; как правило, имеется диапазон нормальных значений для каждого параметра. Один и тот же параметр пародонта может быть измерен несколькими методами. Сегодня в исследованиях используют разнообразные параметры, выбор которых для отдельно взятого исследования зависит от первичных и вторичных конечных точек и от характера исследования.

Ключевые слова: пародонт, десна, методы исследования, лучевая диагностика, клинические методы, функциональные методы, пародонтальные индексы, лечение

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансовая поддержка. Работа выполнена при финансовой поддержке программы Приоритет-2030.

Светлана Игоревна РЕПИНА ORCID ID 0000-0001-9369-1637

к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
repina_s_i@staff.sechenov.ru

Чжибо ЧЖАН ORCID ID 0009-0007-3885-0616

клинический ординатор кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
zhangzhibo198@gmail.com

Амина Гафар кызы ИБРАГИМОВА ORCID ID 0009-0008-2636-6373

клинический ординатор кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
aamina000@mail.ru

Анастасия Михайловна СИВОДЕДОВА ORCID ID 0009-0009-9940-5254

студентка 5 курса Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
a.sivodedova@gmail.com

Анда ОСТОВАР ORCID ID 0009-0006-3656-4256

клинический ординатор кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
aydaostovar13788@gmail.com

Анна Вадимовна КАРДОШ ORCID ID 0009-0002-5674-7763

аналитик дизайн-центра «Биофабрика» Института регенеративной медицины, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
kardosh_a_v@staff.sechenov.ru

Полина Юрьевна БИКМУЛИНА ORCID ID 0000-0003-2761-5323

директор дизайн-центра «Биофабрика» Института регенеративной медицины, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
bikmulina_p_yu@staff.sechenov.ru

Дiana Игоревна СОЛОГОВА ORCID ID 0000-0002-6376-7802

ассистент кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
sologova_d_i@staff.sechenov.ru

Игорь Сергеевич РЕПИН ORCID ID 0000-0003-4587-9648

соискатель кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
repin@vse-svoi.ru

Петр Сергеевич ТИМАШЕВ ORCID ID 0000-0001-7773-2435

д.м.н., доцент, научный руководитель научно-технологического парка биомедицины, профессор центра «Цифрового биодизайна и персонализированного здравоохранения», Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
timashev_p_s@staff.sechenov.ru

Светлана Викторовна ТАРАСЕНКО ORCID ID 0000-0001-8595-8864

д.м.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующая кафедрой хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
tarasenko_s_v@staff.sechenov.ru

Адрес для переписки: Светлана Игоревна РЕПИНА

125040, г. Москва, ул. Правды, д. 7/9, кв. 250

+7 (967) 2929198

repina_s_i@staff.sechenov.ru

Образец цитирования:

Репина С. И., Чжан Ч., Ибрагимова А. Г., Сиводедова А. М., Остовар А., Кардош А. В., Бикмулина П. Ю., Сологова Д. И., Репин И. С., Тимашев П. С., Тарасенко С. В. ПАРАМЕТРЫ ИНТАКТНОГО ПАРОДОНТА, РЕГИСТРИРУЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ КЛИНИЧЕСКИХ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ. Проблемы стоматологии. 2024; 4: 46-54.

© Grachev D.A. и др., 2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-46-54

Поступила 19.11.2024. Принята к печати 13.12.2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-46-54

PARAMETERS OF INTACT PERIODONTIUM THAT ARE DETECTED BY CLINICAL, FUNCTIONAL, AND RADIOLOGICAL METHODS OF INVESTIGATION

Repina S.I., Zhang Zh., Sivodedova A.M., Ibrahimova A.Q., Ostovar A., Kardosh A.V., Bikmulina P.Yu., Sologova D.I., Repin I.S., Timashev P.S., Tarasenko S.V.

First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

Annotation

Subject are the parameters of the intact periodontium, recorded using clinical, functional and radiological methods of research.

Objectives are to analyze and systematize up-to-date information concerning clinical, functional and radiological research methods that record periodontal parameters and the range of their values for intact periodontium.

Methodology. The study was conducted within the framework of the project “Development of a method for recreating periodontal structures using bioequivalents obtained by three-dimensional bioprinting”, search and analysis of data of scientific articles was performed via international electronic scientific databases eLibrary, PubMed, Google Scholar, Web of Science, ScienceDirect from 2019 to 2024, using the keywords: “periodontium”, “clinical research methods”, “functional research methods”, “radiological research methods”, “periodontal indices”, “gingival sulcus probing”, “intraoral scanning”.

Results. The analysis of data from 65 articles out of 312 found was performed. Among the clinical research methods, the following were distinguished: diagnostic methods (questioning, inspection, palpation, measurement of gingival thickness, width of keratinized gingiva, height of interdental papillae, depth of gingival recession, bleeding on probing, probing depth, clinical attachment level, periodontal epithelial surface area periodontal inflamed surface area, etc.), treatment, dynamic observation; among the functional methods – laser Doppler flowmetry, electromyography, rheography, periotestometry, perioscopy, etc.; among the radiation methods – orthopantomography, occlusal radiography, cone beam computed tomography, ultrasound examination, etc. The parameter values for the intact periodontium are given.

Conclusions. The parameters of the periodontium measured in scientific studies reflect its anatomical and physiological characteristics and state at a given time; as a rule, there is a range of normal values for each parameter. The same parameter of the periodontium can be measured by several methods. Currently, various parameters are used in studies, the choice of which for a particular study depends on the primary and secondary outcomes, and the concept of the study.

Keywords: periodontium, gingiva, research methods, radiological diagnostics, functional methods, periodontal indices, treatment, probing, intraoral scanner

The authors declare no conflict of interest.

Financial support. The work was fulfilled with financial support of the program “Priority-2030”.

Svetlana I. REPINA ORCID ID 0000-0001-9369-1637

PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry, Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky,

First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

repina_s_i@staff.sechenov.ru

Zhibo ZHANG ORCID ID 0009-0007-3885-0616

Clinical Resident of the Department of Surgical Dentistry, Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow

State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

zhang-zhibo198@gmail.com

Amina Qafar kızı IBRAHIMOVA ORCID ID 0009-0008-2636-6373

Clinical Resident of the Department of Surgical Dentistry, Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow

State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

aaamina000@mail.ru

Anastasiya M. SIVODEDOVA ORCID ID 0009-0009-9940-5254

5th year Student of the Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

a.sivodedova@gmail.com

Aida OSTOVAR ORCID ID 0009-0006-3656-4256

Clinical Resident of the Department of Surgical Dentistry, Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow

State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

aydaostovar13788@gmail.com

Anna V. KARDOSH ORCID ID 0009-0002-5674-7763

Analyst of the Design Center “Biofactory”, the Institute of Regenerative Medicine, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

kardosh_a_v@staff.sechenov.ru

Polina Yuryevna BIKMULINA ORCID ID 0000-0003-2761-5323

Director of the Design Center “Biofactory”, Institute of Regenerative Medicine, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

bikmulina_p_yu@staff.sechenov.ru

Diana Igorevna SOLOGOVA ORCID ID 000-0002-6376-7802

Assistant professor of the Department of Surgical Dentistry, Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow

State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

sologova_d_i@staff.sechenov.ru

Igor Sergeevich REPIN ORCID ID 0000-0003-4587-9648

Applicant for PhD of the Department of Surgical Dentistry, Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow

State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

repin@vse-svoi.ru

Petr Sergeevich TIMASHEV ORCID ID 000-0001-7773-2435

Grand PhD in Chemical Sciences, Associate Professor, Scientific Director of the Scientific and Technological Park of Biomedicine, Professor of the Center for Digital

Biodesign and Personalized Healthcare, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

timashev_p_s@staff.sechenov.ru

Svetlana Viktorovna TARASENKO ORCID ID 0000-0001-8595-8864

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Head of the Department of Surgical Dentistry, Institute

of Dentistry named after E.V. Borovsky, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

tarasenko_s_v@staff.sechenov.ru

Correspondence address: Svetlana I. REPINA

125040, Moscow, str. Pravdy, 7/9 – 250

+7 (967) 2929198

repina_s_i@staff.sechenov.ru

For citation:

Repina S.I., Zhang Zh., Sivodedova A.M., Ibrahimova A.Q., Ostovar A., Kardosh A.V., Bikmulina P.Yu., Sologova D.I., Repin I.S., Timashev P.S., Tarasenko S.V.

PARAMETERS OF INTACT PERIODONTIUM THAT ARE DETECTED BY CLINICAL, FUNCTIONAL, AND RADIOLOGICAL

METHODS OF INVESTIGATION. Actual problems in dentistry. 2024; 4: 00. (In Russ.)

© Grachev D.A. et al., 2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-46-54

Received 19.11.2024. Accepted 13.12.2024

Введение

В настоящее время актуален вопрос поиска эффективных средств лечения заболеваний пародонта, распространенность которых достигает 90% [1, 2], а также способов реконструкции его тканей [3, 4], в частности, межзубных сосочков; они чувствительны к травматическому воздействию — и у человека, в отличие от других видов, в большинстве случаев после иссечения не восстанавливаются [5]. В настоящее время открыты перспективы для разработки сложных методов восстановления тканей с использованием биоэквивалентов, получаемых методом трехмерной биопечати [6].

Для повышения точности реконструкции необходимо учитывать множество параметров пародонта, которые регистрируют с помощью клинических, лучевых, лабораторных методов исследования [3, 7–10], возможности которых растут в связи со стремительным развитием технологий [11–13]. В представленном обзоре систематизированы данные за последние 5 лет о параметрах интактного пародонта, оцениваемых с помощью клинических, функциональных и лучевых методов исследования.

Цель исследования — проанализировать и систематизировать информацию о клинических, функциональных и лучевых методах исследования, регистрирующих параметры пародонта, и о диапазоне их значений для интактного пародонта.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено в рамках проекта «Разработка способа воссоздания структур пародонта с использованием биоэквивалентов, полученных методом трехмерной биопечати», поиск и анализа данных научных статей в международных электронных научных базах eLibrary, PubMed, Google Scholar, Web of Science, ScienceDirect с 2019 по 2024 год по ключевым словам: «пародонт», «клинические методы исследования», «функциональные методы исследования», «лучевые методы исследования», «фенотип десны», «пародонтальные индексы», «зондирование десневой борозды», «интраоральное сканирование».

Результаты исследования и их обсуждение

По критериям поиска было найдено 312 научных работ, 244 из них исключены в виду несоответствия предмету исследования, 3 — по причине дублирования данных. Произведен анализ данных 65 статей, систематизированы клинические, функциональные и лучевые методы исследования, которые позволяют регистрировать параметры пародонта, а также их значения для интактного пародонта (рис.).

Параметры, определяемые с помощью клинических методов исследования

Клинические методы исследования включают диагностику, лечение заболеваний, динамическое наблюдение (рис.). Диагностика важна с целью отбора паци-

ентов для участия в научной работе. При проведении опроса у пациентов, которые могут быть включены в исследование, обращают внимание на наличие или отсутствие у пациента соматической патологии. В связи с наличием двусторонних взаимосвязей между развитием пародонтита и соматической патологией [14–17], следует обратить внимание на наличие или отсутствие сахарного диабета, артериальной гипертензии, хронических болезней сердца и почек, аутоиммунных заболеваний, злокачественных новообразований различной локализации, хронических вирусных гепатитов, перенесенных острых инфекционных заболеваний, курение, алкоголизм, частоту и методику чистки зубов, беременность, лактацию, прием препаратов, в том числе антибиотиков, нестероидных противовоспалительных средств, стероидных гормонов, бета-блокаторов, антикоагулянтов и антиагрегантов, блокаторов кальциевых каналов, витаминов, иммуносупрессоров [18–21].



Рис. Клинические, функциональные и лучевые методы исследования состояния пародонта
Fig. Clinical, functional and radiological methods of research registering the state of periodontium

При проведении внутривитального исследования характеризуют визуально определяемый цвет единственного клинически видимого компонента пародонта — десны [22], для более точного определения которого используют спектрофотометр [21], ее текстуру, фенотип пародонта (ФП), наличие или отсутствие отечности, кровоточивости, отделяемого из пародонтальных карманов, дефектов, образований, аномалий преддверия рта, расположения уздечек, тяжей, зубных отложений, аномалий положения зубов и деформаций зубных рядов [23, 24] (табл. 1).

ФП, также известный как фенотип десны, включает в себя ширину кератинизированной десны (KWG) и ее толщину (GT) [25]. Помимо «тонкого» (менее 1 мм) и «толстого» (более 1 мм) ФП, некоторые авторы выделяют «средний» (0,6–0,9) и «очень толстый» (более 1,5 мм) [22, 25], для определения которых могут быть использованы зонды Colorvue Biotype Probe (Hu-Friedy Mfg. Co., LLC, Chicago, IL, USA). Kong J с соавторами (2023) отметили сложность определения пограничной

толщины для разных фенотипов, особенно в диапазоне от 0,7 до 0,9 мм [25]. Роль также играют соотношение ширины и длины коронковой части зуба (CW/CL) и высота межзубного сосочка (PH) [26], потеря которого может быть определена по классификации Norland & Tarnow [5]. На результаты измерений этих параметров могут повлиять варианты расположения пародонтального зонда (ПЗ) и вероятные ошибки округления [12], в связи с чем используют альтернативные инструменты и средства: штангенциркули Кастровехо с разрешающей способностью 0,5–1 мм, стоматологические гладилки с лазерной насечкой с шагом 0,2 мм [27], интароральный сканер (ИОС) с предварительным окрашиванием десны 5% раствором Люголя [5], трансгингивальное зондирование [28].

С целью преодоления ограничений зондирования десневой борозды (ДБ) или пародонтальных карманов (ПК), обусловленных различиями угла расположения ПЗ, давления, формой коронковой части зубов и ортопедических конструкций, узостью межзубного пространства [29], применяют систему Florida Probe, позволяющую обрабатывать получаемые при зондировании данные с помощью программного обеспечения [23, 30], и перископ — эндоскоп с диаметром стекловолоконка менее 1 мм и возможностью увеличения транслируемого на экран изображения в 24–48 раз [31, 32], благодаря чему в ПК глубиной до 6 мм эффективно обнаружение зубных отложений, кариеса цемента, перелома корня, перфораций, дефектов реставрационных краев [31].

Оценку поражения фуркаций проводят с помощью фуркационного зонда [33], внутриротовой периапикальной рентгенографии (ВПР) и конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), при этом измерения часто основаны на глубине проникновения в воспаленные соединительные ткани, а не на фактической глубине межкорневого костного дефекта, а также зависят от состояния и наклона зуба, морфологии корня, степени разделения корней и конфигурации резидуальной межкорневой кости; кроме того, между измерениями, полученными клинически и на основании данных КЛКТ, имеются различия [34].

При изучении коморбидности пародонтита и системных заболеваний в литературе последних лет используют такие параметры, как площадь эпителиальной поверхности пародонта (PESA) и площадь воспаленной поверхности пародонта (PISA), расчет которых производят на основе кровоточивости при зондировании (ВОР), уровня клинического прикрепления (CAL) или глубины зондирования ДБ или ПК (PD/PPD), а также глубины рецессии десны (REC) [15–17, 35, 36]. Следует обратить внимание на то, что существует несколько индексов для оценки одного и того же параметра, в частности, кровоточивости десны (ВОР, MSBI, PBI, GBI, FMBS и др.) [37, 38], а также индексов с одинаковым обозначением, но разным значением и техникой выполнения, в частности, PI (пародонтальный индекс Russel и индекс зубного налета) [33].

Как правило, лечение в научном исследовании проводят с целью изучения эффективности новых методов и средств [8], сравнения с другими методами с использованием функциональных, лучевых, микробиологических, биохимических и гистологических методов [4, 20, 39]. В период динамического наблюдения оценивают изменение исходных параметров, в т. ч., редуцирование глубины зондирования пародонтальных карманов, прирост клинического прикрепления, остаточную глубину зондирования, уменьшение интерпроксимальной рецессии десны [4, 39].

Функциональные методы исследования

Для оценки физиологического состояния пародонта используют реопародонтографию [1], электромиографию (ЭМГ) [40, 41], T-scan III для выявления супраконтактов [42], перископию [31, 32], лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ) [1, 40], периотестометрию [43–45] (табл. 2). ЛДФ позволяет определять уровень перфузии кровью микрососудов в тканях пародонта, который может быть изменен в связи с нарушением обменных процессов в тканях, снижением уровня оксигенации крови, тромбозом мелких сосудов [40, 46].

Степень подвижности зубов измеряют попеременным нажатием на щечную и язычную поверхности зуба (по Thomas и Kennet) и определяют по классификации Fleszar [24], однако для более точных измерений, особенно при небольшой степени подвижности, возможно использовать периотестометрию [44, 45].

Лучевые методы исследования

Среди методов лучевой диагностики, для исследования тканей пародонта проводят ВПР, окклюзионную рентгенографию, ортопантомографию (ОПТГ), КЛКТ и ультразвуковое исследование (УЗИ) [34, 42, 47, 48] (табл. 3). По данным ВПР, которая может быть выполнена при обострении воспалительных заболеваний пародонта [47], определяют потерю альвеолярной кости (ABL), расширение периодонтальной щели, деструкцию костной ткани пародонта [48], а по результатам ОПТГ, которую, наряду с панорамной 3D-КТ, рекомендуют проводить для диагностики первичных пациентов и контроля лечения [47]; в качестве альтернативы оценивают состояние межзубных альвеолярных перегородок, ширину и состояние периодонтальной щели [48]. По мнению некоторых исследователей, применение двумерных рентгенограмм способствует недостаточной оценке тяжести состояния пародонта, т. к. информация о состоянии костной ткани может быть получена только на мезиальной и дистальной поверхностях зуба, но не с вестибулярной и оральной стороны, также недостаточно данных о мягких тканях пародонта [29, 49].

КЛКТ позволяет оценить состояние межзубных перегородок, включая их форму, высоту, состояние замыкательной компактной пластинки, кортикального слоя, наличие очагов остеопороза и остеосклероза, горизонтальную потерю костной массы, измерить

Таблица 1

Параметры пародонта, преимущественно определяемые клинически
Table 1. Periodontal parameters that are detected predominantly clinically

| Параметр | Методика определения | Ссылки на научную работу | Значения для интактного пародонта |
|--|--|------------------------------|--|
| Цвет | Осмотр | [21, 40] | бледно-розовый; кораллово-розовый; темно-розовый [21] |
| KWG, мм | ПЗ; ИОС [12] | [12] | 4.80 ± 0.13 (1.1., 2.1); 4.67 ± 0.12 (1.2, 2.2); 4.23 ± 0.13 (1.3, 2.3) по данным ИОС [12] |
| GT, мм | Трансгингивальное зондирование [28]; УЗИ [10, 25]; ИОС [12]; КЛКТ [27] | [7, 12, 22, 27] | 1.31 ± 0.18 (1.1); 1.22 ± 0.21 (2.1) по данным трансгингивального зондирования [7]; 1.01 ± 0.02 (1.1., 2.1); 1.00 ± 0.02 (1.2, 2.2); 0.96 ± 0.02 (1.3, 2.3) по данным ИОС [12]; 0,95 [0,8; 1] по данным КЛКТ [27]; 0,68 ± 0,27 мм (0,2–1,5 мм) (тонкий ФП); 1,67 ± 0,22 мм (1,6–2,11 мм) (толстый ФП) по данным УЗИ [22] |
| РН, мм | Измерение с помощью ПЗ, штангенциркуля, ИОС [12, 61] | [12, 26, 61] | 3.20 ± 0.11 (1.1., 2.1); 2.99 ± 0.06 (1.2, 2.2); 3.24 ± 0.07 (1.3, 2.3) по данным ИОС [12]; 3,3 [61] |
| CW/CL | Измерение с помощью ПЗ, штангенциркуля, ИОС [12] | [12] | 0.88 ± 0.01 (1.1., 2.1); 0.79 ± 0.01 (1.2, 2.2); 0.80 ± 0.01 (1.3, 2.3) по данным ИОС [12] |
| ФП | Измерение GT; с помощью ПЗ [61]; прозрачности при зондировании, Colorvue Biotype Probe [25] | [12, 25, 61] | Тонкий (GT < 1 мм) или толстый (GT > 1 мм) [12] |
| Рецессия десны, REC, мм | Измерение вестибулярно или язычно от самой нижней точки цементно-эмалевой границы (ЦЭГ) до самой нижней точки края десны | [23, 27, 32, 52] | Отсутствие рецессии десны [27] 0.01 ± 0.02 мм [52] |
| PPD / PD, мм (по Proye, Caton, & Polson, 1982) | Измерение от края десны до дна ПК/ДБ; с помощью ПЗ [24]; УЗИ [10] | [16, 23, 32, 52, 56–57, 61] | 1.5 ± 0.2 [35]; ≤3 [56]; 1.6 (1.2; 2.1) [61] |
| CAL, мм | Расстояние между ЦЭГ и основанием ДБ/ПК; Florida Probe [30] | [16, 27, 32, 35, 52, 58, 61] | ≤ 0,5 мм [27]; 1.5 ± 0.2 [35]; 0–2 мм [58]; 1.2 (1; 1.3) [61] |
| ВОР, % (по Ainamo J, Bay I) | % участков десны с кровоточивостью при зондировании [55]; Florida Probe [30] | [16, 23, 32, 35, 52, 59, 61] | 2.7 (0–5.4) [35]; 9.9 (8.8; 11.4) [59]; <10 [61] |
| PESA, мм ² (по Nesse et al) | площадь поверхности корня зуба, покрытой эпителием (на основе данных PD/PPD) | [16, 35, 36] | 770.5 (10.2–852.8) [35] |
| PISA, мм ² (по Nesse et al) | На основе PESA, ВОР, CAL/PPD/PD, REC | [16, 35, 36] | 21.2 (0–41.1) [35] |
| Индекс кровоточивости десны, GBI (по Saxton & van der Ouderaa) | Появление крови сразу или через 30 секунд после зондирования (0–3) [38] | [38] | 0.26 ± 1.790 (не более 3 точек, где определялась кровоточивость [38]) |
| GI (десневой индекс по Loe – Sillness) | Воспаление, изменение цвета, отечность, кровоточивость, гипертрофия, изъязвления (0–3) | [24, 52] | 0–1 [56] 0.2 (0–0.3) [35] 0.34 ± 0.20 [60] |
| MGI (модифицированный десневой индекс по R.R. Lobene et al. (1986) | Осмотр; воспаление, изменение цвета и текстуры, эритема, отечность, гипертрофия, спонтанное кровотечение (0–4) | [38] | 0.43 ± 0.275; 0.33 ± 0.367 [38] |
| PI, % (Индекс зубного налета по Silness J., Loe H.) | Оценка толщины зубного налета в пришеечной области (0–3) | [16, 33, 35, 52, 59] | 10.1 (9.6; 11.2) [59]; 0.05 (0–0.25) [35]; 0.38 ± 0.21 [60] |
| OHI-S (по Greene–Vermillion) | Окрашивание поверхностей зубов йодсодержащим раствором | [16, 33, 40] | 0,0–0,6 [56] |

глубину дефекта пародонта, толщину десны, ABL, расстояние от десневого края или эмалево-цементной границы до края наружной кортикальной пластинки, охарактеризовать состояние периодонтальной щели [27, 47, 49]. Может быть выполнена как КЛКТ челюсти, так и прицельная 3D-КТ зубного ряда [47]. Для исключения наслаивания теней и точной визуализации анатомических образований пародонта можно использовать внутриротовой ретрактор, а для стандартизации вычислений ABL — навигационные коронарные и сагиттальные реформаты и референтные линии [27, 50].

Отмечено, что, по сравнению с КЛКТ, магнитно-резонансная томография могла бы предоставить более точную информацию о мягких тканях полости рта, однако дороговизна и длительность метода при наличии

альтернативных средств диагностики значительно ограничивают ее использование в стоматологии [51].

Микротомография, проводимая в лаборатории, позволяет получать информацию для виртуального 3D-моделирования тканей пародонта [52], оценивать потерю альвеолярной кости и активность остеокластов [11].

По данным УЗИ тканей пародонта измеряют глубину ДБ, GT, толщину свободной десны, биологическую ширину, ABL, толщину кортикальной кости, РН [10], определяют локализацию сосудов [29]. С помощью ультразвуковой доплерографии возможно оценить микрогемодинамику тканей пародонта [53], при помощи ультразвуковой теневой денситометрии — измерить плотность костной ткани пародонта зубов различной локализации [54].

Таблица 2

Показатели функционального состояния пародонта

Table 2. Periodontal parameters of its functional state

| Параметр | Методика определения | Ссылки на научную работу | Значения для интактного пародонта |
|--|----------------------|--------------------------|---|
| Величина среднего потока перфузии, М, перф. ед. | ЛДФ | [40, 62] | 32,32–46,33 [61] 30,77 ± 4, 36 [40] |
| Среднеквадратичное отклонение, σ, перф. ед. | ЛДФ | [40] | 3,86 ± 0,60 [40] |
| К _v интегральный показатель вариаций, % | ЛДФ | [40] | 12,54 ± 1,15 [40] |
| Биоэлектрическая активность мышц в покое, мВ | электромиография | [40] | 25,0 ± 4,6 (для височных и жевательных мышц) [40] |
| Биоэлектрическая активность мышц при нагрузке, мВ | электромиография | [40] | 362,0 ± 19,0 (для височных мышц); 387,0 ± 10,0 (для жевательных мышц) [40] |
| Микроподвижность (ТМ), РТВ | Periotest M | [44, 45] | 2,64 ± 0,45 (3.1); 2,57 ± 0,39 (3.2); 1,37 ± 0,36 (3.3); 1,96 ± 0,39 (3.4); 1,74 ± 0,35 (3.5) [44] |

Таблица 3

Параметры пародонта, оцениваемые с помощью лучевых методов исследования

Table 3. Periodontal parameters that are assessed by means of radiological research methods

| Параметр | Методика определения | Ссылки на научную работу | Значения для интактного пародонта |
|--|---|--------------------------|---|
| ABL, мм | Расстояние между цементно-эмалевой границей (ЦЭГ) и альвеолярной костью; цифровая ВПР [48]; КЛКТ [27] | [27, 48] | 4,47 (4; 4,7) по данным КЛКТ [27] |
| Плотность костной ткани (денситметрический показатель) | Ультразвуковая денситометрия [54], КЛКТ [63] | [54, 63] | Наибольшая — во фронтальном отделе нижней челюсти; наименьшая — в боковых отделах верхней челюсти, по данным УЗИ [54] |
| Толщина вестибулярной кортикальной пластинки, мм | КЛКТ [64] | [64, 65] | ≤1 (фронтальные зубы верхней челюсти) [65] 1.09–2.12 на верхней челюсти; 1.59–3.03 на нижней челюсти [64] |
| Толщина десневого края, мм | КЛКТ [27] УЗИ [10] | [10, 27] | ≤1 по данным КЛКТ [27] |
| Расстояние от десневого края до края наружной кортикальной пластинки, мм | КЛКТ [27] | [27] | 3,87 (2,92; 4,7) [27] |

Характеристика параметров интактного пародонта

Понятие «здоровый пародонт», или «интактный пародонт», по определению Чэппла и соавторов, определяется минимальной BOP (менее 10%) [55], отсутствием критически увеличенной PD (не более 3 мм, в среднем — 1.5–1.6 мм) и CAL (не более 2 мм) [35, 56–59]. По данным клинических методов исследования, интактный пародонт характеризуется вариабельностью цвета, текстуры, KGW, GT не только у разных людей, но и у одного и того же пациента [21], значениями индексов ОНI-S — 0,0–0,6, GI — 0–1 (в среднем — 0,2–0,3) [35, 56, 60]. PH составляет от 2,99 до 3,3 мм [12, 61], уменьшается от передних к задним зубам, а ширина седла — увеличивается [5]. По данным ЛДФ, в норме имеются различия между показателями кровоснабжения маргинальной десны верхней и нижней челюсти и в области различных групп зубов [62].

По данным лучевых методов исследования, ABL составляет от 4 до 4,7 мм [27], толщина вестибулярной кортикальной пластинки — от 1,09 до 3,03 мм [64], наименее тонкая — в области фронтальных зубов верхней челюсти [65]. Наибольшая плотность костной ткани, по данным ультразвуковой денситометрии, определяется во фронтальном отделе нижней челюсти,

в то время как наименьшая — в боковых отделах верхней челюсти [54].

Выводы

1. Параметры пародонта, измеряемые в научных исследованиях, отражают его анатомические и физиологические характеристики и состояние в данный момент времени; как правило, имеется диапазон нормальных значений для каждого параметра.
2. Один и тот же параметр пародонта может быть измерен несколькими методами, например, PD/PPD измеряют с помощью зондирования ДБ или ПК, или с помощью УЗИ; WKG — с применением ПЗ или ИОС; плотность костной ткани — по данным УЗИ или КЛКТ. В некоторых случаях наблюдаются различия при измерении одного и того же параметра разными средствами.
3. В настоящее время в исследованиях используют разнообразные параметры, выбор которых для отдельно взятого исследования зависит от первичных и вторичных конечных точек и от характера исследования.

Литература/References

1. Синеv И.И., Нестеров А.М., Садыков М.И., Хаикин М.Б. Новая шина в комплексном лечении пациентов с хроническим локализованным пародонтитом средней степени тяжести. Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2020;22(1):86-92. [Sinev I.I., Nesterov A.M., Sadykov M.I., Khaikin M.B. New splint in complex treatment of patients with chronic localized periodontitis of medium severity. Medical & Pharmaceutical journal «Pulse». 2020;22(1):86-92. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26787/nyd-ha-2686-6838-2020-22-1-86-92>
2. Tefera A., Bekele B. Periodontal Disease Status and Associated Risk Factors in Patients Attending a Tertiary Hospital in Northwest Ethiopia. Clinical, cosmetic and investigational dentistry. 2020;12:485-492. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S282727>
3. Liu J., Ruan J., Weir M.D., Ren K., Schneider A., Wang P., et al. Periodontal Bone-Ligament-Cementum Regeneration via Scaffolds and Stem Cells. Cells. 2019;8(6):537. <https://doi.org/10.3390/cells8060537>
4. Bousnaki M., Beketova A., Kontonasaki E. A Review of In Vivo and Clinical Studies Applying Scaffolds and Cell Sheet Technology for Periodontal Ligament Regeneration. Biomolecules. 2022;12(3):435. <https://doi.org/10.3390/biom12030435>
5. Patel M., Guni A., Nibali L., Garcia-Sanchez R. Interdental papilla reconstruction: a systematic review. Clinical oral investigations. 2024;28(1):101. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05409-0>
6. de Souza Araújo I.J., Perkins R.S., Ibrahim M.M., Huang G.T., Zhang W. Bioprinting PDLSC-Laden Collagen Scaffolds for Periodontal Ligament Regeneration. ACS applied materials and interfaces. 2024;16(44):59979-59990. <https://doi.org/10.1021/acsami.4c13830>
7. Das G., Ahmed A.R., Suleman G., Lal A., Rana M.H., Ahmed N., Arora S. A Comparative Evaluation of Dentogingival Tissue Using Transgingival Probing and Cone-Beam Computed Tomography. Medicina (Kaunas). 2022;58(9):1312. <https://doi.org/10.3390/medicina58091312>
8. Faria L.V., Andrade I.N., Dos Anjos L.M.J., de Paula M.V.Q., de Souza da Fonseca A., de Paoli F. Photobiomodulation can prevent apoptosis in cells from mouse periodontal ligament. Lasers in medical science. 2020;35(8):1841-1848. <https://doi.org/10.1007/s10103-020-03044-9>
9. Laredo-Naranjo M.A., Patiño-Marín N., Martínez-Castañón G.A., Medina-Solis C.E., Velázquez-Hernández C., Niño-Martínez N., et al. Identification of Gingival Microcirculation Using Laser Doppler Flowmetry in Patients with Orthodontic Treatment-A Longitudinal Pilot Study. Medicina (Kaunas). 2021;57(10):1081. <https://doi.org/10.3390/medicina57101081>
10. Azimov A.M., Kulmatov T.M., Yunusova L.R., Abdumannonov D.R., Khomidov M.A., Khojaev S.B. Intraoral ultrasonography for periodontal tissue exploration: what is review talking about today? The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2023;16(S2):75-82. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16\(suppl.2\).75-82](https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).75-82)
11. Yamada C., Ho A., Garcia C., Oblak A.L., Bissel S., Porosencova T., et al. Dementia exacerbates periodontal bone loss in females. Journal of periodontal research. 2024;59(3):512-520. <https://doi.org/10.1111/jre.13227>
12. Nalbantoglu A.M., Yanik D. Revisiting the measurement of keratinized gingiva: a cross-sectional study comparing an intraoral scanner with clinical parameters. Journal of periodontal & implant science. 2023;53(5):362-375. <https://doi.org/10.5051/jpis.2204320216>
13. Alamri M.M., Williams B., Le Guennec A., Mainas G., Santamaria P., Moyes D.L., et al. Metabolomics analysis in saliva from periodontally healthy, gingivitis and periodontitis patients. Journal of periodontal research. 2023;58(6):1272-1280. <https://doi.org/10.1111/jre.13183>
14. Тарасенко С.В., Дыдыкина И.С., Николаева Е.Н., Царев В.Н., Макаревич А.А. Значение дополнительных методов обследования пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с ревматоидным артритом. Клиническая стоматология. 2019;(3):36-39. [Tarasenko S.V., Dydykina I.S., Nikolaeva E.N., Tsarev V.N., Makarevich A.A. The importance of additional methods for examining patients with chronic generalized periodontitis in combination with rheumatoid arthritis. Clinical Dentistry. 2019;(3):36-39 (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2019_3_36
15. Iwasaki M., Kimura Y., Ogawa H., Yamaga T., Ansai T., Wada T., et al. Periodontitis, periodontal inflammation, and mild cognitive impairment: A 5-year cohort study. Journal of periodontal research. 2019;54(3):233-240. <https://doi.org/10.1111/jre.12623>
16. Anil K., Vadakkekkuttical R.J., Radhakrishnan C., Parambath F.C. Correlation of periodontal inflamed surface area with glycemic status in controlled and uncontrolled type 2 diabetes mellitus. World journal of clinical cases. 2021;9(36):11300-11310. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i36.11300>
17. Groenewegen H., Borjas-Howard J.F., Meijer K., Lisman T., Vissink A., Spijkervet F.K.L., et al. Association of periodontitis with cardiometabolic and haemostatic parameters. Clinical oral investigations. 2024;28(9):506. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05893-y>
18. Соснин Д.Ю., Гилева О.С., Сивак Е.Ю., Даурова Ф.Ю., Гибадуллина Н.В., Коротин С.В. Содержание васкулоэндотелиального фактора роста в слюне и сыворотке крови больных пародонтитом. Клиническая лабораторная диагностика. 2019;64(11):663-668. [Sosnin D.Yu., Gileva O.S., Sivak E.Yu., Daurova F.Yu., Gibadullina N.V., Korotin S.V. The content of vascular endothelial growth factor in saliva and serum in patients with periodontitis. Clinical laboratory diagnostics. 2019;64(11):663-668. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2019-64-11-663-668>
19. Konečná B., Chobodová P., Janko J., Baňasová L., Bábíčková J., Celec P., et al. The Effect of Melatonin on Periodontitis. Effect of Melatonin on Periodontitis. International journal of molecular sciences. 2021;22(5):2390. <https://doi.org/10.3390/ijms22052390>
20. Silviya S., Anitha C.M., Prakash P.S.G., Bahammam S.A., Bahammam M.A., Almarghlani A., et al. The Efficacy of Low-Level Laser Therapy Combined with Single Flap Periodontal Surgery in the Management of Intraony Periodontal Defects: A Randomized Controlled Trial. Healthcare (Basel). 2022;10(7):1301. <https://doi.org/10.3390/healthcare10071301>

21. Gómez-Polo C., Montero J., Martín Casado A.M. Explaining the colour of natural healthy gingiva. *Odontology*. 2024;112(4):1284-1295. <https://doi.org/10.1007/s10266-024-00906-4>
22. Арсенина О.И., Попова Н.В., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Карпанова А.С. Совершенствование диагностической оценки биотипа пародонта при планировании ортодонтического лечения. *Клиническая стоматология*. 2019;2(90):34-38. [Arsenina O.I., Popova N.V., Grudyanov A.I., Nadtochiy A.G., Karpanova A.S. Improving the diagnostic evaluation of the gingival biotype in the planning of orthodontic treatment. *Clinical Dentistry*. 2019;2(90):34-38. (In Russ.).] https://doi.org/10.37988/1811-153X_2019_2_34
23. Фазылова Ю.В. Современные технологии в диагностике заболеваний пародонта. *Молодой ученый*. 2020;(22):450-452 [Fazylova Yu.V. Modern technologies in diagnostics of periodontal diseases. *Young Scientist*. 2020;(22):450-452 (In Russ.).] <https://moluch.ru/archive/312/70729/>
24. Khemiss M., Ben Fekih D., Ben Khelifa M., Ben Saad H. Comparison of Periodontal Status Between Male Exclusive Narghile Smokers and Male Exclusive Cigarette Smokers. *American journal of men's health*. 2019;13(2):1557988319839872. <https://doi.org/10.1177/1557988319839872>
25. Kong J., Aps J., Naoum S., Lee R., Miranda L.A., Murray K., et al. An evaluation of gingival phenotype and thickness as determined by indirect and direct methods. *The Angle orthodontist*. 2023;93(6):675-682. <https://doi.org/10.2319/081622-573.1>
26. Alhaji W.A. Gingival phenotypes and their relation to age, gender and other risk factors. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):87. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01073-y>
27. Сизиков А.В., Грачев В.И. Клинико-рентгенологический анализ структур кератинизированной десны и наружной кортикальной пластинки в области рецессий. *Стоматология*. 2019;98(2):22-26. [Sizikov A.V., Grachev V.I. Comparison of clinical and radiological features of keratinized gingiva and buccal cortical bone in patient with gingival recession. *Stomatology*. 2019;98(2):22-26. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17116/stomat20199802122>
28. Kloukos D., Koukos G., Gkantidis N., Sculean A., Katsaros C., Stavropoulos A. Transgingival probing: a clinical gold standard for assessing gingival thickness. *Quintessence international*. 2021;52(5):394-401. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b937015>
29. Rodriguez Betancourt A., Samal A., Chan H.L., Kripfgans O.D. Overview of Ultrasound in Dentistry for Advancing Research Methodology and Patient Care Quality with Emphasis on Periodontal/Peri-implant Applications. *Zeitschrift für medizinische Physik*. 2023;33(3):336-386. <https://doi.org/10.1016/j.zemedi.2023.01.005>
30. King S., Church L., Garde S., Chow C.K., Akhter R., Eberhard J. Targeting the reduction of inflammatory risk associated with cardiovascular disease by treating periodontitis either alone or in combination with a systemic anti-inflammatory agent: protocol for a pilot, parallel group, randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2022;12(11):e063148. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-063148>
31. Орехова Л.Ю., Артемьев Н.А., Биричева О.А., Кропотина А.Ю., Кучумова Е.Д., Нейцберг Д.М.. Современное представление о применении эндоскопической техники на пародонтологическом приеме. Систематический обзор. *Пародонтология*. 2023;28(1):19-30 [Orekhova L.Y., Artemiev N.A., Biricheva O.A., Kropotina A.Y., Kuchumova E.D., Neisberg D.M. Modern understanding of endoscopy technology at a periodontal appointment: a systematic review. *Parodontologiya*. 2023;28(1):19-30 (In Russ.).] <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-19-30>
32. Naicker M., Ngo L.H., Rosenberg A.J., Darby I.B. The effectiveness of using the periroscope as an adjunct to non-surgical periodontal therapy: Clinical and radiographic results. *Journal of periodontology*. 2022;93(1):20-30. <https://doi.org/10.1002/JPER.20-0871>
33. Михайлова И.Г., Московский А.В., Карпунина А.В., Уруков Ю.Н., Московская О.И., Шувалова Н.В. Оценка индексных показателей больных хроническим пародонитом легкой и средней степени тяжести. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(4):310-315. [Mikhailova I.G., Moskovskiy A.V., Karpunina A.V., Urukov Yu.N., Moskovskaya O.I., Shuvalova N.V. Evaluation of index values in patients with mild or moderate chronic periodontitis. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2020;20(4):310-315. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33925/1683-30312020-20-4-310-315>
34. Alotaibi R.A. 3rd, Abdulaziz R., Bery N., Alotaibi M.A., Kolarkodi S.H. Assessing the Accuracy and Reliability of Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) in Diagnosing Grade II and III Furcation Involvement Compared to Traditional Clinical Examination Methods. *Cureus*. 2024;16(2):e55117. <https://doi.org/10.7759/cureus.55117>
35. Sari A., Doğan S., Nibali L. Association between systemic zinc and oxidative stress levels and periodontal inflamed surface area. *Turkish journal of medical sciences*. 2024;54(5):915-923. <https://doi.org/10.55730/1300-0144.5868>
36. Kumari R., Banerjee A., Verma A., Kumar A., Biswas N., Kumari P. Assessing the Correlation of Periodontal Inflamed Surface Area (PISA) With Systemic Inflammatory Markers. *Cureus*. 2024;16(6):e62389. <https://doi.org/10.7759/cureus.62389>
37. Mišković I., Kuiš D., Špalj S., Pupovac A., Prpić J. Periodontal Health Status in Adults Exposed to Tobacco Heating System Aerosol and Cigarette Smoke vs. Non-Smokers: A Cross-Sectional Study. *Dentistry journal (Basel)*. 2024;12(2):26. <https://doi.org/10.3390/dj12020026>
38. Ramji N., Xie S., Bungler A., Trenner R., Ye H., Farmer T., et al. Effects of stannous fluoride dentifrice on gingival health and oxidative stress markers: a prospective clinical trial. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1019. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04785-7>
39. Moreno Rodríguez J.A., Ortiz Ruiz A.J. Periodontal granulation tissue preservation in surgical periodontal disease treatment: a pilot prospective cohort study. *Journal of periodontal & implant science*. 2022;52(4):298-311. <https://doi.org/10.5051/jpis.2105780289>
40. Кузнецова Н.С., Кабирова М.Ф., Герасимова Л.П., Хайбуллина Р.Р., Кузнецов В.С. Оценка эффективности лечения хронического гингивита с применением физиотерапевтических методов у лиц молодого возраста. *Уральский медицинский журнал*. 2019;(1):43-47. [Kuznetsova N.S., Kabirova M.F., Gerasimova L.P., Hajbullina R.R., Kuznetsov V.S. Evaluation of the effectiveness of treatment of chronic gingivitis with the use of physiotherapy in young people. *Ural Medical Journal*. 2019;(1):43-47 (In Russ.).] https://elibrary.ru/download/elibrary_39538821_87830941.pdf
41. Yilmaz G., Laine C.M., Tinastepe N., Özyurt M.G., Türker K.S. Periodontal mechanoreceptors and bruxism at low bite forces. *Archives of oral biology*. 2019;98:87-91. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.11.011>
42. Иванов П.В., Зюлькина Л.А., Удальцова Е.В., Герасимова Т.В., Булавина А.А. Современные методы диагностики воспалительных заболеваний пародонта (литературный обзор). *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки*. 2020;(6):194-200. [Ivanov P., Ziuilkina L., Udaltsova E., Gerasimova T., Bulavina A. Modern methods of inflammatory periodontal diseases diagnosis (literature review). *Modern Science: actual problems of theory and practice. Series Natural and Technical Sciences*. 2020;6:194-200. (In Russ.).]
43. Колчина В.Е., Симакова А.А., Горбатова Л.Н. Определение развития подвижности группы передних зубов нижней челюсти с использованием аппарата периостометрии и измерения убыли костной ткани по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Ортодонтия*. 2023;(3):71. [Kolchina V.E. Simakova A.A., Gorbatova L.N. Determination of the development of mobility of a group of anterior teeth of the lower jaw using a periostometry device and measurement of bone loss according to cone beam computed tomography data. *Ortodontia*. 2023;(3):71. (In Russ.).]
44. Асташина Н.Б., Рогожникова Е.П., Никитин В.Н., Карпинская Ю.В. Интеграция современных экспериментальных и клинических методов оценки подвижности зубов для оптимизации подходов к ортопедическому стоматологическому лечению пародонтита. *Уральский медицинский журнал*. 2020;(9):66-71. [Astashina N.B., Rogozhnikova E.P., Nikitin V.N., Karpinskaya Yu.V. Integration of modern experimental and clinical methods for assessing tooth mobility to optimize approaches to orthopedic dental treatment of periodontitis. *Ural Medical Journal*. 2020;(9):66-71. (In Russ.).] <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.09.14>
45. Alshujaa B., Talmac A.C., Altindal D., Alsafadi A., Ertugrul A.S. Clinical and radiographic evaluation of the use of PRF, CGF, and autogenous bone in the treatment of periodontal intrabony defects: Treatment of periodontal defect by using autologous products. *Journal of periodontology*. 2024;95(8):729-739. <https://doi.org/10.1002/JPER.23-0481>
46. Laredo-Naranjo M.A., Patiño-Marín N., Martínez-Castañón G.A., Medina-Solis C.E., Velázquez-Hernández C., Niño-Martínez N., et al. Identification of Gingival Microcirculation Using Laser Doppler Flowmetry in Patients with Orthodontic Treatment-A Longitudinal Pilot Study. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(10):1081. <https://doi.org/10.3390/medicina57101081>
47. Чибисова М.А., Батуков Н.М. Методы рентгенологического обследования и современной лучевой диагностики, используемые в стоматологии. *Институт стоматологии*. 2020;(3):24-33. [Chibisova M.A., Batukov N.M. Methods of X-ray examination and modern radiation diagnostics used in dentistry. *Institut stomatologii*. 2020;(3):24-33. (In Russ.).] https://elibrary.ru/download/elibrary_44076240_54227883.pdf
48. Farook F.F., Alodwene H., Alharbi R., Alyami M., Alshahrani A., Almohammadi D., et al. Reliability assessment between clinical attachment loss and alveolar bone level in dental radiographs. *Clinical and experimental dental research*. 2020;6(6):596-601. <https://doi.org/10.1002/cre2.324>
49. Бавыкин Д.В., Титова Л.А., Бавыкина И.А., Баранов И.А. Современные подходы к использованию лучевой диагностики при заболеваниях пародонта (обзор литературы). *Тамбовский медицинский журнал*. 2024;6(2):25-34. [Bavykin D.V., Titova L.A., Bavykina I.A., Baranov I.A. Modern approaches to the use of radiation diagnostics in periodontal diseases (literature review). *Tambov Medical Journal*. 2024;6(2):25-34 (In Russ.).] <https://doi.org/10.20310/2782-5019-2024-6-2-25-34>
50. Gehlot M., Sharma R., Tewari S., Kumar D., Gupta A. Effect of orthodontic treatment on periodontal health of periodontally compromised patients. *The Angle orthodontist*. 2022;92(3):324-332. <https://doi.org/10.2319/022521-156.1>
51. Gameiro G.H., Bocchiardo J.E., Dalstra M., Cattaneo P.M. Individualization of the three-piece base arch mechanics according to various periodontal support levels: A finite element analysis. *Orthodontics & craniofacial research*. 2021;24(2):214-221. <https://doi.org/10.1111/ocr.12420>
52. Seidel A., Schmitt C., Matta R.E., Buchbender M., Wichmann M., Berger L. Investigation of the palatal soft tissue volume: a 3D virtual analysis for digital workflows and presurgical planning. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):361. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02391-z>
53. Поточкая А.В., Ковалевский А.М., Железняк В.А., Комова А.А. Влияние физиотерапии на микрогемодинамику тканей пародонта в комплексе лечения хронического генерализованного пародонтита легкой степени тяжести. *Пародонтология*. 2022;27(3):243-249. [Potoczka A.V., Kovalevskij A.M., Zheleznyak V.A., Komova A.A. Physiotherapy impact on the periodontal microcirculation during mild chronic generalized periodontitis treatment. *Parodontologiya*. 2022;27(3):243-249. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-3-243-249>

54. Текучёва С.В., Фокина А.А., Ермолев С.Н., Персин Л.С. Применение ультразвуковой денситометрии для оценки состояния костной ткани пародонта у лиц с физиологической окклюзией (экспериментально-клиническое исследование). Эндодонтия today. 2023;21(1):67-74. [Tekucheva S.V., Fokina A.A., Ermoliev S.N., Persin L.S. The application of ultrasonic densitometry for assessing the state of periodontal bone tissue in persons with physiological occlusion (experimental clinical study). Endodontics Today. 2023;21(1):67-74. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-1-67-74>
55. Outatzis A., Nickles K., Petsos H., Eickholz P. Periodontal and peri-implant bleeding on probing in patients undergoing supportive maintenance: a cross-sectional study. Clinical oral investigations. 2024;28(12):633. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-06030-5>
56. Korkmaz H., Hatipoğlu M., Kayar N.A. Interleukin-38: A crucial player in periodontitis. Oral diseases. 2023;30(4):2523-2532. <https://doi.org/10.1111/odi.14657>
57. Petsos H., Usherenko R., Dahmer I., Eickholz P., Kopp S., Sayahpour B. Influence of fixed orthodontic steel retainers on gingival health and recessions of mandibular anterior teeth in an intact periodontium - a randomized, clinical controlled trial. BMC Oral Health. 2024;24(1):236. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-03998-0>
58. Heitz-Mayfield L.J.A. Conventional diagnostic criteria for periodontal diseases (plaque-induced gingivitis and periodontitis). Periodontology 2000. 2024;95(1):10-19. <https://doi.org/10.1111/prd.12579>
59. Isola G., Polizzi A., Santonocito S., Alibrandi A., Ferlito S. Expression of Salivary and Serum Malondialdehyde and Lipid Profile of Patients with Periodontitis and Coronary Heart Disease. International journal of molecular sciences. 2019;20(23):6061. <https://doi.org/10.3390/ijms20236061>
60. Sonkusle S., Singh V. Comparison of oncostatin M cytokine levels in saliva and serum in periodontitis: a clinicobiochemical study. Canadian journal of dental hygiene. 2024;58(3):155-160.
61. Khairiddine H., Mohamed T., Arij R., Faten K., Faten B.A. Factors impacting the height of the interproximal papilla: A cross-sectional study. Clinical and experimental dental research. 2023;9(3):449-454. <https://doi.org/10.1002/cre2.728>
62. Архангельская Е.П., Жулев Е.Н. Изучение состояния капиллярного кровообращения в тканях пародонта до и после ортопедического лечения. Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2020;22(3):77-81. [Arkhangelskaya E.P., Zhulev E.N. Study of the state of capillary blood circulation in periodontal tissues before and after orthopedic treatment. Medical & pharmaceutical journal "Pulse". 2020;22(3):77-81. (In Russ.)]. <http://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-3-77-81>
63. Морозова Т.Г., Тюрин С.М., Мишутина О.Л. Особенности лучевых критериев хронического генерализованного пародонтита при ревматоидном артрите. Радиология — практика. 2024;(3):9-21. [Morozova T.G., Tyurin S.M., Mishutina O.L. Features of radiological criteria of chronic generalized periodontitis in rheumatoid arthritis. Radiology — Practice. 2024;(3):9-21. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-3-9-21>
64. Pan C.Y., Liu P.H., Tseng Y.C., Chou S.T., Wu C.Y., Chang H.P. Effects of cortical bone thickness and trabecular bone density on primary stability of orthodontic mini-implants. Journal of dental sciences. 2019;14(4):383-388. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.06.002>
65. Костионова-Овод И.А., Трунин Д.А., Нестеров А.М., Садьков М.И. Биотип десны и методы его оценки. Институт стоматологии. 2020;(1):86-87. [Kostionova-Ovod I.A., Trunin D.A., Nesterov A.M., Sadykov M.I. Gum biotype and methods of its assessment (literature review). Institut stomatologii. 2020;(1):86-87. (In Russ.)].