



УДК 616.314-056

DOI 10.52575/2687-0940-2025-48-1-52-58

Оригинальное исследование

Анализ pH смешанной слюны у лиц, использующих электронные курительные устройства

Леонтьева Е.А. , Емелина Г.В. , Суворова М.Н. ,
Теплова А.В. , Караян А.В.

Пензенский государственный университет,
Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40

E-mail: leonteva21@yandex.ru

Аннотация. Ротовая жидкость является важным показателем здоровья, к тому же именно здесь начинается механическая и химическая обработка пищи. Смешанная слюна – важный показатель здоровья зубов, слизистых оболочек и органов полости рта. В норме pH ротовой жидкости в покое и при стимуляции варьирует в пределах от 6,5 до 7,5. Изменение pH слюны у лиц, использующих электронные сигареты, является предметом активных научных исследований. POD-системы, HQD, кальяны содержат добавки, которые могут оказывать влияние на кислотно-основной баланс во рту. Некоторые исследования показывают, что использование электронных сигарет может привести к повышению кислотности (снижению pH) слюны. Это связано с наличием ароматизаторов, кислых жидкостей, консервантов и других веществ, которые могут быть кислыми по своей природе. Цель исследования – оценить и сравнить pH среды у лиц, использующих табакосодержащие альтернативы. Материалы и методы. В ходе работы проводилась оценка стоматологического статуса у 150 участников со стажем курения электронных сигарет минимум 1 год, а также употребляющих классические сигареты. Результаты. Проведенный анализ данных показал, у пациентов наблюдался сдвиг pH среды полости рта в кислую сторону, что влияет на состояние твердых тканей зуба и слизистой оболочки. Заключение. Сбор смешанной слюны у стоматологического пациента играет важную роль в профилактической стоматологии. Это поможет пациенту и врачу следить за эффективностью гигиены полости рта, предупредить возникновения кариеса и многих заболеваний, таких как стоматит, ксеростомия, заболевания пародонта.

Ключевые слова: стоматология, смешанная слюна, pH среды, электронные сигареты, вейп

Для цитирования: Леонтьева Е.А., Емелина Г.В., Суворова М.Н., Теплова А.В., Караян А.В. 2025. Анализ pH смешанной слюны у лиц, использующих электронные курительные устройства. *Актуальные проблемы медицины*, 48(1): 52–58. DOI: 10.52575/2687-0940-2025-48-1-52-58

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования

Mixed Saliva pH Analysis in Persons Using Electronic Smoking Devices

Elena A. Leontieva , Galina V. Emelina , Marina N. Suvorova ,
Anna V. Teplova , Arshavir V. Karayan

Penza State University,
40 Krasnaya St., Penza 440026, Russia
E-mail: leonteva21@yandex.ru

Abstract. Relevance. Oral fluid is an important indicator of health. Besides, it is the medium where the mechanical and chemical processing of food begins. Mixed saliva reveals the health condition of teeth, mucous membranes and organs of the oral cavity. Normally, the pH of the oral fluid at rest and during

© Леонтьева Е.А., Емелина Г.В., Суворова М.Н.,
Теплова А.В., Караян А.В., 2025

stimulation varies from 6.5 to 7.5. Changes in the pH of saliva in people using electronic cigarettes are the subject of active scientific research. POD systems, HQD, hookahs contain additives that can affect the acid-base balance in the mouth. Some studies show that the use of e-cigarettes can lead to an increase in the acidity (decrease in pH) of saliva. This is due to the presence of flavorings, acidic liquids, preservatives, and other substances that may be acidic in nature. The aim of the study is to evaluate and compare the pH of the medium in people using tobacco-containing alternatives. Materials and methods. In the course of the work, the dental status was assessed in 150 participants with at least one year of electronic cigarette smoking experience, as well as those who use classic cigarettes. Results. The analysis of the data showed that patients had a shift in the pH of the oral environment to the acidic side, which affects the condition of the hard tissues of the teeth and mucous membrane. Conclusion. The collection of mixed saliva from a dental patient plays an important role in preventive dentistry. This will help the patient and the doctor to monitor the effectiveness of oral hygiene, prevent the occurrence of caries and many diseases such as stomatitis, xerostomia, periodontal diseases.

Keywords: dentistry, mixed saliva, pH media, electronic cigarettes, vaping

For citation: Leontieva E.A., Emelina G.V., Suvorova M.N., Teplova A.V., Karayan A.V. 2025. Mixed Saliva pH Analysis in Persons Using Electronic Smoking Devices. *Challenges in Modern Medicine*, 48(1): 52–58 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2025-48-1-52-58

Funding: The work was carried out without external sources of funding

Введение

Электронные сигареты в течение последних лет получили большую распространенность. Это понятие объединяет в себя все виды электронных средств доставки никотина, в том числе POD-системы, HQD. Неутешительна статистика по данным Росстата, за последние пять лет численность покупателей вейпов среди курильщиков выросла с 0,3 % до 17,5 %. Таким образом, сейчас каждый шестой российский курильщик употребляет электронные сигареты.

В настоящее время наблюдается прирост пациентов с неудовлетворительной гигиеной, заболеваниями пародонта и множественным кариесом на приеме стоматолога [Figueredo et al., 2021; Irusa et al., 2022]. Значительную их долю занимают лица, активно использующие парящие системы, а влияние различных добавок, подсластителей на состояние здоровья полости рта еще не до конца изучено. Известно, что электронные сигареты вырабатывают ток, который активирует нить накала, расположенную в распылителе. В результате жидкость для вейпа испаряется в картридже и образуется аэрозоль, который вдыхает пользователь [Weke et al., 2022; Iacob et al., 2024].

Известно, что показатель pH в норме имеет значение от 6,5 до 7,5, при котором слюна эффективно выполняет свои защитные функции. Наличие стабильной среды играет важную роль для функционирования всех систем, любое отклонение может поспособствовать развитию заболеваний [Каладзе и др., 2020; Романенко и др., 2023; Abbott et al., 2023]. При снижении ниже 5,6 слюна приобретает деминерализирующие свойства, а также среда становится благоприятной для пародонтогенных микроорганизмов [Емелина и др., 2021; Bhatnagar et al., 2021]. Смешанная слюна – важный диагностический критерий. Следовательно, необходимо изучение взаимосвязи курения парящих систем и кислотно-основного равновесия полости рта [Емелина и др., 2021; Holliday et al., 2021].

Целью данного исследования является изучение потенциальной взаимосвязи между курением пациентов электронных сигарет и pH средой.

Объекты и методы исследования

Для осуществления стоматологического обследования было привлечено 150 человек, из них 50 пациентов являлись пользователями POD-систем, вейпа, кальяна и HQD, 50 курили обычные сигареты, контрольную группу составили 50 некурящих человек. Все пациенты



предоставили письменное разрешение, что полностью соответствует существующим этическим стандартам и требованиям.

К основным показателям включения в исследование относились: возраст участников 18–35 лет, курящие табакосодержащие альтернативы более года, а также добровольное разрешение на участие в исследовании. Участники, не подходящие под эти показатели, были исключены на основе таких данных, как возраст младше 18 и старше 35 лет, наличие значительных сопутствующих патологий, непринятие участия в исследовательских процедурах. Эти критерии были определены с целью проведения качественного анализа.

Обследуемых распределили по группам, исходя из используемого устройства для курения (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Распределение пациентов по возрастным группам и типам электронных сигарет
Distribution of patients by age group and type of electronic cigarettes

Группа	Возраст	Пациенты, использующие POD-системы	Пациенты, использующие вейп	Пациенты, использующие кальян	Пациенты, использующие HQD
1	18–25 лет	9	3	5	8
2	26–35 лет	9	3	5	8
Всего		18	6	10	16

Забор исследуемого биологического материала осуществлялся утром натощак в специальную ёмкость. Для исследования кислотно-основного равновесия использовалась индикаторная лакмусовая бумага, её помещали в слюну на 20 секунд, а после трактовали результат по цветовой шкале узкого диапазона, предлагаемой производителем pHSCAN. Проводили измерения до и после курения имеющейся у пациента курительной системы или сигарет.

Результаты и их обсуждение

У 20 курильщиков классических сигарет до курения показатель pH составил 6,4 (40 %), у 15 (30 %) pH показал 6,7 и еще у 15 (30 %) пациентов – 7,0. После курения показатели pH слюны изменились следующим образом: у 5 человек (25 %) pH снизился до 5,8, у 8 человек (40 %) pH остался неизменным, у 7 человек (35 %) pH незначительно повысился до 7,4.

Результаты в возрастной группе 18–25 у курящих POD-системы до курения: 5 человек – 6,2, 4 человека – 6,4. В категории 26–35 лет у 3 пациентов отмечено 7,0, у 2 пациентов – 7,4 и у 4 пациентов показатель pH 5,8.

Во втором измерении после курения у большинства показания pH снизились (табл. 2).

Таблица 2
Table 2

Изменения показателей до и после курения при использовании POD-системы
Changes in indicators before and after smoking when using the POD system

Возрастная группа	Количество испытуемых	pH до курения	pH после курения
18–25	9	6,2 (5), 6,4 (4)	6,4 (3), 6,7 (1), 5,8 (5)
26–35	9	7,0 (3), 7,4 (2), 5,8 (4)	6,7 (5), 5,8 (4)

pH смешанной слюны участников в двух возрастных группах, использующих вейп на постоянной основе, до курения показал, что у 6 пациентов показатель составил 6,4. Следующее измерение показало различие в данных: у 2 пациентов показатель составил без изменений 6,4, у 4 пациентов pH изменился и показал 5,8 (табл. 3).

Таблица 3
Table 3Изменения показателя pH у пациентов, использующих вейп
pH changes in patients using vapes

Возрастная группа	Количество испытуемых	pH до курения	pH после курения
18–25	3	6,4 (3)	5,8 (3)
26–35	3	6,4 (3)	6,4 (2), 5,8 (1)

Следующие пациенты использовали электронные кальяны на постоянной основе, их показатель составил в возрастной группе 18–25: у 3 пациентов – 6,4, у 2 пациентов – 6,2. В следующей группе показатель составил 6,2 у четверых и у одного 5,8. pH во втором исследовании значительно снизился (табл. 4).

Таблица 4
Table 4Изменения показателя pH у пациентов, использующих кальян
pH changes in patients using hookah

Возрастная группа	Количество испытуемых	pH до курения	pH после курения
18–25	5	6,4 (3), 6,2 (2)	5,8 (3), 6,2 (1)
26–35	5	6,2 (4), 5,8 (1)	6,2 (2), 5,8 (3)

Измерения в группе пациентов, использующих HQD, показывают следующие результаты: у 7 пациентов pH слюны составил 6,4 до курения, у 9 пациентов – 6,7 до курения. После курения показатель изменился следующим образом: у 6 пациентов pH снизился до 5,9, у 6 участников pH остался неизменным и составил 6,4. У 4 пациентов pH незначительно повысился до 7,1 (табл. 5).

Таблица 5
Table 5Изменения показателя pH у пациентов, использующих HQD
pH changes in patients using HQD

Возрастная группа	Количество испытуемых	pH до курения	pH после курения
18–25	5	6,4 (3), 6,2 (2)	5,8 (3), 6,2 (1)
26–35	5	6,2 (4), 5,8 (1)	6,2 (2), 5,8 (3)

При проведении анализа полученных данных было выявлено, что у 17,33 % (26 участников) данные не изменились. У 5,33 % (8 участников) было замечено незначительное повышение показателя pH. У 77,33 % (116 участников) наблюдалась тенденция к снижению кислотно-основного баланса. Уровень контрольной группы в среднем составил 6,978.

Анализ собранных данных исследования продемонстрировал, что курение различных видов аналогов и сигарет ведет к изменению среды в сторону алкалоза.

Выводы

1. Большинство участников продемонстрировали снижение кислотно-основного баланса. Это указывает на преобладающую тенденцию к повышению кислотности среди большинства испытуемых при курении аналогов табачных изделий.

2. Электронные сигареты не безопаснее для здоровья полости рта, так как также вызывают сдвиг pH среды в кислую сторону.

3. При обследовании было выявлено, что возрастная группа 18–25 имеет оптимальные условия среды (ближе к 7,5) по сравнению с группой 26–35 лет.



4. Определение pH слюны может помочь при диагностике стоматологического статуса пациента, а также для подбора индивидуальных средств гигиены.

Список литературы

- Алёхина А.В., Честных Е.В., Карташева Ю.Н. 2018. Электронные сигареты: потенциальные выгоды и риски использования (обзор литературы). Верхневолжский медицинский журнал, 17 (4): 32–33.
- Алёхина А.В. 2021. Показатели скорости слюноотделения и pH ротовой жидкости у вейперов. Тверской медицинский журнал, 4: 43–48.
- Дорофеев А.Е., Севбитов А.В., Заборская П.А., Захарова К.Е., Емелина Е.С., Емелина Г.В. 2023. Результаты биохимического исследования слюны у лиц пожилого возраста, использующих паровые коктейли. Актуальные проблемы медицины, 46(2): 155–165. doi: 10.52575/2687-0940-2023-46-2-155-165
- Емелина Е.С., Дорофеев А.В., Емелина Г.В., Ершов К.А., Кузнецов И.И. 2021. Влияние табакокурения при помощи парового коктейля на полость рта. Актуальные проблемы медицины. 44(2): 200–208. doi: 10.52575/2687-0940-2021-44-2-200-208
- Екимов Е.В., Скрипкина Г.И., Уразова М.М. 2024. Вейп и курение электронных сигарет. Влияние на состояние полости рта у подростков (обзор литературы). Главный врач Юга России, 6(98): 7–12.
- Емелина Г.В., Суворова М.Н., Геращенко С.М., Корецкая Е.А., Емелина Е.С. 2018. Анализ стоматологической заболеваемости при выборе методов и подходов индивидуальной профилактики кариеса зубов и заболеваний пародонта. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 10(4): 790–793.
- Каладзе Н.Н., Горобец С.М., Горобец И.В., Романенко И.Г., Джерелей А.А., Крючков Д.Ю., Бобкова С.А. 2020. Анализ влияния электронных сигарет (вейпов) на стоматологический статус. Крымский терапевтический журнал, 3: 74–78.
- Романенко И.Г., Горобец И.В., Горобец С.М., Бобкова С.А., Джерелей А.А., Горобец О.В. 2023. Влияние электронных сигарет на микробиом полости рта и антибактериальные свойства слюны. Медицинский вестник Северного Кавказа, 4: 423–428.
- Abbott A.J., Reibel Y.G., Arnett M.C., Marka N., Drake M.A. 2023. Oral and Systemic Health Implications of Electronic Cigarette Usage as Compared to Conventional Tobacco Cigarettes: A Review of the Literature. J. Dent. Hyg. 97(4): 21–35.
- Bhatnagar D.M. 2021. Oral Health: A Gateway to Overall Health. Contemp. Clin. Dent. Jul-Sep; 12(3): 211–212. doi: 10.4103/ccd.ccd_597_21.
- Bykova N.I., Ovsyannikova A.A., Sepiashvili R.I., Arutyunov A.V., Lapina N.V., Sirak S.V. 2018. Immunohistochemical Analysis in the Endothelium State of the Periodontium Vessels Both in Normal and Inflamed Condition. Allergy, Asthma, Copd, Immunophysiology & Immunorehabilitology: Innovative Technologies Bologna, 329–337.
- Chaffee B.W., Couch E.T., Vora M.V., Holliday R.S. 2021. Oral and Periodontal Implications of Tobacco and Nicotine Products. Periodontol 2000. 87(1): 241–253. doi:10.1111/prd.12395
- Figueredo C.A., Abdelhay N., Figueredo C.M., Catunda R., Gibson M.P. 2021. The Impact of Vaping on Periodontitis: A Systematic Review. Clin. Exp. Dent. Res. 7: 376–384. doi: 10.1002/cre2.360.
- Holliday R., Chaffee B.W., Jakubovics N.S., Kist R., Preshaw P.M. Electronic Cigarettes and Oral Health. J Dent Res. 2021. 100(9): 906–913. doi:10.1177/00220345211002116
- Irusa K.F., Finkelman M., Magnuson B., Donovan T., Eisen S.E. 2022. A Comparison of the Caries Risk between Patients Who Use Vapes or Electronic Cigarettes and Those Who Do Not: A Cross-Sectional Study. J. Am. Dent. Assoc. 153: 1179–1183. doi: 10.1016/j.adaj.2022.09.013.
- Iacob A.M., Escobedo Martínez M.F., Barbeito Castro E., Junquera Olay S., Olay García S., Junquera Gutiérrez L.M. 2024. Effects of Vape Use on Oral Health: A Review of the Literature. Medicina (Kaunas). Feb 21; 60(3): 365. doi: 10.3390/medicina60030365. PMID: 38541091; PMCID: PMC10972225.
- Mironov S., Emelina E., Troitskii V., Yablokova N., Kuznetsov I. 2020. The Impact of Smoking, Including Hookah, on the Human Body / Journal of Global Pharma Technology, 12(1): 211–217.
- Peruga A., Martínez C., Fu M., Ballbè M., Tigova O., Carnicer-Pont D., Fernández E. 2022. Current E-Cigarette Use Among High School Students Who Have Never Smoked. Gac Sanit. 36:433–438. doi: 10.1016/j.gaceta.2022.01.004.

- Thiem D.G.E., Donkiewicz P., Rejaey R., Wiesmann-Imilowski N., Deschner J., Al-Nawas B., Kämmerer P.W. 2023; The Impact of Electronic and Conventional Cigarettes on Periodontal Health a Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Oral Investig.* 27(9): 4911–4928. doi:10.1007/s00784-023-05162-4
- Weke A., Holliday R. Electronic Cigarettes: An Update on Products, Regulation, Public Health Approaches and Oral Health. *Community Dent Health.* 2022; 39(2): 68–73. Published 2022 May 27. doi:10.1922/CDH_00215Weke06

References

- Alekhina A.V., Chestnykh E.V., Kartasheva Yu.N., Kuritsyna I.Yu. 2018. Electronic Cigarettes: Potential Benefits and Risks of Use (Literature Review). *Verknevolzhsky Medical Journal (in Russian).* 17(4): 32–33.
- Alekhina A.V. 2021. Indicators of Salivary Flow Rate and pH of Oral Fluid in Vapers. *Tverskoy Meditsinskiy Zhurnal [Tver State Medical Journal] (in Russian).* (4): 43–48.
- Dorofeev A.E., Sevbitov A.V., Zaborskaya P.A., Zakharova K.E., Emelina E.S., Emelina G.V. 2023. Results of Biochemical Study of Saliva in Elderly People Using Steam Cocktails. *Actual Problems of Medicine.* 46(2): 155–165 (in Russian). doi: 10.52575/2687-0940-2023-46-2-155-165
- Emelina E.S., Dorofeev A.E., Emelina G.V., Ershov K.A., Kuznetsov I.I. 2021. Influence of Smoking with a Steam Cocktail on the Oral Cavity. *Actual Problems of Medicine.* 44(2): 200–208 (in Russian).
- Ekimov E.V., Skripkina G.I., Urazova M.M. 2024. Veip i kurenje elektronnykh sigaret. Vliianie na sostoianie polosti rta u podrostkov (obzor literatury) [Vaping and Smoking Electronic Cigarettes. Impact on Oral Health in Adolescents (Literature Review)]. *Glavnyi vrach Iuga Rossii.* 6(98): 7–12.
- Emelina G.V., Suvorova M.N., Gerashchenko S.M., Koretskaia E.A., Emelina E.S. 2018. Analiz stomatologicheskoi zabolevaemosti pri vybore metodov i podkhodov individual'noi profilaktiki kariesa zubov i zabolevaniy parodonta [Analysis of Dental Morbidity when Choosing Methods and Approaches for Individual Prevention of Dental Caries and Periodontal Diseases]. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 10(4): 790–793.
- Kaladze N.N., Gorobets S.M., Gorobets I.V., Romanenko I.G., Dzhereley A.A., Kryuchkov D.Yu., Bobkova S.A. 2020. Analysis of the Influence of Electronic Cigarettes (Vapes) on Dental Status. *Crimean Therapeutic Journal (in Russian).* 3: 74–78.
- Romanenko I.G., Gorobets I.V., Gorobets S.M., Bobkova S.A., Dzherelei A.A., Gorobets O.V. 2023. Influence of Electronic Cigarettes on the Oral Microbiome and Antibacterial Properties of Saliva. *Medical Herald of the North Caucasus (in Russian).* 18(4): 423–428.
- Abbott A.J., Reibel Y.G., Arnett M.C., Marka N., Drake M.A. 2023. Oral and Systemic Health Implications of Electronic Cigarette Usage as Compared to Conventional Tobacco Cigarettes: A Review of the Literature. *J. Dent. Hyg.* 97(4): 21–35.
- Bhatnagar D.M. 2021. Oral Health: A Gateway to Overall Health. *Contemp. Clin. Dent.* Jul-Sep; 12(3): 211–212. doi: 10.4103/ccd.ccd_597_21.
- Bykova N.I., Ovsyannikova A.A., Sepiashvili R.I., Arutyunov A.V., Lapina N.V., Sirak S.V. 2018. Immunohistochemical Analysis in the Endothelium State of the Periodontium Vessels Both in Normal and Inflamed Condition. *Allergy, Asthma, Copd, Immunophysiology & Immunorehabilitology: Innovative Technologies Bologna,* 329–337.
- Chaffee B.W., Couch E.T., Vora M.V., Holliday R.S. 2021. Oral and Periodontal Implications of Tobacco and Nicotine Products. *Periodontol 2000.* 87(1): 241–253. doi:10.1111/prd.12395
- Figueredo C.A., Abdelhay N., Figueredo C.M., Catunda R., Gibson M.P. 2021. The Impact of Vaping on Periodontitis: A Systematic Review. *Clin. Exp. Dent. Res.* 7: 376–384. doi: 10.1002/cre2.360.
- Holliday R., Chaffee B.W., Jakubovics N.S., Kist R., Preshaw P.M. Electronic Cigarettes and Oral Health. *J Dent Res.* 2021. 100(9): 906–913. doi:10.1177/00220345211002116
- Irusa K.F., Finkelman M., Magnuson B., Donovan T., Eisen S.E. 2022. A Comparison of the Caries Risk between Patients Who Use Vapes or Electronic Cigarettes and Those Who Do Not: A Cross-Sectional Study. *J. Am. Dent. Assoc.* 153: 1179–1183. doi: 10.1016/j.adaj.2022.09.013.
- Iacob A.M., Escobedo Martínez M.F., Barbeito Castro E., Junquera Olay S., Olay García S., Junquera Gutiérrez L.M. 2024. Effects of Vape Use on Oral Health: A Review of the Literature. *Medicina (Kaunas).* Feb 21; 60(3): 365. doi: 10.3390/medicina60030365. PMID: 38541091; PMCID: PMC10972225.



- Mironov S., Emelina E., Troitskii V., Yablokova N., Kuznetsov I. 2020. The Impact of Smoking, Including Hookah, on the Human Body / *Journal of Global Pharma Technology*, 12(1): 211–217.
- Peruga A., Martínez C., Fu M., Ballbè M., Tigova O., Carnicer-Pont D., Fernández E. 2022. Current E-Cigarette Use Among High School Students Who Have Never Smoked. *Gac Sanit.* 36:433–438. doi: 10.1016/j.gaceta.2022.01.004.
- Thiem D.G.E., Donkiewicz P., Rejaey R., Wiesmann-Imilowski N., Deschner J., Al-Nawas B., Kämmerer P.W. 2023; The Impact of Electronic and Conventional Cigarettes on Periodontal Health a Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Oral Investig.* 27(9): 4911–4928. doi:10.1007/s00784-023-05162-4
- Weke A., Holliday R. Electronic Cigarettes: An Update on Products, Regulation, Public Health Approaches and Oral Health. *Community Dent Health.* 2022; 39(2): 68–73. Published 2022 May 27. doi:10.1922/CDH_00215Weke06

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 15.11.2024

Received November 15, 2024

Поступила после рецензирования 10.12.2024

Revised December 10, 2024

Принята к публикации 30.01.2025

Accepted January 30, 2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Леонтьева Елена Александровна, студентка 4 курса, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0009-0005-0029-1703](https://orcid.org/0009-0005-0029-1703)

Elena A. Leontieva, 4th year student, Penza State University, Penza, Russia

Емелина Галина Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Стоматология», Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0000-0003-2162-4368](https://orcid.org/0000-0003-2162-4368)

Galina V. Emelina, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Penza State University, Penza, Russia

Суворова Марина Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Стоматология», Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0000-0001-6315-9973](https://orcid.org/0000-0001-6315-9973)

Marina N. Suvorova, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Penza State University, Penza, Russia

Теплова Анна Валерьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Стоматология», Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0000-0002-5785-5515](https://orcid.org/0000-0002-5785-5515)

Anna V. Teplova, Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Dentistry, Penza State University, Penza, Russia

Караян Аршавир Валерикович, аспирант кафедры «Стоматология», Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

 [ORCID: 0009-0001-6093-2323](https://orcid.org/0009-0001-6093-2323)

Arshavir V. Karayan, Postgraduate Student of the Department of Dentistry, Penza State University, Penza, Russia