



СТОМАТОЛОГИЯ STOMATOLOGY

УДК 616.31-022

DOI 10.52575/2687-0940-2022-45-2-166-177

Обзорная статья

Эпидемиология и микробиология воспалительно- деструктивных заболеваний пародонта в детском возрасте

Лосев К.В., Верендеева М.А., Костякова Т.В., Белов И.В., Козлов Н.А.,
Кузина О.В., Дудник Е.С.

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
Россия, 428015, г. Чебоксары, Московский проспект, 15
E-mail: kostyakova-tatyana@list.ru

Аннотация. Многочисленные исследования, опыты и клинические наблюдения выявили высокую распространенность заболеваний пародонта у детей и подростков. По данным исследований, заболевания тканей пародонта развиваются в основном в результате увеличения количества и изменения качественного состава бактерий в поддесневой флоре, в связи с чем признается наличие пародонтопатогенных микроорганизмов. Целью данной работы был обзор литературы по воспалительно-деструктивным заболеваниям пародонта и таким образом предоставление информации об эпидемиологии и микробиологии заболеваний пародонта у детей. Представлены данные о распространенности заболеваний пародонта у детей. Описана этиологическая природа заболеваний пародонта, указывающая на развитие воспалительной реакции, в большей степени обусловленной микрофлорой полости рта. Состояние тканей пародонта и наличие в них инфекционных агентов способствуют прогрессированию системной патологии. Таким образом, изучение микробиологических факторов в патогенезе заболеваний пародонта является одной из важных задач современной стоматологии.

Ключевые слова: эпидемиология, микрофлора полости рта, заболевания пародонта, микробиологический фактор, детский возраст

Для цитирования: Лосев К.В., Верендеева М.А., Костякова Т.В., Белов И.В., Козлов Н.А., Кузина О.В., Дудник Е.С. 2022. Эпидемиология и микробиология воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта в детском возрасте. Актуальные проблемы медицины. 45 (2): 166–177. DOI: 10.52575/2687-0940-2022-45-2-166-177

Epidemiology and microbiology of inflammatory and destructive periodontal diseases in childhood

Konstantin V. Losev, Maria A. Verendeeva, Tatyana V. Kostyakova, Igor V. Belov,
Nikita A. Kozlov, Olga V. Kuzina, Ekaterina S. Dudnik
Chuvash State University I.N. Ulyanova,
15 Moscow Avenue, Cheboksary 428015, Russia
E-mail: kostyakova-tatyana@list.ru

Abstract. Numerous studies, experiments and clinical observations have revealed a high prevalence of periodontal disease in children and adolescents. According to studies, periodontal tissue diseases develop mainly as a result of an increase in the number and change in the qualitative composition of bacteria in the

subgingival flora, and therefore the presence of periodontopathogenic microorganisms is recognized. The purpose of this work was to review the literature on inflammatory-destructive periodontal disease and thus provide information on the epidemiology and microbiology of periodontal disease in children.

Data on the prevalence of periodontal diseases in children are presented. The etiological nature of periodontal diseases is described, indicating the development of an inflammatory reaction, to a greater extent due to the microflora of the oral cavity. The state of periodontal tissues and the presence of infectious agents in them contribute to the progression of systemic pathology. Thus, the study of microbiological factors in the pathogenesis of periodontal diseases is one of the important tasks of modern dentistry.

Keywords: epidemiology, oral microflora, periodontal disease, microbiological factor, childhood

For citation: Losev K.V., Verendeeva M.A., Kostyakova T.V., Belov I.V., Kozlov N.A., Kuzina O.V., Dudnik E.S. 2022. Epidemiology and microbiology of inflammatory and destructive periodontal diseases in childhood. Challenges in Modern Medicine. 45 (2): 166–177 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2022-45-2-166-177

Введение

Общее состояние здоровья полости рта может влиять [Лосев и др., 2021] на развитие и динамику пародонтологических заболеваний в детском возрасте, и врачи-стоматологи должны знать о распространенности, диагностических характеристиках, микробиологических факторах и терапевтическом лечении каждого из данных заболеваний [Oh et al., 2002].

В настоящее время, наряду с кариесом зубов, среди детей и подростков распространены заболевания пародонта, которые носят преимущественно воспалительный характер [Колесникова и др., 2015] и так же у детей могут наблюдаться агрессивные формы пародонтита (Page R.C., Schroeder H.E., 1982) разделенные по возрастным периодам [Цепов и др., 2020].

Патологический процесс при заболеваниях пародонта у детей развивается на фоне неполного развития тканей и в результате протекает в совершенствующихся и непрерывно перестраивающихся тканях, в тканях морфологически и функционально несформировавшихся, способных дать ответную реакцию даже на незначительные повреждающие факторы [Гриценко и др., 2011].

Пародонт содержит мягкие ткани и кости, окружающие зуб, а заболевания пародонта являются репрезентативными полимикробными заболеваниями, которые включают дисбаланс микробиома, известный как дисбактериоз, который вызывает воспаление пародонта. Предыдущие исследования показали различия в бактериальном составе между здоровыми и воспаленными пародонтальными участками [Nemoto et al., 2021].

Целью исследования явилось изучение литературных источников по эпидемиологии и микробиологии воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта в детском возрасте.

Эпидемиология заболеваний пародонта в мировом аспекте

В 47 регионах Российской Федерации под эгидой Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2008 году было проведено национальное эпидемиологическое стоматологическое обследование, которое показало, что распространенность данных поражения тканей пародонта составила среди 12-летних детей – 34 % и у 15-летних подростков – 41 % [Тарасова, 2020]. Также ВОЗ ведет глобальный банк данных о здоровье полости рта с использованием коммунального пародонтального индекса (СРІ). Эти глобальные эпидемиологические данные были собраны среди разных стран, показывая распределение заболеваний пародонта по индексу СРІ среди различных групп населения, в частности подростков (рис. 1) [Nazir, 2021].

При обследовании 1 500 детей с 8 до 12 лет Ballouk et al., оценивая состояние здоровья десен, получили следующие результаты: средний РІ составил $(1,39 \pm 0,57)$, а средний GI – $(1,12 \pm 0,46)$, и в 97,93 % из общей выборки в основном был диагностирован гингивит [Ballouk, Dashash, 2018].



AlGhamdi A.S. et al. в своей научной работе проводили пародонтальные обследования старшеклассников ($n = 2435$) в возрасте от 15 до 19 лет и получили следующие результаты: двадцать один процент выборки имели легкий гингивит, 42,3 % имели умеренную форму, а 1,8 % имели тяжелую [AlGhamdi et al., 2020].

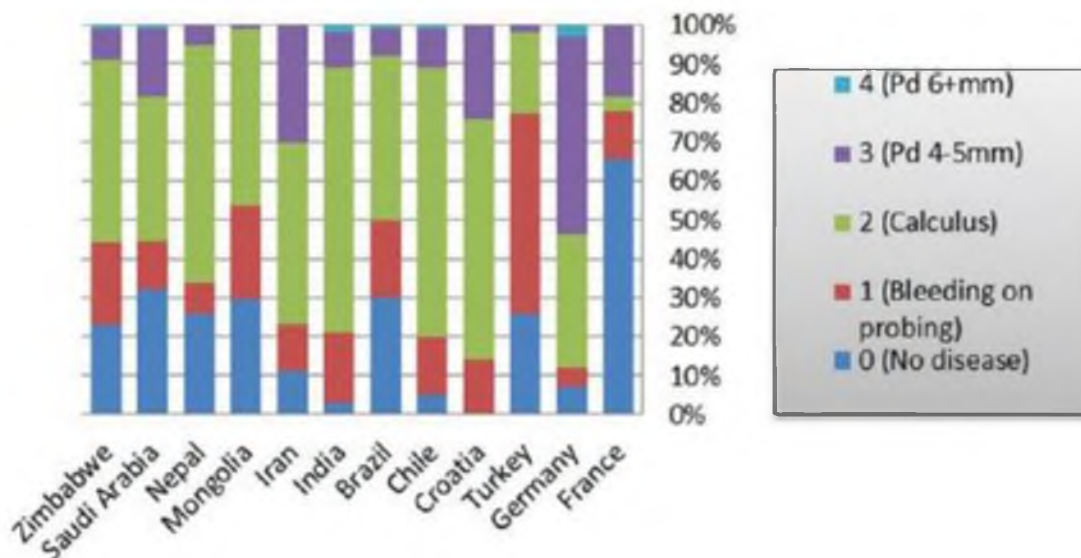


Рис. 1. Процент подростков (15–19 лет) с пародонтальными заболеваниями и без них по данным индекса CPI в разных странах, pd: глубина кармана
Fig. 1. Percentage of adolescents (15–19 years) with and without periodontal disease as measured by CPI in different countries, pd: pocket depth

Albandar et al. в одной из своих исследовательских работ оценивали распространенность ранних форм пародонтита среди группы подростков США и сообщили, что 0,6 % испытуемых имели ювенильный пародонтит в возрасте 13–15 лет, а 2,75 % испытуемых имели хронический пародонтит в возрасте 16–17 лет [Al-Ghutaimel et al., 2014].

В одной научной статье отмечено, что локализованный агрессивный пародонтит у детей младшего возраста и подростков в Северной Америке наиболее распространен среди афроамериканского населения (2,6 %), за которым следуют латиноамериканцы и европеоидные американцы (0,5 % и 0,06 % соответственно) [Merchant et al., 2014].

Возрастной аспект является признанным детерминантом риска для пародонтита у детей, подростки повсеместно страдают более легкими формами заболевания с различной степенью воспаления десен [Vaiju et al., 2019].

Микробиология полости рта при заболеваниях пародонта

В ротовой полости существует несколько экологических ниш, составляющих микробные сообщества [Nomura et al., 2020], образующие колонии на слизистых оболочках полости рта и поверхности зубов и входящие в состав ротовой жидкости [Скрипкина, Митяева, 2015].

При формировании микробиома полости рта имеют определяющее значение следующие факторы: скорость адгезии и колонизации; конкуренция за источники питания; изменение pH и окислительно-восстановительного потенциала среды; выделение ингибиторов, влияющих на размножение [Хавкин и др., 2015].

Примечательно, что при прорезывании зубов увеличивается микробное разнообразие, поскольку оно обеспечивает новые адгезионные поверхности для микробной колонизации. К трем годам микробиом полости рта уже сложен и включает в себя шесть бактериальных типов: Proteobacteria, Firmicutes, Actinobacteria, Bacteroidetes, Fusobacteria и Spirochaetes с преобладанием протеобактерий класса Gammaproteobacteria

(Pseudomonaceae, Moraxellaceae, Pasteurellaceae, Enterobacteriaceae). В период смены временных зубов на постоянные значительно модифицируется микробная среда обитания полости рта, тем самым увеличивается доля семейства Prevotellaceae (в основном рода Prevotella), семейства Veillonellaceae, Spirochaetes и представителей TM7. Микробиомы полости рта здоровых взрослых демонстрируют аналогичный состав на уровне рода с относительным обилием 11 родов, включенных в тип Actinobacteria, Fusobacteria, Proteobacteria, Firmicutes и Bacteroidetes, и значительными вариациями видов и штаммов, в основном связанных с демографическими, антропометрическими и экологическими факторами [Di Stefano et al., 2022].

Важно отметить, что поверхности в полости рта в начале покрываются приобретенной пелликулой, в которой есть специфические участки связывания или прикрепления микроорганизмов, но также имеется противодействующая адгезии антимикробная активность и имеются различные силы, влияющие на адгезию микроорганизмов (рис. 2).

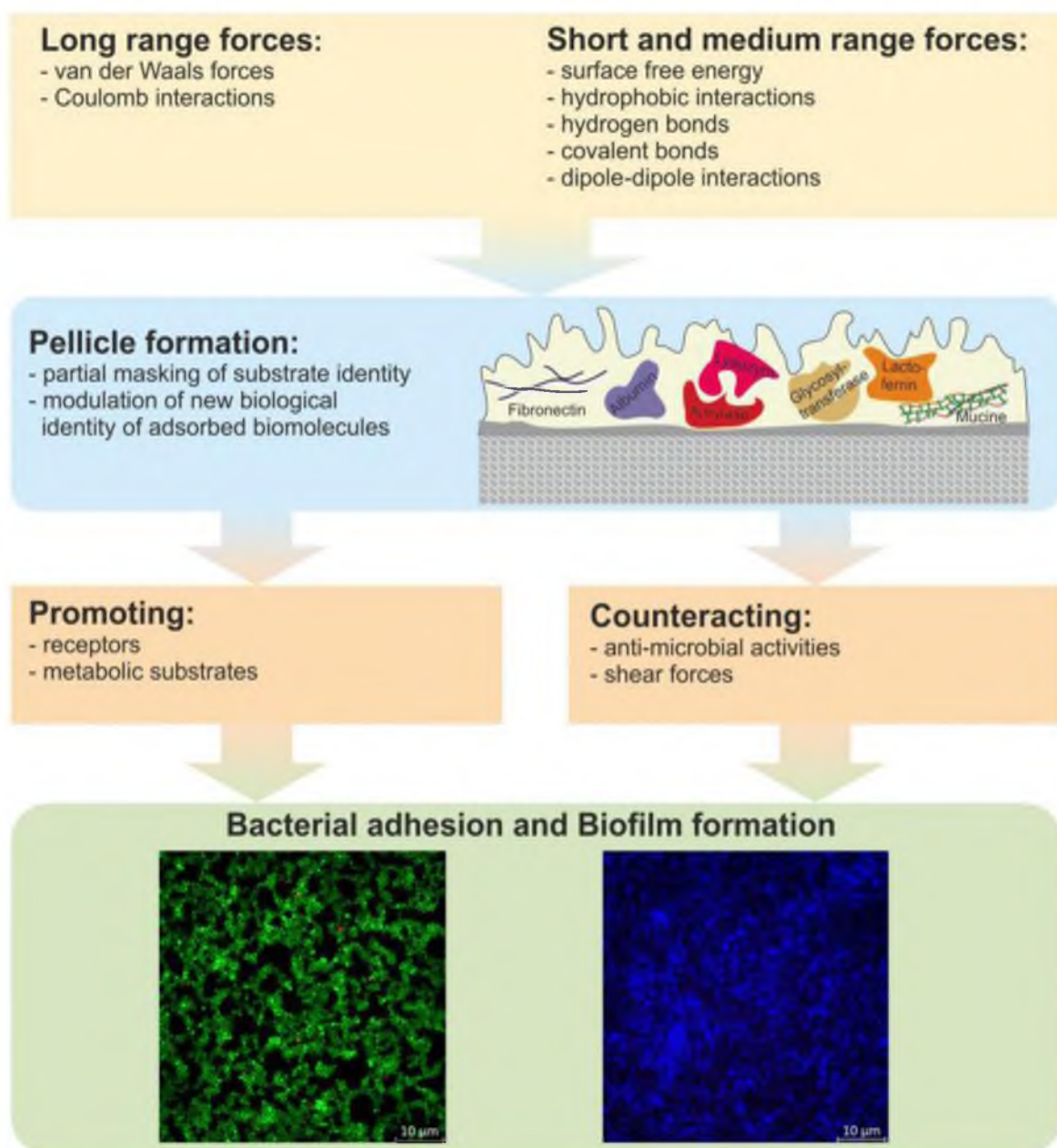


Рис. 2. Взаимодействия, влияющие на биоадгезию и образование биопленки в полости рта
Fig. 2. Interactions affecting bioadhesion and biofilm formation in the oral cavity



Многие из микроорганизмов способны заселять как поверхности зубов (эмаль или дентин), так и слизистую оболочку [Sterzenbach et al., 2020].

Образование биопленки зубов или бляшки прогрессирует по экологической сукцессии, начиная с ранних комменсальных колонизаторов, таких как факультативные анаэробные ротовые стрептококки. На ранних стадиях образования бляшек *Streptococci*, такие как *S. Oralis* и *S. gordonii*, прикрепляются, за которыми следует последовательность организмов, которые прикрепляются к стрептококкам посредством процесса, известного как коагрегация, и мере созревания биопленки, могут образовываться сложные бактериальные комплексы [Khosravi et al., 2020].

Комплексный анализ пространственной организации сложных биопленок был усовершенствован разработкой CLASI-FISH, комбинаторной маркировки и спектральной визуализации – флуоресцентной гибридизации, которая позволила одновременно визуализировать и анализировать потенциально десятки микробных таксонов. Визуализируя все основные составляющие биопленки, можно изобразить пространственную организацию сложного микробного консорциума.

Исследования Keijser et al. и Zaura et al. дали углубленный обзор культивируемых и некультивируемых членов микробиома полости рта и были одними из первых, кто продемонстрировал, что многие микробы с низким содержанием могут быть обнаружены в оральном образце путем глубокого секвенирования. Секвенирование гена рибосомальной РНК 16S из природных образцов позволило получить более полное представление о составе микробного сообщества на системном уровне. Топография и пространственные особенности ландшафта в масштабах от сотен микрон до нескольких миллиметров также могут влиять на характеристики ниши и состав местной микробиоты. Например, нижняя часть пародонтального кармана не только имеет поверхность зуба, но также имеет десневую ткань, образующую одну сторону кармана, а в более глубоких карманах образуется микросреда обитания с низким содержанием кислорода, которая поддерживает отличительную микробиоту, более богатую трепонемами и другими анаэробами по сравнению с наддесневым налетом [Welch et al., 2019].

Накопление бактериальной биопленки является основным фактором патогенеза заболеваний пародонта, оказывая существенное влияние на степень и динамику воспалительных процессов. Бактериальный налет – это скопление бактерий и межклеточный матрикс, который образуется во рту на твердых и мягких структурах [Rowińska et al., 2021].

Внеклеточные полимерные вещества, составляющие матрицу, включают углеводы, нуклеиновые кислоты, белки и липиды, которые часто организуются в высокомолекулярные комплексы и/или связаны с поверхностями микробных клеток внутри биопленки. Поддерживая биопленку в тесной связи с тканями хозяина, матрица облегчает взаимодействие между микроорганизмами и хозяином, также обеспечивает защиту микробных клеток от химических и физических повреждений и препятствует искоренению патогенного зубного налета [Jakubovics et al., 2021].

Причиной гингивита в основном является бактериальная биопленка. Зубной камень, когда он присутствует в виде кальцинированной биопленки, является идеальной средой размножения для бактериальной биопленки и принимается в качестве важного вторичного этиологического фактора в развитии и прогрессировании заболеваний пародонта [Fan et al., 2021].

Исследователями выделяются некоторые микроорганизмы, которые играют более важную роль для развития заболеваний пародонта, чем другие, и такие микроорганизмы были названы «предполагаемыми патогенами пародонта» [Dahlen et al., 2019]. В частности, *Tannerella forsythia* (*Tannerella forsythensis*), *Porphyromonas gingivalis* и *Treponema denticola*, известные как патогены «красного комплекса», играют важную роль при различных формах заболеваний пародонта. *Campylobacter* sp., *Prevotella intermedia/Prevotella nigrescens*, *Fusobacterium* sp., входящие в «апельсиновый комплекс», также сопряжены с пародонталь-

ным распадом как вторичная группа патогенов пародонта и «зеленый комплекс», представленный комбинацией *Eikenella corrodens*, *Campylobacter sputigena*, *C. ochracea*, *C. gingivalis*, *C. concisus*, считавшихся первичными колонизаторами и совместимые со здоровым пародонтом. Cortelli et al. (2009) обнаружили высокий уровень *Campylobacter rectus* в здоровом пародонте и *Prevotella intermedia* при наличии воспаления. Rotimi et al. (2010) показали, что, за исключением *P. gingivalis*, пародонтопатогены, такие как *A. actinomycetemcomitans*, *T. forsythia*, *P. intermedia* и *P. nigrescens*, являются относительно распространенными находками в ротовой полости детей. Таким образом, взаимосвязь между клиническими показателями и распространенностью нескольких пародонтальных возбудителей у детей нуждается в более детальном изучении [Duque et al., 2017].

Однако присутствие многих патогенных бактерий в ротовой полости, включая красные сложные периопатогены, может вызывать нарушения гомеостаза поддесневальных бляшек и привести к развитию тяжелого и хронического пародонтита и различных инфекций, вызывающих воспаление в ротовой полости. Красные сложные бактерии очень эффективны в блокировании противовоспалительной реакции организма на микробную атаку. Они ингибируют моноцитарный хемотаксис, блокируя экспрессию молекул адгезии в межклеточных реакциях, блокируя действие интерлейкина-8 [Kucia et al., 2020].

Современная теория микробиологии пародонта предполагает, что инфекционные заболевания полости рта являются результатом «дисбиотической» биопленки, а не прямого воздействия конкретных патогенных бактерий на хозяина. Эта теория предполагает, что микробная синергия между колонизаторами биопленки формирует и стабилизирует вызывающий заболевание микробный профиль, который нарушает равновесие с хозяином, что приводит к болезненному состоянию. Теория дисбактериоза затем выдвигает гипотезу о том, что *P. gingivalis* действует как «краеугольный камень» патогена, который даже в присутствии небольшой части микробного сообщества может повысить патогенность бактерий биопленки, нарушая гомеостаз бактерий-хозяев [Zhang et al., 2020].

P. gingivalis является клинически значимым видом бактерий рода *Porphyromonas*, классифицированным в семействе *Porphyromonadaceae*. Штаммы *P. Gingivalis* имеют фимбрии с многочисленными адгезинами, которые обеспечивают бактериальную адгезию к тканям пародонта и позволяют коагрегацию с другими видами, а также вызывают провоспалительный цитокиновый ответ [Kucia et al., 2020].

Иммунно-воспалительная реакция хозяина при пародонтите изначально характеризуется физиологической острой воспалительной реакцией (гингивитом) на наддесневую и поддесневую бляшки, поддерживаемой клетками врожденной иммунной системы, включая резидентные клетки (эпителиальные клетки и фибробласты), фагоцитарные клетки (макрофаги и нейтрофилы), белки комплемента и нейропептиды. В этой фазе цитокины, вырабатываемые популяцией жилых клеток, а именно фактором некроза опухоли (TNF)- α , интерлейкина (IL)-1 β и интерлейкина (IL)-6, выполняют основную функцию стимулирования миграции клеток к местам инфекции и усиления экспрессии молекул адгезии для нейтрофилов на поверхности внутренних сосудов и увеличения синтеза других провоспалительных цитокинов [Di Stefano et al., 2022].

Воспалительные заболевания тканей пародонта являются многофакторными, вызванными иммунными реакциями хозяина на бактериальные инфекции. Бактерии в пародонтальном кармане могут легко получить доступ к воспаленному эпителию и перемещаться к другим участкам тела через кровоток и тем самым способны вызвать и ухудшать системные заболевания, что особенно играет важную роль для пациентов с основными заболеваниями [Na et al., 2020].

Если бактериальная биомасса чрезмерно увеличивается, например, из-за снижения гигиены полости рта или системных предпосылок, распределение видов бактерий смещается и количество патогенов увеличивается. Эти дисбиотические биопленки мешают иммунной системе хозяина и часто являются причиной тяжелых местных инфекций, к при-



меру, таких как пародонтит. Лечение данной инфекции в полости рта затруднено из-за специфических свойств биопленок: матрица биопленки служит диффузионным барьером для антибактериальных веществ, а измененная картина экспрессии генов эффективно защищает от иммунного ответа [Kommerein al., 2021].

Следует отметить, что у детей и подростков ответная реакция на лечение может быть связана не только с воспалительной реакцией клеток, гормональными изменениями, морфологическими изменениями, прорезыванием зубов, но и бактериальным составом зубного налета. Например, повышенные уровни гормонов от препубертатного до полового созревания коррелируют с увеличением воспаления десен и пропорциями конкретных патогенов пародонта, таких как *P. Intermedia* и *P. Nigrescens* [Merchantet al., 2014].

Обсуждение

По данным эпидемиологических исследований у детей в полости рта с возрастом увеличивается распространенность таких заболеваний пародонта, как гингивит и пародонтит. При изучении распространенности агрессивных форм пародонтита выявлена их меньшая частота встречаемости в детском возрасте.

В настоящее время представление об этиологии и патогенезе воспалительных заболеваний пародонта понимают как нарушение баланса между бактериальной микрофлорой и резистентностью полости рта [Микляев и др., 2021], и одним из основных факторов, провоцирующих развитие и прогрессирование заболеваний пародонта в детском возрасте, является бактериальная биопленка. Формирование биопленок в полости рта обеспечивает более длительную персистенцию микроорганизмов, создавая подходящие условия для образования патологических процессов [Гаврилова и др., 2014].

В раннем детстве реакция на бактериальную биопленку в виде воспаления десен клинически менее очевидна в тканях десны, но при прорезывании зубов еще больше увеличивается задержка биопленки, что приводит к более тяжелому воспалению десен [Berta et al., 2020], то есть характер патологических изменений в тканях пародонта может коррелировать с объемом биопленки и продолжительностью ее существования [Ковалевский и др., 2018].

По данным научно-исследовательской работы при анализе анаэробной микрофлоры пародонтальных карманов у детей с заболеваниями пародонта были получены следующие результаты: в 30 % случаев в бактериальной флоре кармана обнаруживались пигментообразующие грамположительные палочки родов *Prevotella* и *Porphyromonasy*, в 25 % наблюдений высевались *Actinomyces spp.* и *Veillonella spp.*, в 20 % – *Peptostreptococcus spp.*, в 15 % – *Bacteroides spp.* и у 10 % больных – грамотрицательные *Fusobacterium spp.* [Макарян, Уланская, 2015].

В одной из научных статей авторами было проведено изучение состояния биопленки пародонтальных карманов при агрессивном пародонтите у детей в возрасте от 12 до 18 лет. Среди пародонтопатогенных бактерий наибольшая распространенность при первичном обследовании у *P.gingivalis*, *T.forsythensis* и *T.denticola*, которые были выявлены во всех исследуемых группах более чем в 50–60 % случаев, наименьшая – у *A.actinomycetemcomitans* (менее 24,78 %) [Закиров, Брусницына, 2015].

Таким образом, у детей и молодых людей под воздействием пародонтопатогенных бактерий в тканях десны образуется местная воспалительная реакция, которая при выявлении в раннем возрасте, до тяжелого прогрессирования заболевания, способствует не только лучшему прогнозу и ответу на лечение, но и предотвращает раннюю потерю зубов.

Вывод

Эпидемиологические данные о распространенности заболеваний пародонта у детей будут полезными при разработке и оценке программ профилактики. Также во всех воз-

растных группах детского возраста могут проявляться воспалительные заболевания тканей пародонта, а изучение пародонтопатогенных микроорганизмов в аспекте микробиологии полости рта является важным вопросом для профилактики и снижения осложнений заболеваний пародонта.

Список литературы

- Гаврилова О.А., Пиекалнитс И.Я., Федотова Е.Н., Хохлова А.С., Ратникова Ю.В. 2014. Признаки поражения тканей пародонта и характер гигиены полости рта у детей и подростков тверского региона. Тверской медицинский журнал. 4: 54–63.
- Гриценко Е.А., Суетенков Д.Е., Харитонов Т.Л., Лебедева С.Н. 2011. Основные аспекты этиологической профилактики пародонтопатий у детей и подростков. Саратовский научно-медицинский журнал. 7 (1): 234–239.
- Закиров Т.В., Брусницына Е.В. 2015. Мониторинг биопленки пародонтальных карманов в комплексном лечении агрессивного пародонтита у детей. Стоматология для всех. 4: 24–26.
- Ковалевский А.М., Ушакова А.В., Ковалевский В.А., Прожерина Е.Ю. 2018. Бактериальная биопленка пародонтальных карманов: переосмысление опыта пародонтологии. Пародонтология. 23, 2 (87): 15–21.
- Колесникова Л.Р., Натяганова Л.В., Гутник И.Н. 2015. Результаты обследования гигиенического состояния полости рта и тканей пародонта у детей и подростков г. Иркутска. Бюллетень СО РАМН. 5 (105): 17–20.
- Лосев К.В., Лосев А.В., Костякова Т.В., Верендеева М.А., Кузина О.В., Бацула Н.В., Заика Е.Г., Калашникова Е.Н. 2021. Оценка влияния средств гигиены на ткани пародонта и выявление их очищающей способности при пигментированном налете: клиническое пилотное исследование. Клиническая стоматология. 24 (2): 116–121.
- Макарян Б.С., Уланская Н.С. 2015. Анализ видового состава анаэробной микрофлоры полости рта у детей с заболеваниями пародонта. Международный научно-исследовательский журнал. 5 (36): 69. URL: <https://research-journal.org/medical/analiz-vidovogo-sostava-anaerobnoj-mikroflory-polosti-rta-u-detej-s-zabolevaniyami-parodonta/> (дата обращения: 12 мая 2022).
- Микляев С.В., Леонова О.М., Сущенко А.В., Сальников А.Н., Козлов А.Д., Григорова Е.Н., Полторацкая И.П. 2021. Оценка эффективности различных способов снятия зубных отложений. Актуальные проблемы медицины. 44 (3): 343–355.
- Скрипкина Г.И., Митяева Т.С. 2015. Микробиологические аспекты прогнозирования кариеса зубов у детей. Стоматология детского возраста и профилактика. 14, 4 (55): 11–16.
- Тарасова Ю.Г. 2020. Мониторинг заболеваемости населения болезнями пародонта в Удмуртской Республике. Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 3: 39–41.
- Хавкин А.И., Ипполитов Ю.А., Алешина Е.О., Комарова О.Н. 2015. Микробиота полости рта: фактор защиты или патогенности? Вопросы практической педиатрии. 10 (4): 49–54.
- Цепов Л.М., Николаев А.И., Нестерова М.М., Орехова Н.С., Петрова Е.В., Левченкова Н.С. 2020. К вопросу о систематизации и классификациях заболеваний пародонта: бесконечные дискуссии в науке и практике. Смоленский медицинский альманах. 3: 178–184.
- AlGhamdi A.S., Almarghlani A.A., Alyafi R.A., Kayal R.A., Al-Zahrani M.S. 2020. Gingival health and oral hygiene practices among high school children in Saudi Arabia. Ann. Saudi. Med. 40 (2): 126–135.
- Al-Ghutaimel H., Riba H., Al-Kahtani S., Al-Duhaimi S. 2014. Common periodontal diseases of children and adolescents. Int. J. Dent. 2014:850674.
- Baiju R.M.P., Peter E., Nayar B.R., Varughese J.M., Varghese N.O. 2019. Prevalence and predictors of early periodontal disease among adolescents. J. Indian Soc. Periodontol. 23 (4): 356–361.
- Ballouk M.A., Dashash M. 2018. The gingival health status of 8–12 year-old children in Damascus city in Syria during the Syrian Crisis: a cross-sectional epidemiological oral health survey. BMC research notes. 11 (1): 887.
- Berta G.N., Romano F., Vallone R., Abbadessa G., Di Scipio F., Defabianis P. 2021. An innovative strategy for oral biofilm control in early childhood based on a resveratrol-cyclodextrin nanotechnology approach. Materials (Basel). 14 (14): 3801.



- Dahlen G., Basic A., Bylund J. 2019. Importance of virulence factors for the persistence of oral bacteria in the inflamed gingival crevice and in the pathogenesis of periodontal disease. *J. Clin. Med.* 8 (9): 1339.
- Di Stefano M., Polizzi A., Santonocito S., Romano A., Lombardi T., Isola G. 2022. Impact of oral microbiome in periodontal health and periodontitis: a critical review on prevention and treatment. *International journal of molecular sciences.* 23 (9): 5142.
- Duque C., João M.F., Camargo G.A., Teixeira G.S., Machado T.S., Azevedo R.S., Mariano F.S., Colombo N.H., Vizoto N.L., Mattos-Graner R.O. 2017. Microbiological, lipid and immunological profiles in children with gingivitis and type 1 diabetes mellitus. *J. Appl. Oral. Sci.* 25 (2), 217–226.
- Fan W., Liu C., Zhang Y., Yang Z., Li J., Huang S. 2021. Epidemiology and associated factors of gingivitis in adolescents in Guangdong Province, Southern China: a cross-sectional study. *BMC Oral. Health.* 21 (1): 311.
- Jakubovics N.S., Goodman S.D., Mashburn-Warren L., Stafford G.P., Cieplik F. 2021. The dental plaque biofilm matrix. *Periodontol 2000.* 86 (1): 32–56.
- Khosravi Y., Kandukuri R.D.P., Palmer S.R., Gloag E.S., Borisov S.M., Starke E.M., Ward M.T., Kumar P., de Beer D., Chennu A., Stoodley P. 2020. Use of an oxygen planar optode to assess the effect of high velocity microsprays on oxygen penetration in a human dental biofilms in-vitro. *BMC Oral. Health.* 20 (1): 230.
- Kommerein N., Weigel A.J., Stiesch M., Doll K. 2021. Plant-based oral care product exhibits antibacterial effects on different stages of oral multispecies biofilm development in vitro. *BMC Oral. Health.* 21 (1): 170.
- Kucia M., Wietrak E., Szymczak M., Kowalczyk P. 2020. Effect of *Ligilactobacillus salivarius* and other natural components against anaerobic periodontal bacteria. *Molecules.* 25 (19): 4519.
- Merchant S.N., Vovk A., Kalash D., Hovencamp N., Aukhil I., Harrison P., Zapert E., Bidwell J., Varnado P., Shaddox L.M. 2014. Localized aggressive periodontitis treatment response in primary and permanent dentitions. *Journal of periodontology.* 85 (12): 1722–1729.
- Na H.S., Kim S.Y., Han H., Kim H.J., Lee J.Y., Lee J.H., Chung J. 2020. Identification of potential oral microbial biomarkers for the diagnosis of periodontitis. *Journal of clinical medicine:* 9 (5): 1549.
- Nazir M.A. 2017. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *International journal of health sciences.* 11 (2): 72–80.
- Nemoto T., Shiba T., Komatsu K., Watanabe T., Shimogishi M., Shibasaki M., Koyanagi T., Nagai T., Katagiri S., Takeuchi Y., Iwata T. 2021. Discrimination of bacterial community structures among healthy, gingivitis, and periodontitis statuses through integrated metatranscriptomic and network analyses. *mSystems.* 6 (6): e0088621.
- Nomura Y., Otsuka R., Hasegawa R., Hanada N. 2020. Oral microbiome of children living in an isolated area in Myanmar. *Int. J. Environ. Res. Public. Health.* 17 (11): 4033.
- Oh T.-J., Eber R., Wang H.-L. 2002. Periodontal disease in children and adolescents. *J. Clin. Periodontol.* 29 (5): 400–10.
- Rowińska I., Szyperska-Ślaska A., Zariczny P., Paslawski R., Kramkowski K., Kowalczyk P. 2021. The influence of diet on oxidative stress and inflammation induced by bacterial biofilms in the human oral cavity. *Materials (Basel).* 14 (6): 1444.
- Sterzenbach T., Helbig R., Hannig C., Hannig, M. 2020. Bioadhesion in the oral cavity and approaches for biofilm management by surface modifications. *Clinical oral investigations.* 24 (12): 4237–4260.
- Welch J.L.M., Dewhirst F.E., Borisy G.G. 2019. Biogeography of the oral microbiome: the site-specialist hypothesis. *Annual review of microbiology.* 73: 335–358.
- Zhang S., Yu N., Arce R.M. 2020. Periodontal inflammation: integrating genes and dysbiosis. *Periodontology 2000.* 82 (1): 129–142.

References

- Gavrilova O.A., Piekalnits I.Ya., Fedotova E.N., Khokhlova A.S., Ratnikova Yu.V. 2014. Priznaki porazheniya tkaney parodonta i kharakter gigieny polosti rta u detey i podrostkov Tverskogo regiona [Signs of periodontal tissue damage and the nature of oral hygiene in children and adolescents of the Tver region]. *Tverskoy meditsinskiy zhurnal.* 4: 54.-63 (in Russian).
- Gritsenko E.A., Suetenkov D.E., Kharitonova T.L., Lebedeva S.N. 2011. Osnovnye aspekty etiologicheskoy profilaktiki parodontopatiy u detey i podrostkov [Main aspects of the etiological



- prevention of periodontal disease in children and adolescents]. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 7 (1): 234–239 (in Russian).
- Zakirov T.V., Brusnitsyna E.V. 2015. Monitoring bioplenki parodontal'nykh karmanov v kompleksnom lechenii agressivnogo parodontita u detey [Biofilm monitoring of periodontal pockets in the complex treatment of aggressive periodontitis in children]. *Stomatologiya dlya vsekh*. 4: 24–26 (in Russian).
- Kovalevskiy A.M., Ushakova A.V., Kovalevskiy V.A., Prozherina E.Yu. 2018. Bakterial'naya bioplenka parodontal'nykh karmanov: pereosmyslenie opyta parodontologii [Bacterial biofilm of periodontal pockets: rethinking the experience of periodontics]. *Parodontologiya*. 23, 2 (87): 15–21 (in Russian).
- Kolesnikova L.R., Natyaganova L.V., Gutnik I.N. 2015. Rezul'taty obsledovaniya gigienicheskogo sostoyaniya polosti rta i tkaney parodonta u detey i podrostkov g. Irkutska [Results of a survey of the hygienic state of the oral cavity and periodontal tissues in children and adolescents in Irkutsk]. *Byulleten' SO RAMN*. 5 (105): 17–20 (in Russian).
- Losev K.V., Losev A.V., Kostyakova T.V., Verendeeva M.A., Kuzina O.V., Batsula N.V., Zaika E.G., Kalashnikova E.N. 2021. Otsenka vliyaniya sredstv gigieny na tkani parodonta i vyyavlenie ikh ochishchayushchey sposobnosti pri pigmentirovannom nalete: klinicheskoe pilotnoe issledovanie [Evaluation of the effect of hygiene products on periodontal tissues and identification of their cleaning ability in pigmented plaque: a clinical pilot study]. *Klinicheskaya stomatologiya*. 24 (2): 116–121 (in Russian).
- Makaryan B.S., Ulanskaya N.S. 2015. Analiz vidovogo sostava anaerobnoy mikroflory polosti rta u detey s zabolevaniyami parodonta [Analysis of the species composition of the anaerobic microflora of the oral cavity in children with periodontal diseases]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 5 (36): 69. URL: <https://research-journal.org/medical/analiz-vidovogo-sostava-anaerobnoj-mikroflory-polosti-rta-u-detej-s-zabolevaniyami-parodonta/> (data obrashcheniya: 12 maya 2022) (in Russian).
- Miklyaev S.V., Leonova O.M., Sushchenko A.V., Sal'nikov A.N., Kozlov A.D., Grigorova E.N., Poltoratskaya I.P. 2021. Otsenka effektivnosti razlichnykh sposobov snyatiya zubnykh otlozheniy [Evaluation of the effectiveness of various methods for removing dental plaque]. *Aktual'nye problemy meditsiny*. 44 (3): 343–355 (in Russian).
- Skripkina G.I., Mityaeva T.S. 2015. Mikrobiologicheskie aspekty prognozirovaniya kariessa zubov u detey [Microbiological aspects of predicting dental caries in children]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 14, 4 (55): 11–16 (in Russian).
- Khavkin A.I., Ippolitov Yu.A., Aleshina E.O., Komarova O.N. 2015. Mikrobiota polosti rta: faktor zashchity ili patogennosti? [Oral microbiota: a factor of protection or pathogenicity?]. *Voprosy prakticheskoy pediatrii*. 10 (4): 49–54 (in Russian).
- Tarasova Yu.G. 2020. Monitoring zabolevaemosti naseleniya boleznymi parodonta v Udmurtskoy Respublike [Monitoring the incidence of periodontal diseases in the Udmurt Republic]. *Zdorov'e, demografiya, ekologiya finno-ugorskikh narodov*. 3: 39–41 (in Russian).
- Tsepov L.M., Nikolaev A.I., Nesterova M.M., Orekhova N.S., Petrova E.V., Levchenkova N.S. 2020. K voprosu o sistematizatsii i klassifikatsiyakh zabolevaniy parodonta: beskonechnye diskussii v nauke i praktike [On the issue of systematization and classification of periodontal diseases: endless discussions in science and practice]. *Smolenskiy meditsinskiy al'manakh*. 3: 178–184 (in Russian).
- AlGhamdi A.S., Almarghlani A.A., Alyafi R.A., Kayal R.A., Al-Zahrani M.S. 2020. Gingival health and oral hygiene practices among high school children in Saudi Arabia. *Ann. Saudi. Med*. 40 (2): 126–135.
- Al-Ghutaimel H., Riba H., Al-Kahtani S., Al-Duhaimi S. 2014. Common periodontal diseases of children and adolescents. *Int. J. Dent*. 2014:850674.
- Baiju R.M.P., Peter E., Nayar B.R., Varughese J.M., Varghese N.O. 2019. Prevalence and predictors of early periodontal disease among adolescents. *J. Indian Soc. Periodontol*. 23 (4): 356–361.
- Ballouk M.A., Dashash M. 2018. The gingival health status of 8–12 year-old children in Damascus city in Syria during the Syrian Crisis: a cross-sectional epidemiological oral health survey. *BMC research notes*. 11 (1): 887.



- Berta G.N., Romano F., Vallone R., Abbadessa G., Di Scipio F., Defabianis P. 2021. An innovative strategy for oral biofilm control in early childhood based on a resveratrol-cyclodextrin nanotechnology approach. *Materials (Basel)*. 14 (14): 3801.
- Dahlen G., Basic A., Bylund J. 2019. Importance of virulence factors for the persistence of oral bacteria in the inflamed gingival crevice and in the pathogenesis of periodontal disease. *J. Clin. Med.* 8 (9): 1339.
- Di Stefano M., Polizzi A., Santonocito S., Romano A., Lombardi T., Isola G. 2022. Impact of oral microbiome in periodontal health and periodontitis: a critical review on prevention and treatment. *International journal of molecular sciences*. 23 (9): 5142.
- Duque C., João M.F., Camargo G.A., Teixeira G.S., Machado T.S., Azevedo R.S., Mariano F.S., Colombo N.H., Vizoto N.L., Mattos-Graner R.O. 2017. Microbiological, lipid and immunological profiles in children with gingivitis and type 1 diabetes mellitus. *J. Appl. Oral. Sci.* 25 (2), 217–226.
- Fan W., Liu C., Zhang Y., Yang Z., Li J., Huang S. 2021. Epidemiology and associated factors of gingivitis in adolescents in Guangdong Province, Southern China: a cross-sectional study. *BMC Oral. Health*. 21 (1): 311.
- Jakubovics N.S., Goodman S.D., Mashburn-Warren L., Stafford G.P., Cieplik F. 2021. The dental plaque biofilm matrix. *Periodontol 2000*. 86 (1): 32–56.
- Khosravi Y., Kandukuri R.D.P., Palmer S.R., Gloag E.S., Borisov S.M., Starke E.M., Ward M.T., Kumar P., de Beer D., Chennu A., Stoodley P. 2020. Use of an oxygen planar optode to assess the effect of high velocity microsprays on oxygen penetration in a human dental biofilms in-vitro. *BMC Oral. Health*. 20 (1): 230.
- Kommerein N., Weigel A.J., Stiesch M., Doll K. 2021. Plant-based oral care product exhibits antibacterial effects on different stages of oral multispecies biofilm development in vitro. *BMC Oral. Health*. 21 (1): 170.
- Kucia M., Wietrak E., Szymczak M., Kowalczyk P. 2020. Effect of ligilactobacillus salivarius and other natural components against anaerobic periodontal bacteria. *Molecules*. 25 (19): 4519.
- Merchant S.N., Vovk A., Kalash D., Hovencamp N., Aukhil I., Harrison P., Zapert E., Bidwell J., Varnado P., Shaddox L.M. 2014. Localized aggressive periodontitis treatment response in primary and permanent dentitions. *Journal of periodontology*. 85 (12): 1722–1729.
- Na H.S., Kim S.Y., Han H., Kim H.J., Lee J.Y., Lee J.H., Chung J. 2020. Identification of potential oral microbial biomarkers for the diagnosis of periodontitis. *Journal of clinical medicine*: 9 (5): 1549.
- Nazir M.A. 2017. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *International journal of health sciences*. 11 (2): 72–80.
- Nemoto T., Shiba T., Komatsu K., Watanabe T., Shimogishi M., Shibasaki M., Koyanagi T., Nagai T., Katagiri S., Takeuchi Y., Iwata T. 2021. Discrimination of bacterial community structures among healthy, gingivitis, and periodontitis statuses through integrated metatranscriptomic and network analyses. *mSystems*. 6 (6): e0088621.
- Nomura Y., Otsuka R., Hasegawa R., Hanada N. 2020. Oral microbiome of children living in an isolated area in Myanmar. *Int. J. Environ. Res. Public. Health*. 17 (11): 4033.
- Oh T.-J., Eber R., Wang H.-L. 2002. Periodontal disease in children and adolescents. *J. Clin. Periodontol.* 29 (5): 400–10.
- Rowińska I., Szyperska-Ślaska A., Zariczny P., Paslawski R., Kramkowski K., Kowalczyk P. 2021. The influence of diet on oxidative stress and inflammation induced by bacterial biofilms in the human oral cavity. *Materials (Basel)*. 14 (6): 1444.
- Sterzenbach T., Helbig R., Hannig C., Hannig, M. 2020. Bioadhesion in the oral cavity and approaches for biofilm management by surface modifications. *Clinical oral investigations*. 24 (12): 4237–4260.
- Welch J.L.M., Dewhirst F.E., Borisy G.G. 2019. Biogeography of the oral microbiome: the site-specialist hypothesis. *Annual review of microbiology*. 73: 335–358.
- Zhang S., Yu N., Arce R.M. 2020. Periodontal inflammation: integrating genes and dysbiosis. *Periodontology 2000*. 82 (1): 129–142.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare no conflicts of interest.



Поступила в редакцию 01.05.2022
Поступила после рецензирования 25.05.2022
Принята к публикации 25.05.2022

Received 01.05.2022
Revised 25.05.2022
Accepted 25.05.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Лосев Константин Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Konstantin V. Losev, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Верендеева Мария Алексеевна, старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Maria A. Verendeeva, Senior Lecturer of the Department of Pediatric Dentistry, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Костякова Татьяна Валерьевна, старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Tatyana V. Kostyakova, Senior Lecturer of the Department of Pediatric Dentistry, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Белов Игорь Владимирович, студент IV курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Igor V. Belov, 4th year student of the Faculty of Medicine, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Козлов Никита Александрович, студент IV курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Nikita A. Kozlov, 4th year student of the Faculty of Medicine, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Кузина Ольга Витальевна, старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Olga V. Kuzina, Senior Lecturer of the Department of Pediatric Dentistry, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia

Дудник Екатерина Сергеевна, старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Ekaterina S. Dudnik, Senior Lecturer of the Department of Pediatric Dentistry, Chuvash State University I.N. Ulyanova, Cheboksary, Russia