

Эндодонто-пародонтальный континуум зуба: систематический обзор литературы

Д.А. Останина , С.Ш. Алимухамедова , А.В. Митронин 

Российский университет медицины, г. Москва, Российская Федерация

✉ dianaostanina@mail.ru

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Патогенетическая связь между заболеваниями пародонта и пульпы была впервые описана Simring и Goldberg в 1964 году. С тех пор, термин «эндодонто-пародонтальное» поражение (или «эндо-перо») используется для описания поражений, вызванных воспалительными продуктами, обнаруживаемыми в различной степени как в пародонте, так и в тканях пульпы зуба. Пульпа и пародонт имеют эмбриональные, анатомические и функциональные взаимоотношения. Наличие одновременно изменений в тканях пульпы и воспалительных заболеваний пародонта может усложнить диагностику и планирование лечения.

Знание основы сопутствующих воспалительных процессов в пульпе и пародонте имеет важное значение для постановки правильного диагноза.

ЦЕЛЬ. Провести систематический анализ литературы и резюмировать имеющиеся данные об этиопатогенетических связях, особенностях диагностики и клинической картины эндодонто-пародонтальных поражений зубов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведен систематический анализ литературы, а также ручной поиск в базах данных PubMed, Google Search, eLibrary, disserCat, Киберленинка. Среди отечественных и зарубежных публикаций, отвечающих теме данного обзора, было выбрано 28 публикаций для систематического анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В ходе анализа литературы описаны особенности взаимосвязей тканей пульпы и пародонта, найдены данные о распространенности ЭПП. Получено представление об этиологии, классификации ЭПП и возможных путей проникновения инфекции в эндо-пародонтальный континуум зуба.

ВЫВОДЫ. Данный систематический обзор показал, что анатомия зубов и этиология эндодонто-пародонтальных поражений являются основой для возникновения трудностей на этапе диагностики и составления плана лечения пациентов с эндо-пародонтальным поражением. Определение первичности инфицирования и индивидуальных особенностей патогенеза ЭПП у пациентов данной группы остается нерешенной задачей. В последующем, необходима разработка новых методов диагностики, профилактики и комплексного лечения сочетанных поражений тканей пародонта и пульпы зубов, которые позволят улучшить прогноз лечения пораженных зубов в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: эндодонто-пародонтальные поражения, эндо-пародонтальный континуум зуба, пульпа, эндодонт, пародонт, дентинные каналы

Информация о статье: поступила – 15.12.2023, исправлена – 02.02.2024, принята – 09.02.2024

Конфликт интересов: А.В. Митронин является членом редакционной коллегии, однако, это было нивелировано в процессе двойного слепого рецензирования.

Благодарности: финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Останина Д.А., Алимухамедова С.Ш., Митронин А.В. Эндодонто-пародонтальный континуум зуба: систематический обзор литературы. *Эндодонтия Today*. 2024;22(1):60–65. <https://doi.org/10.36377/ET-0003>

Endodontic-periodontal continuum of tooth: Systematic literature review

Diana A. Ostanina , Sabina Sh. Alimukhamedova , Alexander V. Mitronin 

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

✉ dianaostanina@mail.ru

Abstract

INTRODUCTION. The pathogenetic relationship between periodontal and pulp diseases was first described by Simring and Goldberg in 1964. Since then, the term “endodontic-periodontal” lesion (or “endo-perio”) has been used to describe lesions caused by inflammatory products found to varying degrees in both the periodontal and dental pulp tissues. The pulp and periodontium have embryonic, anatomical and functional relationships. The simultaneous presence of changes in pulp tissue and inflammatory periodontal diseases can complicate diagnosis and treatment planning. The etiology, pathogenesis and treatment methods of endodontic-periodontal lesions can vary from quite simple to relatively complex aspects. Knowledge of the basis of concomitant inflammatory processes in the pulp and periodontium is important for making the correct diagnosis.

AIM. Carry out a systematic analysis of the literature and summarize the available data on etiopatogenetic relations, diagnostic features and clinical history of endodontic periodontal dental lesions.

MATERIAL AND METHODS. A systematic literature analysis was carried out, as well as a manual search in the databases PubMed, Google Search, eLibrary, disserCat, Cyberleninka. Among national and foreign publications corresponding to the topic of this review, 28 publications were selected for systematic analysis, the results of literature review are presented in this article.

CONCLUSION. This systematic review found that dental anatomy and the etiology of endodontic periodontal lesions are the basis for difficulties in the diagnosis and treatment of patients with endo-periodontal lesions. Determining the prevalence of infection and the individual characteristics of EPP pathogenesis in patients in this group remains a challenge. In the future, it is necessary to develop new methods of diagnosis, prophylaxis and complex treatment of combined periodontal tissue and tooth pulp, which will improve the prognosis of treatment of injured teeth in the long term.

Keywords: endodontic-periodontal lesions, endo-periodontal continuum of the tooth, pulp, endodont, periodontium, dentinal tubules

Article info: received – 15.12.2023, revised – 02.02.2024, accepted – 09.02.2024

Conflict of interests: Alexander V. Mitronin is the members of the editorial board, however, it was excluded in the double-blind peer review process.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare

For citation: Ostanina D.A., Alimukhamedova S.Sh., Mitronin A.V. Endodontic-periodontal continuum of tooth: Systematic literature review. *Endodontics Today*. 2024;22(1):60–65. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0003>

ВВЕДЕНИЕ

Зуб и связочный аппарат – это единый функционирующий орган в системе организма, несущий общую функцию и имеющий одно происхождение [1]. В современной научной литературе отмечается увеличение количества публикаций отечественных и зарубежных авторов о сочетанных поражениях пульпы и пародонта, что позволяет установить повышенный интерес к данной теме.

Взаимосвязь патологии пульпы зуба и тканей пародонта остается актуальной проблемой в стоматологии в связи с тем, что эндодонтические и пародонтальные поражения представляют собой проблему для клинициста в аспекте диагностики и прогноза лечения пораженных зубов. Общность эмбрионального, анатомического и функционального развития обуславливает связи эндо-пародонтального континуума, которое сохраняется на протяжении всего периода функционирования зуба в зубочелюстной системе [2]. Заболевания пародонта могут привести к вовлечению пульпы и, наоборот, пульпа может стимулировать инфицирование пародонта [3; 4]. Фактическую связь между выше представленными заболеваниями впервые описали M. Simring и M. Goldberg в 1964 г. [5]. С тех пор термин «эндодонто-пародонтальное поражение» используется для описания поражений, обнаруженных в различной степени как в пародонтальных, так и в пульпарных тканях зуба. [6]. Эта взаимосвязь затрудняет проведение дифференциальной диагностики и назначения соответствующего плана лечения, снижает эффективность консервативной терапии и прогнозирования функции зуба.

Патогенетическими путями взаимосвязи тканей пульпы и пародонта являются апикальные отверстия корней зубов, дентинные каналы, дополнительные каналы корня и фуркации, небно-десневые бороздки [7; 8]. Так, большинство ученых указывают, что основной фактор риска развития эндодонто-пародонтальных поражений (ЭПП) у взрослых пациентов – пародонтальные карманы более 5 мм

глубиной на фоне хронических периапикальных процессов с очагом деструкции костной ткани более 7 мм [9].

По данным проведенного исследования авторы в 2017 г. установили, что частота встречаемости ЭПП у людей различных возрастных групп составляет в среднем 24,1 % и имеет тенденцию к увеличению с возрастом [3; 10]. Отмечено, что наиболее часто эндодонто-пародонтальные поражения начинают развиваться с первичным поражением пародонта и с последующим вторичным присоединением поражения тканей пульпы (в 9,39 % случаев). Менее часто (в 7,71 % случаев) встречается первичное поражение пульпы с вторичным вовлечением пародонта. Истинно комбинированные поражения встречаются крайне редко (в 0,67 % случаев) [11–13]. Перед практикующим врачом-стоматологом стоит крайне непростая задача – провести достоверную дифференциальную диагностику, спланировать и провести качественное комплексное лечение пациента с ЭПП.

ЦЕЛЬ

Провести систематический анализ литературы и резюмировать имеющиеся данные об этиопатогенетических связях, особенностях диагностики и клинической картины эндодонто-пародонтальных поражений зубов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск научных статей проводился в следующих базах данных: PubMed, Google Scholar, eLibrary, disserCat, Киберленинка с 2000 по 2023 г. Ограничения по языку публикаций отсутствовали.

В публикациях приведены результаты исследований *in vitro*, *in vivo* (в том числе рандомизированные контролируемые исследования) и обзоров литературы. Исследования включали результаты изучения строения тканей пародонта и пульпы зуба, этиологии, патогенеза, а также диагностики и клинического течения ЭПП.

Публикации исключались из обзора в случае, если: возраст обследуемых в исследовании до 18 лет; исследования были проведены на лабораторных животных; описательные работы, без четко структурированных результатов и выводов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании критериев отбора было выбрано 28 публикаций, которые были включены в литературный обзор для систематического анализа.

ОБСУЖДЕНИЕ

Пульпа зуба и пародонт имеют общее эктомезенхимальное происхождение [14]. После размножения клетки образуют зубной сосочек и фолликул, которые, в свою очередь, являются клетками-предшественниками пульпы и тканей пародонта [2]. Общее эмбриональное развитие обуславливает их анатомические связи, которые сохраняются на протяжении всего периода функционирования зуба в зубочелюстной системе [9].

Эти взаимосвязи осуществляются благодаря потенциальным каналам между эндодонтом и пародонтом: нервные пути, дентинные каналы, боковые каналы, апикальное отверстие, небо-десневые борозды, альвеолярная кость, периодонтальная связка, общая система лимфатических сосудов. Таким образом, возможные пути проникновения микроорганизмов можно разделить на две группы: васкулярный (сосудистый) путь, к которому относятся апикальное отверстие, боковые и дополнительные каналы, и тубулярный путь – дентинные каналы [15; 16].

Воспалительная реакция в пульпе зуба имеет свои особенности, обусловленные ограниченностью пространства пульпарной камеры и отсутствием возможности в своевременном обновлении и пополнении иммунных факторов защиты. Это может способствовать достаточно быстрому распространению инфекции из полости зуба по дополнительным каналам и дентинным каналам в сторону краевого пародонта [17]. При этом, продукты жизнедеятельности бактерий достигают периодонт через апикальное отверстие или латеральные ответвления, что в дальнейшем приводит к разрушению волокон периодонта, резорбции альвеолярной кости и цемента корня зуба [18]. С другой стороны, некроз пульпы может также возникнуть благодаря проникновению патогенной микрофлоры в систему корневых каналов ретроградно, образуя тем самым ретроградный путь заражения от соседнего зуба или из собственных тканей пародонта [5].

Согласно результатам Д.Т. Галиевой и соавт., боковые и добавочные каналы, особенно в верхушечной зоне и в области фуркации моляров, осуществляют прямое сообщение между пульпой и тканями пародонта, так как содержат соединительную ткань и сосуды, объединяющие циркуляторную систему пульпы и пародонта [19]. Вместе с тем, группа зарубежных авторов пришли к выводу, что дополнительные каналы в области фуркаций корней встречаются в 23–76 % случаев. Однако, не все каналы доходят до периодонта в области фуркации [20].

При этом, полноценные каналы в области функции зуба встречаются лишь в 10 % моляров [18].

Для успешного проведения лечения клиницисту важно знать строение системы корневых каналов. Однако, на рентгенограмме редко можно идентифицировать боковые каналы, особенно если они не заполнены рентгенконтрастным пломбирочным материалом после эндодонтического лечения. Рентгенологическими признаками наличия боковых каналов передобтурацией могут служить: локализованное утолщение пространства периодонтальной щели на боковой поверхности корня, выраженная латеральная деструкция костной ткани [3].

Помимо васкулярного пути, описанного выше, существует тубулярный путь, представленный дентинными каналами [8]. В дентинных каналах располагаются отростки одонтобластов пульпы, которые заканчиваются в эмаливо-дентинном или цемента-дентинном соединениях [19]. Существуют данные, что отростки одонтобластов не проникают глубже 0,5 мм в дентин зуба [16]. На данный момент нет окончательного мнения о наличии отростков одонтобластов в дентинных трубочках после полного формирования дентина. Диаметр дентинных канальцев по данным ряда авторов варьируется от 500 нм до 4 мкм, а диаметр большинства бактерий менее 1 мкм. Просвет канальцев уменьшается с возрастом и/или в ответ на хроническое раздражение, а также в связи с отложением перитубулярного дентина [18; 20]. При этом, существуют мнение, что колонизация микроорганизмов в дентинных канальцах может достигать 100 % случаев при эндодонто-пародонтальных поражениях [7].

Немаловажную роль в этиологии и развитии заболеваний пульпы и пародонта отводят микроорганизмам [7; 21]. Некоторые данные, свидетельствуют о возможном вовлечении в патогенез заболевания также вирусных частиц [22]. Ранее описанные взаимосвязи позволяют объяснить сходство и взаимодействие, наблюдаемое между микробными популяциями пародонтального кармана и корневого канала, так как до 62,5 % видов бактерий являются общими для обоих участков континуума зуба [23]. Например, пародонтопатогены, такие как *Fusobacterium nucleatum*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, которые обычно обнаруживаются в пародонтальных карманах, также обнаруживаются в системе корневых каналов данных зубов [22]. Бактерия *Porphyromonas gingivalis*, которая считается «ключевым патогеном» пародонтита из-за его способности управлять дисбиозом и подавлять воспалительную реакцию хозяина, была идентифицирована в 30 % пародонтальных карманов и 10 % инфицированных корневых каналов зубов [24]. Эти данные подтверждаются в исследовании Л.А. Дмитриевой и соавт., в котором авторы пришли к выводу, что состав микрофлоры пародонтальных карманов и корневых каналов одинаков при глубоких костных карманах, а также при наличии пародонтальных карманов, заполненных зубной пастой, можно судить о воспалении в пульпе без объективных клинических признаков [1].

Образование бактериальной биопленки на оголенных поверхностях корня вследствие формирования

глубоких пародонтальных карманов или рецессии десны ведет к резорбции цемента корня зуба. Процесс, при котором пульпа может сообщаться с внешней поверхностью корня зуба через дентинные или дополнительные каналы, которые служат путями пенетрации эндотоксинов бактерий и продуктов их жизнедеятельности в пульпу зуба, можно назвать «пародонтогенным» пульпитом [21; 25]. Наличие интактного слоя цемента необходимо для защиты пульпы от токсических веществ, вырабатываемых микроорганизмами зубной бляшки пародонтального кармана [26]. R.A. Whyman пришел к выводу, что лечебные хирургические вмешательства и профессиональная гигиена, проводимые при пародонтите, а именно, неправильная обработка поверхности корня во время работы с поддесневыми инструментами, приводит к обнажению части дентина корня, которая в норме закрыта слоем цемента. При этом, отверстия дентинных канальцев на корне зуба открываются под действием механического воздействия и подвергаются взаимодействию с внешней средой пародонтального кармана, а также повреждаются кровеносные сосуды, питающие пульпу через добавочные каналы, что может привести к бактериальной инвазии в полость зуба через дентинные каналы с развитием ЭПП [7; 13; 22; 27–29].

Согласно наиболее распространенной классификации, предложенной Simon, Glik и Frank в 1972 г. [30], эндодонто-пародонтальные поражения можно разделить на следующие группы:

1. Первичное эндодонтическое повреждение.
2. Первичное эндодонтическое поражение с вторичным поражением пародонта.

3. Первичное поражение пародонта.

4. Первичное поражение пародонта с вторичным эндодонтическим поражением.

5. Истинное комбинированное поражение.

Эндодонто-пародонтальное поражение (эндодонто-пародонтальное поражение) – это состояние, характеризующееся ассоциацией пародонтального и пульпарного поражения в комплексе «зуб-пародонт». Это подчеркивает важность получения полной клинической картины и постановки правильного диагноза для обеспечения правильного прогноза и лечения.

ВЫВОДЫ

Анатомия зубов и этиология эндодонто-пародонтальных поражений являются основой для возникновения трудностей на этапе диагностики и составления плана лечения пациентов с сочетанным заболеванием как пульпы, так и тканей пародонта. Из-за сложности этих поражений рекомендуется междисциплинарный подход к лечению данной группы пациентов при активном сотрудничестве врачей-стоматологов терапевтов (эндодонтистов), пародонтологов и микробиологов. Вместе с тем, диагностика пульпита и пародонтита по отдельности, не представляет большой трудности для врача-стоматолога, но выявить первичность инфицирования и оценить индивидуальные особенности патогенеза ЭПП у больного удастся не всегда. В связи с вышеизложенным, необходима разработка новых методов диагностики, профилактики и комплексного лечения сочетанных поражений тканей пародонта и пульпы зубов, которые позволят улучшить прогноз лечения пораженных зубов в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Дмитриева Л.А., Атрушкевич В.Г., Галиева Д.Т. Сравнительный анализ микробного содержимого корневых каналов и пародонтальных карманов у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и при интактном пародонте. *Эндодонтия Today*. 2010;8(2):60–62. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/829> (дата обращения: 09.12.2023).
Dmitrieva L.A., Atrushkevich V.G., Galieva D.T. The comparative analysis of microbic contents of root channels and periodontal pockets at patients with chronic periodontal diseases and the healthy periodontium. *Endodontics Today*. 2010;8(2):60–62. (In Russ.) Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/829> (accessed: 09.12.2023).
2. Gautam S., Galgali S.R., Sheethal H.S., Priya N.S. Pulpal changes associated with advanced periodontal disease: A histopathological study. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2017;21(1):58–63. <https://doi.org/10.4103/0973-029X.203795>
3. Иорданишвили А.К., Мороз П.В., Перемышленко А.С., Биркина Ю.А., Чистякова С.В. Пульпа зуба и патология пародонта: клинико-морфологические параллели. *Уральский медицинский журнал*. 2017;(8):51–56. Режим доступа: https://elib.usma.ru/bitstream/usma/13143/1/UMJ_2017_152_8_011.pdf (дата обращения: 09.12.2023).
Iordanishvili A.K., Moroz P.V., Peremyshlenko A.S., Birkina Ju.A., Chistjakova S.V. The dental pulp and the parodont pathology: Clinical-morphological parallels. *Ural Medical Journal*. 2017;(8):51–56. (In Russ.) Available at: https://elib.usma.ru/bitstream/usma/13143/1/UMJ_2017_152_8_011.pdf (accessed: 09.12.2023).
4. Митронин А., Попова В., Дашкова О., Галиева Д., Белозерова Н. Отдаленные результаты эндодонтического лечения при эндодонто-пародонтальных поражениях. *Эндодонтия Today*. 2017;15(2):37–40. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/65> (дата обращения: 08.12.2023).
Mitronin A.V., Popova V.M., Dashkova O.P., Galieva D.T., Belozeroval N.N. Long-term effects of endodontic treatment et endo-perio disease. *Endodontics Today*. 2017;15(2):37–40. (In Russ.) Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/65> (accessed: 08.12.2023).
5. Simring M., Goldberg M. The pulpal pocket approach: Retrograde periodontitis. *J Periodontol*. 1964;35(1):22–48. <https://doi.org/10.1902/jop.1964.35.1.22>
6. Pereira R., Arboleda S. A multidisciplinary approach of an endo-perio lesion in a severely compromised tooth: An 18-year follow-up case report. *J Med Life*. 2020;13(4):629–634. <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0017>
7. Галиева Д.Т., Атрушкевич В.Г., Царев В.Н., Митронин А.В. Эндодонто-пародонтальные поражения: актуальные вопросы. *Лечение и профилактика*. 2015;(4):85–91.
Galieva D.T., Atrushkevich V.G., Tsarev V.N., Mitronin A.V. The endodontic periodontic affections: Actual issues. *Lechenie i Profilaktika*. 2015;(4):85–91. (In Russ.)

8. Моисеев Д.А., Волков С.И., Конов А.А., Кулюкина М.А. Морфологическая и функциональная взаимосвязь пульпы зубов и пародонта в аспекте эндо-пародонтальных поражений: систематический обзор. *Пародонтология*. 2021;26(4):289–299. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-4-289-299> Moiseev D.A., Volkov S.I., Konov A.A., Kulyukina M.A. The morphological and functional relationship between dental pulp and periodontal tissue in the aspect of endo-perio lesions. *Parodontologiya*. 2021;26(4):289–299. (In Russ.) <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-4-289-299>
9. Мороз П.В., Иорданишвили А.К. Факторы риска возникновения и причины низкой эффективности лечения эндодонтопародонтальных поражений. *Эндодонтия Today*. 2018;16(1):35–41. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/176> (дата обращения: 09.12.2023). Moroz P.V., Iordanishvili A.K. Risk factors of emergence and reason of low efficiency of treatment endodontoparodontalnykh of lesions. *Endodontics Today*. 2018;16(1):35–41. (In Russ.) Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/176> (accessed: 09.12.2023).
10. Крикун Е.В., Блашкова С.Л. Распространенность эндо-пародонтальных поражений среди взрослого населения г. Казани. В кн.: Салеева Г.Т., Гималетдинова А.М., Сабирова Д.К. (ред.) *Современная стоматология: сб. науч. тр., посвященный 125-летию основателя кафедры ортопедической стоматологии КГМУ проф. Исаака Михайловича Оксмана*. Казань: Каз. гос. мед. ун-т; 2017. С. 250–253. Krikun E.V., Blashkova S.L. Prevalence of endo-periodontal lesions among the adult population of Kazan. In: Saleeva G.T., Gimaletdinova A.M., Sabirova D.K. (eds) *Modern dentistry: a collection of scientific works dedicated to the 125th anniversary of the founder of the Department of Orthopedic Dentistry of KSMU, prof. I.M. Oksman*. Kazan: Kazan State Medical University; 2017, pp. 250–253. (In Russ.)
11. Грудянов А.И., Макеева М.К. Частота встречаемости эндодонто-пародонтальных поражений и информированность врачей об особенностях их диагностики и лечения. *Стоматология*. 2014;93(3):11–14. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2014/3/030039-1735201433> (дата обращения: 09.12.2023). Grudyanov A.I., Makeeva M.K. Endo-perio lesions prevalence and awareness of dentists about diagnostics and treatment. *Stomatologiya*. 2014;93(3):11–14. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2014/3/030039-1735201433> (accessed: 09.12.2023).
12. Макеева И.М., Туркина А.Ю. Комплексное лечение эндодонто-пародонтальных поражений: клинические примеры. *Dental Tribune Russia*. 2016;(3):4–7. Makeeva I.M., Turkina A.Yu. Complex treatment of endodonto-periodontal lesions: clinical examples. *Dental Tribune Russia*. 2016;(3):4–7. (In Russ.)
13. Росеник Н.И., Денисова Ю.Л. Распространенность эндопериодонтита у пациентов с болезнями пародонта. В кн.: Сикорский А.В., Доронина О.К. (ред.) *Инновации в медицине и фармации – 2016: материалы дистанцион. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, г. Минск, 10 окт.–17 нояб. 2016 г.* Минск: Белорус. гос. мед. ун-т; 2016. С. 356–360. Режим доступа: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/10869?show=full> (дата обращения: 09.12.2023). Rosenik N.I., Denisova Yu.L. Prevalence of endoparodontitis in patients with periodontal diseases. In: Sikorsky A.V., Doronina O.K. (eds) *Innovations in medicine and pharmacy – 2016: materials of the remote scientific and practical conference of students and young scientists, Minsk, October 10–November 17. 2016*. Minsk: Belarusian State Medical University; 2016, pp. 357–361. (In Russ.) Available at: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/10869?show=full> (accessed: 09.12.2023).
14. Chang C.-C., Chang K.-C., Tsai S.-J., Chang H.-H., Lin C.-P. Neurogenic differentiation of dental pulp stem cells to neuron-like cells in dopaminergic and motor neuronal inductive media. *J Formos Med Assoc*. 2014;113(12):956–965. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2014.09.003>
15. Rotstein I. Interaction between endodontics and periodontics. *Periodontol*. 2017;74(1):11–39. <https://doi.org/10.1111/prd.12188>
16. Zehnder M., Gold S.I., Hasselgren G. Pathologic interactions in pulpal and periodontal tissues. *J Clin Periodontol*. 2002;29(8):663–671. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2002.290801.x>
17. Моисеев Д.А. Особенности профилактики, лечения и прогнозирования развития патологии пульпы и пульпы у больных хроническим пародонтитом: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тверь; 2022. 22 с. Moiseev D.A. *Features of prevention, treatment and prediction of dental pulp development in chronic periodontitis: abstract of thesis*. Tver; 2022. 22 p.
18. Bonaccorso A, Tripi T. Endo-perio lesion: diagnosis, prognosis and decision-making. *EN DO*. 2014;8(2):105–127.
19. Гилязева В.В., Ханова И.А. Клинико-морфологический профиль пульпы при эндопародонтальных поражениях с признаками воспалительной деструкции. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2019;21(4):17–20. <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2019-21-4-17-20> Gilyazeva V.V., Khanova I.A. Clinical-morphological characteristics of pulpes in endoparontal diseases with symptoms of inflammatory destruction. *Health and Education Millennium*. 2019;21(4):17–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2019-21-4-17-20>
20. Brannstrom M. The elicitation of pain in human dentine and pulp by chemical stimuli. *Arch Oral Biol*. 1962;7:59–62. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(62\)90048-1](https://doi.org/10.1016/0003-9969(62)90048-1)
21. Fatemi K., Disfani R., Zare R., Moeintaghavi A., Ali S.A., Boostani H.R. Influence of moderate to severe chronic periodontitis on dental pulp. *J Indian Soc Periodontol*. 2012;16(4):558–561. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.106911>
22. Румянцев В.А., Некрасов А.В., Моисеев Д.А., Задорожный Д.В., Панкин П.И. Биопленка в эндодонтии. Часть II. Методы борьбы с биопленкой при эндодонтическом лечении зубов (обзор литературы). *Эндодонтия Today*. 2018;16(2):38–42. <https://doi.org/10.25636/PMP.2.2018.2.8> Rumyantsev V.A., Nekrasov A.V., Moiseev D.A., Zadorohniy D.V., Pankin P.I. Biofilm in endodontics. Part II. Methods of struggle against biofilm in endodontic treatment of teeth (review of literature). *Endodontics Today*. 2018;16(2):38–42. (In Russ.) <https://doi.org/10.25636/PMP.2.2018.2.8>
23. Nemcovsky C. E., Calvo Guirado J.L., Moses O. Endodontic-periodontal lesions: periodontal aspects. In: Tsesis I., Nemcovsky C., Nissan J., Rosen E. (eds) *Endodontic-periodontal lesions*. Springer, Cham; 2019, pp. 59–85. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10725-3_5
24. Rovai E. da S., Matos F. de S., Kerbauy W.D., Cardoso F.G. da R., Martinho F.C., Oliveira L.D. Microbial profile and endotoxin levels in primary periodontal lesions with secondary endodontic involve-

- ment. *Braz Dent J.* 2019;30(4):356–362. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201902471>
25. Маланин И.В. Взаимосвязь между заболеваниями пародонта и эндодонтической патологией. *Дентал Юг.* 2008;(8):34–40.
Malanin I.V. The relationship between periodontal diseases and endodontic pathology. *Dental South.* 2008;(8):34–40. (In Russ.)
26. Галеева З.Р. Морфофункциональные и этиопатогенетические связи при патологии эндодонта и пародонта. *Эндодонтия Today.* 2012;10(2):3–7. Режим доступа: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/622/> (дата обращения: 09.12.2023).
Galeeva Z.P. Morphofunctional and etiopathogenic connections in the pathology of endodontic and periodontal tissues. *Endodontics Today.* 2012;10(2):3–7. (In Russ.) Available at: <https://www.endodont.ru/jour/article/view/622/> (accessed: 09.12.2023).
27. Aboulfadl H., Hulliger J. Absolute polarity determination of teeth cementum by phase sensitive second harmonic generation microscopy. *J Struct Biol.* 2015;192(1):67–75. <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2015.08.011>
28. Colard T., Falgayrac G., Bertrand B., Naji S., Devos O., Balsack C. et al. New insights on the composition and the structure of the acellular extrinsic fiber cementum by Raman analysis. *PLoS ONE.* 2016;11(12):e0167316. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167316>
29. Whyman R.A. Endodontic-periodontic lesions. Part I: Prevalence, aetiology, and diagnosis. *N Z Dent J.* 1988;84:74–77. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3067159/> (accessed: 09.12.2023).
30. Simon J.H., Glik D.H., Frank A.L. The relationship of endodontic-periodontic lesions. *J Periodontol.* 1972;43(4):202–208. <https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.4.202>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Останина Диана Альбертовна – к.м.н., доцент кафедры кариесологии и эндодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-5035-5235>

Алимухамедова Сабина Шухратбековна – студент стоматологического факультета, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0009-0005-0906-5665>

Митронин Александр Валентинович – д.м.н., профессор, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой кариесологии и эндодонтии, Заслуженный врач РФ, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-3561-6222>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Diana A. Ostanina – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Cariology and Endodontics, Russian University of Medicine; 4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5035-5235>

Sabina Sh. Alimukhamedova – Student of the Department of the Faculty of Dentistry, Russian University of Medicine; 4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0005-0906-5665>

Alexander V. Mitronin – Dr. Sci. (Med.), Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Cariology and Endodontics, Honored Doctor of Russian Federation, Russian University of Medicine; 4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-3561-6222>

ВКЛАД АВТОРОВ

Д.А. Останина – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания;

С.Ш. Алимухамедова – сбор данных, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи;

А.В. Митронин – существенный вклад в замысел и дизайн исследования, критический пересмотр статьи в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

AUTHOR'S CONTRIBUTION

Diana A. Ostanina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article; revised the article critically for important intellectual content.

Sabina Sh. Alimukhamedova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article.

Alexander V. Mitronin – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; revised the article critically for important intellectual content; approved the version to be published.