

3. Лопушанская, Т. А. Практическое использование поверхностной электромиографии в клинике ортопедической стоматологии / Т. А. Лопушанская, Л. Б. Петросян, Х. М. Муса // Институт стоматологии. – 2019. – № 1(82). – С. 48-49.
4. Климова, Т.Н. Программированная координация работы жевательных мышц и положения нижней челюсти в лечении пациентов с функциональной патологией височно-нижнечелюстного сустава/ Т.Н.Климова, Т.Б.Тимачева, В.А. Степанов // Вестник ВолГМУ. – 2019. – №1. – С. 69.
5. Методы депрограммирования жевательных мышц: обзор литературы / К.В. Лосев, А.В. Лосев, М.А. Верендеева [и др.] // Acta Medica Eurasica. – 2021. – №4. – С. 91-99.

Сведения об авторах

У.Д. Ведерникова* – студент стоматологического факультета

К.Д. Ведерников – ординатор по специальности Стоматология ортопедическая

Ю.В. Димитрова – кандидат медицинских наук, доцент

Information about the authors

U.D. Vedernikova* – Student of Dentistry Faculty

K.D. Vedernikov – Orthopedic dentist resident

Y.V. Dimitrova – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor

***Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

vedernikova965@gmail.com

УДК 616.314-002-08

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ ЭПОКСИДНЫХ СИЛЕРОВ В ЭНДОДОНТИИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Гайнетдинов Максим Ринатович, Корнилов Даниил Олегович, Козьменко Анастасия Николаевна, Плотников Александр Сергеевич

Кафедра терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России
Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Эндодонтия является разделом стоматологии, который включает в себя изучение морфологии, физиологии и патологии пульпы зуба и периапикальных тканей, занимается профилактикой и лечением заболеваний, связанных с этими тканями. Одним из критериев успешности проводимого эндодонтического лечения на завершающем этапе является качественная obturation корневых каналов, которая проводится с помощью филеров и силеров. К данным материалам предъявляются определенные требования, в том числе биосовместимость с тканями организма и их цитотоксическое воздействие на клетки данных тканей. Химический состав силеров и их влияние на организм человека благодаря проводимым исследованиям, с развитием технологий претерпевает определенные изменения, в частности появляются новые более эффективные материалы, обладающие более совершенными свойствами. Однако на сегодняшний день исследований таких свойств силеров как биосовместимость и цитотоксичность крайне мало, что требует проведения дополнительных экспериментальных исследований *in vitro* с переносом в дальнейшем *in vivo*. **Цель исследования** - изучить цитотоксичность силеров для obturation корневых каналов в лабораторных условиях на клеточных линиях человека и провести их сравнительный анализ. **Материал и методы.** Проведен анализ цитотоксичности 3 силеров *in vitro* методом оценки жизнеспособности культуры клеток при непосредственном введении к ним исследуемых материалов. **Результаты.** В образце интактного контроля доля жизнеспособных клеток составила 60%, погибших клеток - 16,4%, апоптотических клеток - 21,2%, в 1 образце – 52,3%, 22,2% и 20%, в 2 образце – 35,4%, 33,3%, 40%, в 3 образце - 62,5%, 17,2%, 16% соответственно. **Выводы.** Экспериментально доказано, что образцы 1 (AH plus, Dentsply Sirona, Germany) и 3 (Эпоксидин ДУО, TescoDent, Россия) имеют наименьшую цитотоксичность по сравнению со 2 образцом (Sealart, Dentac, Turkey).

Ключевые слова: силер, цитотоксичность, эпоксидные смолы, obturation корневых каналов, эндодонтическое лечение.

CONCLUSION CYTOTOXICITY ANALYSIS OF EPOXY SILERS IN ENDODONTICS (EXPERIMENTAL RESEARCH)

Gainetdinov Maxim Rinatovich, Kornilov Daniil Olegovich, Kozmenko Anastasia Nikolaevna, Plotnikov Alexandr Sergeevich

Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Endodontics is a branch of dentistry that includes the study of the morphology, physiology and pathology of the dental pulp and periapical tissues, and deals with the prevention and treatment of diseases associated with these tissues. One of the criteria for the success of endodontic treatment at the final stage is high-quality obturation of the root canals, which is carried out using fillers and sealers. These materials are subject to certain requirements, including biocompatibility with body tissues and their cytotoxic effect on the cells of these tissues. The chemical composition of sealers and their effect on the human body, thanks to ongoing research, undergoes certain changes with the development of technology, in particular, new, more effective materials with more advanced properties appear. However, to date, there have been very few studies of such properties of sealers as biocompatibility and cytotoxicity, which requires additional experimental studies in vitro with further transfer to in vivo. **The aim of the study** is to study the cytotoxicity of sealers for obturation of root canals in vitro on human cell lines and conduct their comparative analysis. **Material and methods.** An in vitro analysis of the cytotoxicity of 3 sealers was carried out by assessing the viability of a cell culture when the test materials were directly introduced to them. **Results.** In the intact control sample, the proportion of viable cells was 60%, dead cells - 16.4%, apoptotic cells - 21.2%, in 1 sample – 52.3%, 22.2% and 20%, in 2 samples – 35.4%, 33.3%, 40%, in 3 samples – 62.5%, 17.2%, 16%, respectively. **Conclusion.** It has been experimentally proven that samples 1 (AH plus, Dentsply Sirona, Germany) and 3 (Epoxydin DUO, TecnoDent, Russia) have the least cytotoxicity compared to sample 2 (Sealart, Dentac, Turkey).

Keywords: sealer, cytotoxicity, epoxy resins, root canal obturation, endodontic treatment.

ВВЕДЕНИЕ

Лечение кариеса и его осложнений (пульпит, периодонтит) – самая распространенная манипуляция в работе врача-стоматолога-терапевта. При эндодонтическом лечении проводится несколько основных этапов: механическая и химическая обработка корневых каналов, их ирригация и последующая obturation. Одним из факторов успешного эндодонтического лечения является герметичная obturation основных и дополнительных корневых каналов биологически совместимыми материалами [1, 2].

В настоящее время известны различные методики пломбирования корневых каналов. На сегодняшний день наиболее распространенной из них является методика obturation корневого канала филлером (гуттаперчевые штифты) и силером (система паст). Однако сама по себе гуттаперча не имеет должного уровня адгезии к стенкам корневого канала, поэтому обязательно использование также силера, который выполняет роль герметика и повышает адаптацию гуттаперчи к стенкам корневого канала, повышая тем самым успешность проводимого лечения [3].

Благодаря проводимым исследованиям в данной области наблюдается повышение качества материалов для obturation корневых каналов. Так на место классических силеров на основе эвгенола и оксида цинка приходят материалы на основе смол. Силер должен отвечать следующим требованиям: стабильность размеров, удобное для врача рабочее время, химический состав высокого качества, хорошая адгезия к стенкам корневого канала, а также биосовместимость. Именно биологическая совместимость силера с тканями организма, в частности корневых каналов и периодонта, является одним из определяющих факторов в безопасности проводимого лечения. На сегодняшний день в имеющейся научной литературе нет конкретных данных в отношении негативного влияния силера на организм человека [4, 5].

В данной работе рассмотрены три материала, используемых при эндодонтическом лечении:

«AH plus» (Dentsply Sirona, Germany) - распространенный материал на основе эпоксидно-амидной смолы, имеющий двухкомпонентный состав типа паста-паста. Материал имеет высокую рентгеноконтрастность, отличается минимальной усадкой при компакции, имеет высокие показатели термопластичности и самоадгезии [5, 6];

«Sealart» (Dentac, Turkey) - материал на основе эпоксидной смолы, находящийся в виде двойного шприца в форме паста-паста. Он не вызывает окрашивание зуба, не растворяется в жидкостях, является рентгеноконтрастным;

«Эпоксидин ДУО» (TecnoDent, Россия) - материал на основе эпоксидного полимера, выпускаемый в упаковке типа паста-паста. Материал имеет высокую адгезивную способность и герметичностью, низкую растворимость, обеспечивает достаточное краевое прилегание [7].

Таким образом, выбранные для экспериментального исследования материалы имеют схожие физико-химические и биологические свойства.

Цель исследования – изучить цитотоксичность силеров для obturации корневых каналов в лабораторных условиях на клеточных линиях человека и провести их сравнительный анализ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для оценки и сравнения цитотоксичности выбранных силеров 1 (AH plus, Dentsply Sirona, Germany), 2 (Sealart, Dentac, Turkey) и 3 (Эпоксидин ДУО, TecnoDent, Россия) использовали метод оценки жизнеспособности клеток при непосредственном введении в культуру клеток человека исследуемых материалов. Исследование цитотоксичности проводили в соответствующих экспериментальных образцах: I (Силер 1), II (Силер 2) и III (Силер 3), а также в образце интактного контроля.

1.1. Культивирование клеточной линии.

Экспериментальной моделью были выбраны костномозговые стволовые клетки человека линии SCP-1. Клетки культивировали во флаконах T-25 (Sarstedt, Germany) с адгезивным покрытием в среде с содержанием DMEM 88%, FBS 10%, L-глутамин 0,01%, в растворе пенициллина, стрептомицина и амфотерицина В (в соотношении 1:1:1) 0,01%, в CO₂ инкубаторе (Panasonic (Sanyo) MCO-18AC, Japan) при концентрации CO₂ - 5% и температуре 37 °C. Далее проводили регулярное пассирование клеток при достижении 80-100% монослоя: забирали старую среду, клетки трижды промывали раствором Хенкса (без ионов Ca и Mg), затем вносили 0,25% раствора трипсина с ЭДТА объемом 1 мл и после 3-секундной экспозиции раствор удаляли. Флакон помещали в CO₂ инкубатор на 3 минуты. Далее в него добавляли 5 мл среды с повышенным содержанием FBS (15%), и с помощью светового инвертированного микроскопа (Nexcope NIB620FL, China) контролировали отделение клеток от адгезивного покрытия. Суспендированные клетки отбирали в пробирку и центрифугировали со скоростью до 1600 rpm в течение 3 минут. Надосадочная жидкость удалялась, а осадок ресуспендировали в 15 мл свежей среды (концентрация FBS - 10%), после чего клеточную суспензию вносили в два новых культуральных флакона (трехкратное разбавление культуры).

1.2. Введение исследуемых материалов в образцы клеточной линии SCP-1.

Для непосредственного добавления в клеточную культуру исследуемые образцы тонким равномерным слоем наносили на поверхность 6-луночного планшета Nunclon (Thermo Scientific, USA). После окончательного затвердевания планшеты стерилизовали прямым источником ультрафиолетового излучения в течение 20 минут. Для выполнения эксперимента клеточную суспензию вносили в планшеты с заранее приготовленной средой, планшеты инкубировали в CO₂-инкубаторе 72 часа без замены среды. Для экспериментальных образцов использовались лунки, покрытые исследуемыми образцами, а для образца интактного контроля использовалась лунка со стандартным адгезивным покрытием. (рис. 1).

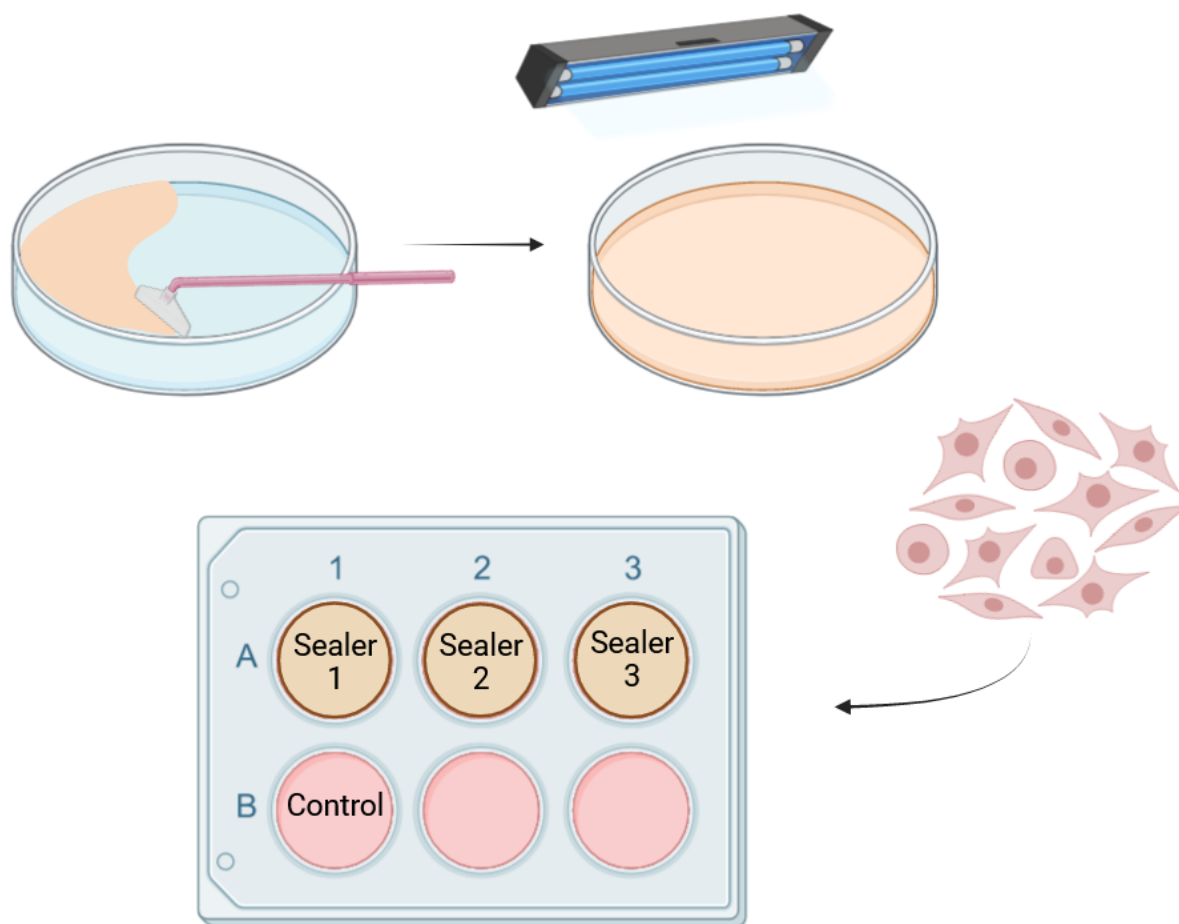


Рис. 1. Схема проведения эксперимента по сравнению цитотоксичности стоматологических материалов.

1.3. Анализ показателей некроза и апоптоза в культуре клеток.

Для определения показателей жизнеспособности по каждому из образцов готовили по 10 микроскопических препаратов по следующей методике: лунки с исследуемыми образцами культуры клеток SCP-I промывали раствором Хенкса (без ионов Ca и Mg), после чего добавляли 1 мл холодного раствора 0,02% ЭДТА. Далее клетки отделяли от поверхности планшета цитологическим скребком. Суспендированные в холодном растворе 0,02% ЭДТА клетки отбирали в пробирку типа Эппендорф и центрифугировали при 300g в течение 5 минут, после чего удаляли надосадочную жидкость. Для выявления жизнеспособных, апоптотических и погибших клеток использовали набор Apoptosis/Necrosis Assay Kit (blue, red, green) (Abcam, UK). Согласно протоколу готовили раствор интеркалирующих красителей (Ab176750 Apoptosis/Necrosis Detection Kit (blue, red, green) protocol, Abcam, Version 2c Last Updated 12 December 2018), в котором ресуспендировали клеточные образцы и инкубировали их в течение 60 минут при комнатной температуре (краситель CytoCalcein Violet 450 в раствор не вносили). Далее суспензию с окрашенными клетками в объеме 10 мкл наносили на предметное стекло, высушивали, фиксировали чистым метанолом. После испарения метанола препараты микроскопировали в каналах FITC (диапазон 450/520 нм) для анализа Apoptin Green Indicator (клетки с индуцированным апоптозом), TRITC (диапазон 630/660 нм) для анализа 200X 7-AAD (клетки с индуцированным некрозом) и прямой проходящий свет для подсчета общего числа клеток. В 50 полях зрения для каждого из изучаемых образцов 1, 2, 3 и образца интактного контроля (одинаковые 50 наблюдений для каждого способа микроскопии), меняли светофильтр, подсчитывали общее число клеток, количество жизнеспособных, апоптотических и погибших клеток (микроскоп Микмед 2, Ломо, Российская Федерация) [3].

1.4. Методы статистического анализа.

Для статистической обработки результатов использовали среду R (версия 4.3.1). Для определения нормальности распределения признаков использовали тест Шапиро-Уилка. Для описания распределения анализируемых признаков указывали медиану с 0,25 и 0,75 процентилями. Достоверность различий между тремя и более исследуемыми образцами осуществлялась спомощью теста Краскела-Уоллиса, между двумя образцами - тестом Манна-Уитни. Все различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для всех изучаемых образцов культуры клеток SCP-1 подсчитывали общее количество клеток, количество жизнеспособных, апоптотических и погибших клеток в 50 полях зрения каждого образца. Затем в каждом поле зрения рассчитывали долю жизнеспособных, апоптотических и погибших клеток от общего количества, после чего сравнивали медианы показателей по полю зрения (рис. 2).

После 72 часов эксперимента в образце интактного контроля доля жизнеспособных клеток составила 60% (Q25-Q75:55,4-69,1), погибших клеток - 16,4% (Q25-Q75:11,3-23,3), а доля апоптотических клеток - 21,2% (Q25-Q75:17,5-26,3).

В образце Силера 1 доля жизнеспособных, погибших и апоптотических клеток составила 52,3% (Q25-Q75:38,1-74,1), 22,2 % (Q25-Q75:12,9-33,3), 20 % (Q25-Q75:11,5-33,3) соответственно. Достоверно значимых различий с образцом интактного контроля не выявлено.

В образце Силера 2 доля жизнеспособных, погибших и апоптотических клеток составила 35,4 % (Q25-Q75:20-56,7), 33,3 % (Q25-Q75:16,7-78), 40 % (Q25-Q75:22,2-55,5) соответственно, что указывает на достоверно меньшую долю жизнеспособных клеток ($p < 0,001$) и достоверно большую долю погибших клеток ($p < 0,001$) по сравнению с образцом интактного контроля.

В образце Силера 3 доля жизнеспособных, погибших и апоптотических клеток составила 62,5 % (Q25-Q75:56-74,4), 17,2 % (Q25-Q75:10-25), 16 % (Q25-Q75:10,7-28,2) соответственно. Достоверно значимых различий с образцами интактного контроля не выявлено.

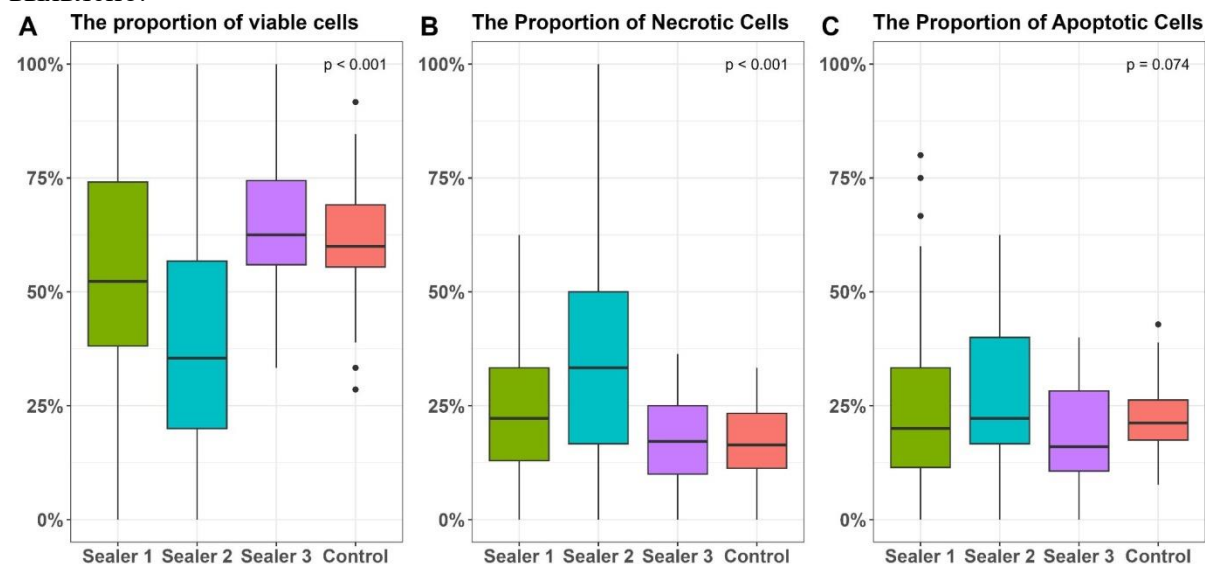


Рис. 2. Показатели жизнеспособности (а), индуцированного некроза (б) и апоптоза (с) в опытных образцах культуры клеток SCP-1 и образцах интактного контроля.

ВЫВОДЫ

1. В результате выполненного экспериментального исследования по сравнению цитотоксичности силеров 1 (АН plus, Dentsply Sirona, Germany), 2 (Sealart, Dentac, Turkey) и 3 (Эпоксидин ДУО, ТесноDent, Россия) выявлено, что непосредственное введение в культуру клеток SCP-1 образцов 1 и 3 не привело к достоверно значимым изменениям в доле жизнеспособных клеток, что свидетельствует о минимальном уровне цитотоксичности данных образцов.

2. Введение образца 2 в культуру клеток приводило к достоверно значимому снижению доли жизнеспособных клеток относительно образца интактного контроля, что указывает на повышенный уровень цитотоксичности данного образца.

3. Таким образом, предполагается, что применение материала с повышенным уровнем цитотоксичности может приводить к необратимым изменениям со стороны тканей организма и периодонта в частности, что требует дальнейших исследований, в том числе *in vivo*, для подтверждения полученных данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Григорьев, С. С. Новые подходы к эндодонтическому лечению осложненных форм кариеса у пациентов с аутоиммунной патологией / С. С. Григорьев // Проблемы стоматологии. – 2012. – № 2. – С. 20-23
2. Ковалева, О. В. Анализ качества пломбирования корневых каналов зубов в условиях частного стоматологического приема / О. В. Ковалева, А. Е. Верховский, С. А. Василевский // Уральский медицинский журнал. – 2020. – № 9 (192). – С. 49-51.
3. Ингибирование опухолевого роста в клеточной культуре остеосаркомы с помощью микроРНК *mir162a* / Д. Ю. Гребнев, И. Ю. Маклакова, Д. О. Корнилов [и др.] // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2023. – Т. 67. – №. 1. – С. 48-55.
4. Анализ физико-химической эффективности применения биокерамических силеров в эндодонтической практике / З. С. Хабадзе, Ю. А. Генералова, Я. А. Негорелова [и др.] // Медицинский алфавит. – 2021. – № 12. – С. 55-58.
5. Рувинская, Г. Р. Сравнительная характеристика клинических проявлений при применении различных силеров в эндодонтии / Г. Р. Рувинская, Т. А. Петрова // Dental Magazine. – 2017. – № 9 (165). – С. 32-37.
6. Кудинов, П. Н. Вопросы повышения качества эндодонтического лечения по результатам социологического опроса врачей-стоматологов города Екатеринбурга / П. Н. Кудинов, С. С. Григорьев, Д. В. Сорокоумова // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения : Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году науки и технологий, Екатеринбург, 08–09 апреля 2021 года. Том 2. – Екатеринбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2021. – С. 775-779.
7. Блинова, А. В. Прошлое, настоящее и будущее гуттаперчи (обзор литературы) / А. В. Блинова, В. А. Румянцев // Эндодонтия Today. – 2019. – Т. 17, № 1. – С. 61-66.

Сведения об авторах

М.Р. Гайнетдинов* – студент стоматологического факультета

Д.О. Корнилов – студент педиатрического факультета

А.Н. Козьменко – кандидат медицинских наук, доцент

А.С. Плотников – ассистент кафедры

Information about the authors

M.R. Gainetdinov* – student of the Faculty of Dentistry

D.O. Kornilov – student of the Faculty of Pediatric

A.N. Kozmenko – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor

A.S. Plotnikov – Assistant of the Department

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

maxim.gai0000@gmail.com

УДК: 616.31

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПО ГИГИЕНЕ ПОЛОСТИ РТА И ФАКТОРОВ РИСКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ВУЗОВ

Гасова Рушана Александровна, Светлакова Елена Николаевна

Кафедра терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России
Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. В современном мире сохранение здоровья является одним из основных приоритетов общества. Одним из ключевых аспектов здоровья является гигиена полости рта, поскольку состояние полости рта непосредственно влияет на общее здоровье человека. Полученные данные будут использоваться для создания санитарно-просветительских мероприятий стоматологического факультета Уральского государственного медицинского университета. **Цель исследования** – оценить уровень знаний студентов различных вузов по гигиене полости рта и факторам риска заболеваний, а также определить связь между знаниями и самооценкой состояния здоровья полости рта студентов. **Материал и методы.** В марте 2024 года было проведено онлайн анкетирование среди 601 студента, обучающихся в различных ВУЗах России, а именно УГМУ, УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, УрГЮУ, ТюмГУ и СПбРСИ. **Результаты.** По данным анкетирования были выявлены оценка уровня знаний по гигиене полости рта студентов различных вузов. **Выводы.** Проведение дополнительных образовательных мероприятий по здоровому образу жизни и правильному питанию может быть полезным для