

Влияние сопутствующей соматической патологии на пародонтологические, гигиенические индексы и минеральный состав ротовой жидкости

Е.В. Матвеева, И.Н. Антонова, А.В. Кипчук

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. У пациентов с сопутствующей соматической патологией в связи с нарушением гомеостаза полости рта снижается барьерная резистентность тканей пародонта, что приводит к повышению тяжести воспалительных заболеваний пародонта и обуславливает необходимость взаимодействия врачей-стоматологов и врачей-интернистов, направленного на выработку единых подходов к лечению и менеджменту таких пациентов.

Цель исследования – изучить пародонтологические, гигиенические индексы полости рта, минеральный состав ротовой жидкости у стоматологических пациентов с сопутствующей соматической патологией.

Материалы и методы. Обследованы 63 стоматологических пациента с сопутствующими соматическими патологиями: ишемическая болезнь сердца, хронический гастрит, хронический нефрит, хронический синусит. Проведено определение гигиенического состояния полости рта по индексу гигиены Грина – Вермильона (ОНИ-S) и состояние пародонта по пародонтальному индексу ВОЗ CPITN и индексу РМА. Определение содержания кальция, магния, цинка и меди в ротовой жидкости осуществляли методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью спектрометра с графитовой печью «КВАНТ.Z1».

Результаты. Статистически значимое снижение гигиены полости рта на фоне выраженного воспаления пародонта установлено у пациентов с ишемической болезнью сердца и хроническим нефритом. Анализ минерального состава ротовой жидкости показал, что у пациентов с ишемической болезнью сердца отмечается снижение уровня кальция, магния и цинка. При хроническом нефрите установлено снижение в ротовой жидкости меди и цинка. У пациентов с хроническим гастритом отмечается снижение в ротовой жидкости уровня магния и меди, а у пациентов с хроническим синуситом – снижение меди.

Выводы. На стоматологическом приеме при проведении лечения и назначении средств профилактики необходимо учитывать наличие у пациентов соматических заболеваний и минеральный состав ротовой жидкости.

Ключевые слова: воспалительные заболевания пародонта, макроэлементы, микроэлементы, полость рта, соматические заболевания.

Для цитирования: Матвеева ЕВ, Антонова ИН, Кипчук АВ. Влияние сопутствующей соматической патологии на пародонтологические, гигиенические индексы и минеральный состав ротовой жидкости. *Пародонтология*. 2023;28(1):67-74. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-67-74>.

The effect of comorbidities on periodontal and hygiene indices, and oral fluid mineral composition

E.V. Matveeva, I.N. Antonova, A.V. Kipchuk

Pavlov University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. In patients with comorbidities, the barrier resistance of periodontal tissues decreases due to oral homeostasis damage, which increases the severity of inflammatory periodontal diseases and needs the interaction of dentists and internists to develop common approaches to such patients' treatment and management.

Aim. The study aimed to study the periodontal and oral hygiene indices and the oral fluid mineral composition in dental patients with comorbidity.

Materials and methods. The study examined 63 dental patients with comorbidities: coronary artery disease, chronic gastritis, chronic nephritis, and chronic sinusitis. The Green-Vermillion oral hygiene index (OHI-S) detected the oral hygiene status, and the CPITN index of the WHO and the PMA index revealed the periodontal status. Electro-thermal atomic absorption spectroscopy using QUANTUM.Z1 graphite furnace atomic absorption spectrometer determined the amount of calcium, magnesium, zinc and copper in the oral fluid.

Results. Patients with coronary artery disease and chronic nephritis demonstrated a statistically significant decrease in oral hygiene associated with severe periodontal inflammation. Analysis of the oral fluid mineral composition showed that patients with coronary artery disease had decreased calcium, magnesium and zinc levels. The chronic nephritis patients had a copper and zinc decrease in the oral fluid. In patients with chronic gastritis, there was a lack of magnesium and copper in the oral fluid. The patients with chronic sinusitis showed a decrease in copper.

Conclusions. Dental professionals should consider patient systemic diseases and oral fluid mineral composition at a dental appointment, during treatment and during preventive measures prescription.

Key words: inflammatory periodontal diseases, macronutrients, micronutrients, oral cavity, systemic diseases.

For citation: Matveeva EV, Antonova IN, Kipchuk AV. The effect of comorbidities on periodontal and hygiene indices and oral fluid mineral composition. *Parodontologiya*. 2023;28(1):67-74 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-67-74>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Согласно рекомендациям ВОЗ, оздоровление полости рта следует считать одним из аспектов общей охраны здоровья и благосостояния общества. Профилактическая стоматология базируется на адекватной и полноценной гигиене полости рта и ее следует рассматривать в контексте предупреждения также и соматических заболеваний.

У пациентов с сопутствующей соматической патологией в связи с нарушением гомеостаза полости рта снижается барьерная резистентность тканей пародонта и твердых тканей зубов, что приводит к повышению тяжести стоматологических заболеваний [1, 2]. Заболевания полости рта могут быть связаны с сердечно-сосудистыми, желудочно-кишечными заболеваниями, патологией мочевыделительной системы, лор-органов и др. [1-3]. Механизмы взаимосвязи включают бактериемию и обусловленные ею системные воспалительные последствия – повышение уровня С-реактивного белка и окислительный стресс [3], что требует применения профилактических зубных паст с противовоспалительным действием [4].

Патологические процессы в пищеварительной системе вызывают изменения скорости слюноотделения, вязкости и свободнорадикального баланса ротовой жидкости [5]. Последние исследования подтверждают, связь воспалительных заболеваний пародонта с заболеваниями сердца [3, 6-8]. Ряд наблюдений свидетельствует о том, что соблюдение правил гигиены полости рта (чистка зубов) приводит к снижению частоты сердечно-сосудистых заболеваний [9]. У пациентов с хронической почечной недостаточностью отмечается рост не только поражений твердых тканей зубов, но и увеличена распространенность патологии слизистой оболочки полости рта и воспалительных заболеваний пародонта, что обуславливает необходимость санационных мероприятий, включая профессиональную гигиену полости рта и реминерализующую терапию, которые необходимо проводить два раза в год, а также

соблюдение личной гигиены с использованием профилактических зубных паст реминерализующего и противовоспалительного действия [10, 11].

Ротовая жидкость в норме обладает рядом свойств и определенным постоянством состава. Предполагается, что изменение состава ротовой жидкости при ряде соматических заболеваний может являться косвенным признаком нарушения обменных процессов в организме. Таким образом, актуальной проблемой современной медицины становится развитие междисциплинарного взаимодействия врачей-стоматологов и врачей-интернистов, направленное на выработку единых подходов к лечению и менеджменту пациентов, имеющих соматические и стоматологические заболевания [12].

Как диагностическая жидкость, слюна обладает преимуществами по сравнению с сывороткой и может использоваться как для диагностики заболеваний полости рта, так и для диагностики системных заболеваний. В последнее время интерес исследователей направлен на анализ минерального состава ротовой жидкости при различных заболеваниях пародонта, учитывая, что дефицит или избыток макро- и микроэлементов может быть связан как с воспалением, так и с окислительным повреждением, обуславливая разрушение тканей пародонта [13, 14].

По данным системного анализа G. Vaïma и соавторов, повышение натрия и калия наиболее часто ассоциируется с пародонтитом. Противоречивые результаты были обнаружены для всех элементов, несмотря на то, что концентрация кальция, меди и марганца в основном увеличилась при пародонтите [15].

Медь и цинк необходимы для функционирования антиоксидантных ферментов, их снижение приводит к накоплению прооксидантов и оксидативному стрессу, являющемуся одним из показателей воспаления и деструкции тканей пародонта. Защитная функция меди также заключается в предотвращении деструкции тканей ферментами и токсинами бактерий [16]. Снижение цинка в ротовой жидкости является одним из факторов патогенеза воспалительных

заболеваний пародонта, так как цинк участвует в предотвращении деградации коллагена [17]. Ионы магния влияют на миграцию и адгезию фибробластов и способствуют росту мягких тканей полости рта [18]. Магний при щелочной pH оказывает ингибирующее действие на грамотрицательные и грамположительные бактерии [19]. Таким образом, снижение уровня кальция, магния, цинка и меди при воспалительных заболеваниях пародонта закономерно и связано с их функцией в полости рта.

Пищевые пристрастия, этнические особенности, циркадные и сезонные колебания имеют первостепенное значение при интерпретации результатов анализа метаболитов и ионов в ротовой жидкости [15]. Также необходимо учитывать, что изменения уровня макро- и микроэлементов в биологических жидкостях могут свидетельствовать о системных заболеваниях [15].

Цель исследования: изучить пародонтологические, гигиенические индексы полости рта, минеральный состав ротовой жидкости у стоматологических пациентов с сопутствующей соматической патологией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клиническую часть исследования проводили в стоматологическом отделении многопрофильной клиники г. Санкт-Петербурга в период с апреля 2018-го по апрель 2019 года и с декабря 2019-го по декабрь 2020 года. Исследование осуществляли в соответствии с положениями Хельсинской декларации о соблюдении этических принципов, все обследованные добровольно подписали информированное согласие на участие в эксперименте.

В исследование были включены 63 стоматологических пациента в возрасте от 36 до 60 лет (средний возраст $44,80 \pm 1,24$ года). Учитывалась возрастная периодизация, принятая в 1965 году на Международном симпозиуме по возрастной периодизации в Москве (<https://studfile.net/preview/3052965/page:13/>). Все пациенты соответствовали второму периоду среднего возраста – 36-60 лет для мужчин и 36-55 лет для женщин.

Критерии включения: наличие информированного согласия на участие в исследовании, воспалительные заболевания пародонта, хронические соматические заболевания, отсутствие медицинских противопоказаний.

Критерии исключения: наркотическая или токсическая зависимость, аллергические реакции, отказ от участия в исследовании.

Стоматологические пациенты с воспалительными заболеваниями пародонта (ВЗП) были разделены на группы в соответствии с имеющимися соматическими заболеваниями.

1-я группа: ишемическая болезнь сердца (ИБС) – 11 пациентов (7 женщин, 4 мужчины) в возрасте от 36 до 60 лет (средний возраст $45,50 \pm 2,18$ года);

2-я группа: хронический гастрит (ХГ) – 14 пациентов (8 женщин, 6 мужчин) в возрасте от 36 до 59 лет (средний возраст $46,00 \pm 2,07$ года);

3-я группа: хронический синусит (ХС) – 13 пациентов (7 женщин, 6 мужчин) в возрасте от 36 до 57 лет (средний возраст $42,3 \pm 1,9$ года);

4-я группа: хронический нефрит (ХН) – 11 пациентов (6 женщин, 5 мужчин) в возрасте от 39 до 60 лет (средний возраст $46,2 \pm 2,0$ года).

Контрольную группу составили стоматологические пациенты с ВЗП без соматических заболеваний – 14 человек (8 женщин, 6 мужчин) в возрасте от 36 до 55 лет (средний возраст $42,6 \pm 1,9$ года).

Сформированные группы пациентов были сопоставимы по возрасту ($p > 0,05$) и соотношению мужчин и женщин.

У всех пациентов определяли гигиеническое состояние полости рта по упрощенному индексу гигиены Грина – Вермильона (ОHI-S). Оценивали площадь поверхности зуба, покрытой налетом и зубным камнем без использования специальных красителей. Исследовали щечную поверхность 16 и 26, губную поверхность 11 и 31, язычную поверхность 36 и 46, перемещая кончик зонда от режущего края в направлении десны. Результаты оценивали следующим образом: 0-0,6 – низкий, гигиена хорошая; 0,7-1,6 – средний, гигиена удовлетворительная; 1,7-2,5 – высокий, гигиена неудовлетворительная; более 2,6 – очень высокий, гигиена плохая.

Протяженность и тяжесть гингивита определяли с помощью папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса (РМА) в абсолютных цифрах. Учитывалось воспаление в разных зонах десны: межзубных сосочках (Р), в маргинальной (М) и прикрепленной десне (А). Отсутствие воспаления – 0 баллов; воспаление сосочка – 1 балл; воспаление сосочка и края десны – 2 балла; воспаление маргинальной и альвеолярной десны – 3 балла. РМА = сумма показателей : (число зубов \times 3).

Для определения пародонтального индекса ВОЗ CPITN использовали периодонтальный зонд, имеющий на конце шарик диаметром 0,5 мм и черную полосу на расстоянии 3,5 мм от кончика зонда. Исследовали периодонт в области шести групп зубов (17/16, 11, 26/27, 37/36, 31, 46/47) на нижней и верхней челюстях. Если в названном секстанте нет ни одного индексного зуба, то в этом секстанте осматриваются все сохранившиеся зубы. Результаты исследования регистрировали согласно следующим кодам: 0 – здоровая десна, нет признаков патологии; 1 – после зондирования наблюдается кровоточивость десны; 2 – зондом определяется поддесневой зубной камень; черная полоска зонда не погружается в десневой карман; 3 – определяется карман 4-5 мм; черная полоска зонда частично погружается в зубодесневой карман; 4 – определяется карман более 6 мм; черная полоска зонда полностью погружена в десневой карман.

Содержание кальция, магния, цинка и меди в ротовой жидкости у пациентов с сопутствующими ВЗП соматическими заболеваниями определяли методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью спектрометра с графитовой печью «КВАНТ.З1». Образцы ротовой жидкости, собранной в пробирку утром натощак, пациенты приносили на стоматологический прием.

Результаты и графическое представление полученных данных обрабатывали общепринятыми статистическими методами с помощью стандартного блока статистических программ Microsoft Excel

(2007) и SPSS Statistics 23. Материалы исследования в соответствии с результатами проверки сравнимых совокупностей на нормальность распределения (критерий Шапиро – Уилка) были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического анализа. Все результаты были выражены в виде средних арифметических величин (M) и средней ошибки (m). Внутригрупповой анализ проводили с использованием парного t-критерия Стьюдента. Разница между сравниваемыми величинами считалась статистически достоверной при уровне значимости $p < 0,05$.

Таблица 1. Значения стоматологических индексов в группах пациентов с соматическими заболеваниями
Table 1. Dental indices in groups of patients with systemic diseases

Группа пациентов Patient group	Стоматологические индексы / Dental indices		
	ОHI-S	PMA	CPITN
Контрольная (n = 14) / Control (n = 14)	0.58 ± 0.17	1.06 ± 0.30	0.57 ± 0.09
Ишемическая болезнь сердца (n = 11) / Coronary artery disease (n = 11)	1.17 ± 0.21*	4.94 ± 1.15**	0.9 ± 0.1*
Хронический гастрит (n = 14) / Chronic gastritis (n = 14)	0.81 ± 0.16	2.74 ± 0.59*	0.89 ± 0.1*
Хронический синусит (n = 13) / Chronic sinusitis (n = 13)	0.93 ± 0.14	1.46 ± 0.45	0.88 ± 0.2
Хронический нефрит (n = 11) / Chronic nephritis (n = 11)	1.07 ± 0.14*	2.69 ± 0.46*	0.96 ± 0.09**

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$ – различия относительно контрольной группы статистически значимы
 * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$ – differences are statistically significant at compared to the control group

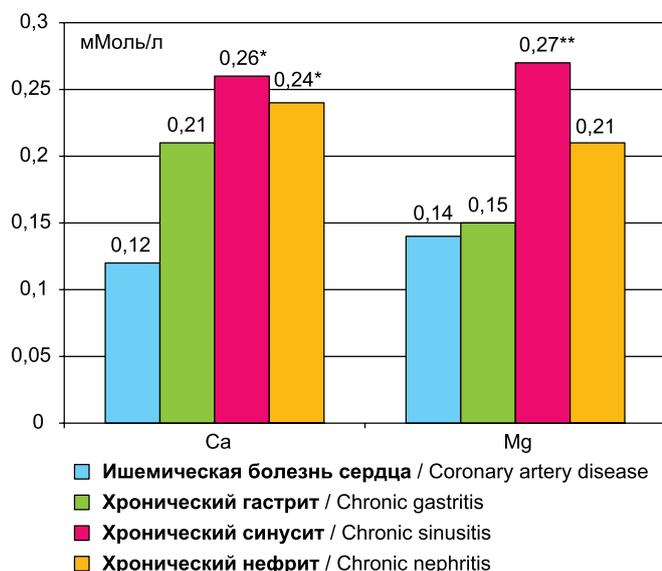


Рис. 1. Уровень кальция и магния в ротовой жидкости у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта на фоне соматических заболеваний. Различия относительно пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) статистически значимы *при $p \leq 0,05$; **при $p \leq 0,01$

Fig. 1. The oral fluid calcium and magnesium levels in patients with inflammatory periodontal diseases associated with systemic diseases. Differences are statistically significant compared to patients with coronary artery disease *at $p \leq 0.05$; ** at $p \leq 0.01$

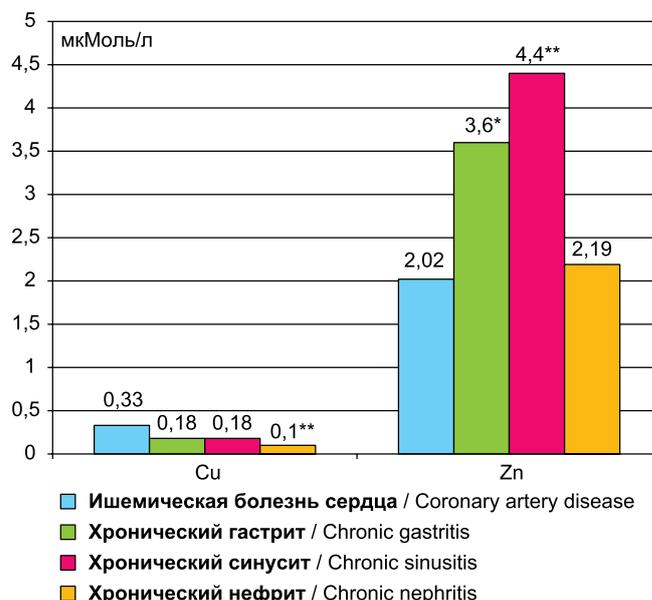


Рис. 2. Уровень меди и цинка в ротовой жидкости у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта на фоне соматических заболеваний. Различия относительно пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) статистически значимы *при $p \leq 0,05$; **при $p \leq 0,01$

Fig. 2. The oral fluid copper and zinc levels in patients with inflammatory periodontal diseases on the background of somatic diseases. Differences are statistically significant compared to patients with coronary artery disease *at $p \leq 0.05$; ** at $p \leq 0.01$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенности гигиены полости рта и состояния пародонта у стоматологических пациентов с ВЗП на фоне соматических заболеваний представлены в таблице 1.

Наиболее выраженное снижение гигиены полости рта установлено у пациентов на фоне ИБС (1-я группа) и ХН (4-я группа), ОНІ-S составил соответственно $1,17 \pm 0,21$ и $1,07 \pm 0,14$ относительно $0,58 \pm 0,17$ в контрольной группе (при $p \leq 0,05$). В этих же группах установлено наиболее выраженное воспаление пародонта как по РМА (соответственно $4,94 \pm 1,15$ и $2,69 \pm 0,46$ относительно $1,06 \pm 0,3$; $p \leq 0,05-0,01$), так и по СРІТN (соответственно $0,9 \pm 0,1$ и $0,96 \pm 0,09$ относительно $0,57 \pm 0,09$; $p \leq 0,05-0,01$).

В группе пациентов с ХГ уровень гигиены полости рта не имел статистически значимых отличий от контрольной группы, однако воспаление пародонта было более выражено – $2,74 \pm 0,59$ относительно $1,06 \pm 0,3$ ($p \leq 0,05$).

У пациентов с ХС отмечалась лишь тенденция к ухудшению гигиены полости рта и выраженности воспаления ($p > 0,05$).

Особенности минерального состава ротовой жидкости у пациентов с ВЗП на фоне соматических заболеваний представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ минерального состава ротовой жидкости показал, что у пациентов с ишемической болезнью сердца (1-я группа) отмечается низкий уровень кальция ($0,12 \pm 0,05$ мМоль/л), магния ($0,14 \pm 0,03$ мМоль/л) и цинка ($2,02 \pm 0,35$ мкМоль/л). У пациентов с ХГ установлено снижение в ротовой жидкости уровня магния ($0,15 \pm 0,03$ мМоль/л) и меди ($0,18 \pm 0,05$ мкМоль/л), а у пациентов с ХС – снижение меди ($0,18 \pm 0,025$ мкМоль/л). При ХН показано снижение в ротовой жидкости меди ($0,10 \pm 0,03$ мкМоль/л) и цинка ($2,19 \pm 0,50$ мкМоль/л).

ОБСУЖДЕНИЕ

Статистически значимое снижение гигиены полости рта (по индексу ОНІ-S) относительно контрольной группы установлено у стоматологических пациентов на фоне ишемической болезни сердца и ХН. У них же установлены наиболее выраженные воспалительные изменения тканей пародонта. Полученные нами результаты соответствуют данным о связи заболеваний сердечно-сосудистой системы и ХПН с заболеваниями пародонта [3, 6-8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Napeñas JJ, Brennan MT, Elad S. Oral Manifestations of Systemic Diseases. *Dermatologic Clinics*. 2020;38(4):495-505.
doi: 10.1016/j.det.2020.05.010

Выраженность дефицита макро- и микроэлементов в ротовой жидкости у стоматологических пациентов оказалась связана с соматической патологией.

У пациентов с ИБС нами установлен наиболее выраженный дефицит кальция, магния и цинка. Дефицит магния и цинка повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний [20, 21], чем и обусловлен его низкий уровень у данной группы пациентов.

У пациентов с ХН нами установлен дефицит меди и цинка. Дефицит цинка повышает риск заболеваний мочевыделительной системы [22, 23].

У пациентов с ХГ отмечено снижение магния и меди, что может быть связано с приемом лекарственных препаратов, в частности ингибиторов протонной помпы, назначаемых при кислотозависимых заболеваниях желудка, двенадцатиперстной кишки и пищевода. По данным J. Joel, у большинства таких пациентов отмечается гипомagneмия и гипокальциемия [24].

Как было отмечено выше, медь и цинк необходимы для функционирования антиоксидантных ферментов, уменьшая оксидативный стресс – один из факторов воспаления и деструкции тканей пародонта. Ионы магния при щелочной рН оказывают ингибирующее действие на грамотрицательные и грамположительные бактерии. Таким образом, снижение уровня меди, цинка и магния в ротовой жидкости у пациентов с соматическими заболеваниями усугубляет течение заболеваний пародонта и должно учитываться врачом-стоматологом при лечении и назначении профилактических мероприятий в этой группе пациентов.

ВЫВОДЫ

1. У стоматологических пациентов с ишемической болезнью и хроническим нефритом установлено снижение гигиены полости рта и более выраженные воспалительные явления в пародонте.

2. В ротовой жидкости у стоматологических пациентов установлен статистически значимый дефицит кальция, магния, цинка и меди различной степени выраженности, в зависимости от вида соматической патологии:

- ишемическая болезнь – дефицит кальция, магния и цинка;
- гастрит – снижение магния и меди;
- хронический нефрит – дефицит меди и цинка;
- хронический синусит – дефицит меди.

3. На стоматологическом приеме при проведении лечения и назначении средств профилактики необходимо учитывать наличие у пациентов соматических заболеваний и минеральный состав ротовой жидкости.

2. Hashem M, Vellappally S, Fouad H, Luqman M, Youssef AE. Predicting Neurological Disorders Linked to Oral Cavity Manifestations Using an IoMT-Based Optimized Neural Networks. *IEEE Access*. 2020;8:190722-190733.
doi: 10.1109/ACCESS.2020.3027632

3. Sanz M, Del Castillo AM, Jepsen S, Gonzalez-Juanatey JR, D'Aiuto F, Bouchard P, и др. Periodontitis and Cardiovascular Diseases. *Global heart*. 2020;3;15(1):1. doi: 10.5334/gh.400
4. Орехова ЛЮ, Мусаева РС, Лобода ЕС, Гриненко ЭВ, Чупринина АВ, Рязанцева ЕС. Анализ эффективности противовоспалительных паст у пациентов с сахарным диабетом и хроническим генерализованным пародонтитом. *Пародонтология*. 2020;25(1):47-53. doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-47-53
5. Gaddey HL. Oral manifestations of systemic disease. *General dentistry*. 2017;65(6):23-29. Режим доступа: <https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/journals/afp/Gaddey-AAFP.pdf>
6. Donders HCM, Veth EO, van 't Hof AWJ, de Lange J, Loos BG. The association between periodontitis and cardiovascular risks in asymptomatic healthy patients. *International Journal of Cardiology Cardiovascular Risk and Prevention*. 2021;11:200110. doi: 10.1016/j.ijcrp.2021.200110
7. Liccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrara N, Cittadini A, Rengo C, и др. Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *International journal of molecular sciences*. 2019;20:1414. doi: 10.3390/ijms20061414
8. Василенко ВС, Антонова ИН, Семенова ЮБ, Карповская ЕБ, Шаповалова АБ. Воспалительные заболевания пародонта как кардиоваскулярный фактор риска у спортсменов. *Крымский терапевтический журнал*. 2021;2:72-76. Режим доступа: <http://crimjtj.ru/Journal.files/2021-2/OA-Vasilenko-AntonovaSemenovaKarpo-InflammPeriodoDiseaseCardioRiskFactorAt.pdf>
9. Park SY, Kim SH, Kang SH, Yoon CH, Lee HJ, Yun PY, et al. Improved oral hygiene care attenuates the cardiovascular risk of oral health disease: A population-based study from Korea. *European Heart Journal*. 2019;40:1138-1145. doi: 10.1093/eurheartj/ehy836
10. Цыган ВН, Апчел ВЯ, Орехова ЛЮ. Рецензия на монографию А.Н. Бельских, О.А. Бельских, А.К. Иорданишвили «Хроническая болезнь почек: особенности стоматологической патологии». *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2017;1(57):270-272. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28948157_99627511.pdf
11. Улитовский СБ, Антипова АВ. Исследование эффективности применения отдельных зубных паст с различными активными компонентами. *Ученые записки Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова*. 2018;25(2):57-61. doi: 10.24884/1607-4181-2018-25-2-57-611
12. Наумова ВН, Туркина СВ, Маслак ЕЕ. Взаимосвязь стоматологических и соматических заболеваний: обзор литературы. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2016;2(50):25-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27239276>
13. Romano F, Castiblanco A, Spadotto F, Di Scipio F, Malandrino M, Berta GN, и др. ICP-Mass-Spectrometry Ionic Profile of Whole Salivain Patients with Untreated and Treated Periodontitis. *Biomedicines*. 2020;8(9):354. doi: 10.3390/biomedicines8090354
14. Кудрявцева Т, Чеминава НР. Влияние минерального состава ротовой жидкости на стоматологическое и соматическое здоровье. *Пародонтология*. 2016;21(4):17-23. Режим доступа: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/171/171>
15. Baima G, Iaderosa G, Corana M, Romano F, Citterio F, Giacomino A, et al. Macro and trace elements signature of periodontitis in saliva: A systematic review with quality assessment of ionomics studies. *Journal of periodontal research*. 2022;57(1):30-40. <https://doi.org/10.1111/jre.12956>
16. Xia D, Yang F, Zheng Y, Liu Y, Zhou Y. Research status of biodegradable metals designed for oral and maxillofacial applications: A review. *Bioactive Materials*. 2021;6(11):4186-4208. doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.01.011
17. Блинова АВ. Нанотехнологии: поиски новых решений для профилактической стоматологии. *Вестник Авиценны*. 2021;23(1):78-84. doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-1-78-84
18. Amberg R, Elad A, Rothamel D, Fienitz T, Szakacs G, Heilmann S, et al. Design of a migration assay for human gingival fibroblasts on biodegradable magnesium surfaces. *Acta biomaterialia*. 2018;79:158-167. doi: 10.1016/j.actbio.2018.08.034
19. Rahim MI, Eifler R, Rais B, Mueller PP. Alkalization is responsible for antibacterial effects of corroding magnesium. *Journal of biomedical materials research. Part A*. 2015;103(11):3526-3532. doi: 10.1002/jbm.a.35503
20. Кочнева ЕВ. Дефицит магния в клинической практике. *Вопросы диетологии*. 2018;8(1):37-51. doi: 10.20953/2224-5448-2018-1-37-51
21. Little PJ, Bhattacharya R, Moreyra AE, Korichneva IL. Zinc and cardiovascular disease. *Nutrition*. 2010;26:1050-1057. doi: 10.1016/j.nut.2010.03.007
22. Escobedo-Monge MF, Ayala-Macedo G, Sakihara G, Peralta S, Almaraz-Gómez A, Barrado E, et al. Effects of Zinc Supplementation on Nutritional Status in Children with Chronic Kidney Disease: A Randomized Trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2671. doi: 10.3390/nu11112671
23. Nakatani S, Mori K, Shoji T, Emoto M. Association of Zinc Deficiency with Development of CVD Events in Patients with CKD. *Nutrients*. 2021;15;13(5):1680. doi: 10.3390/nu13051680
24. Heidelbaugh JJ. Proton pump inhibitors and risk of vitamin and mineral deficiency: evidence and clinical implications. *Therapeutic advances in drug safety*. 2013;4(3):125-133. doi: 10.1177/2042098613482484

REFERENCES

- Napeñas JJ, Brennan MT, Elad S. Oral Manifestations of Systemic Diseases. *Dermatologic Clinics*. 2020;38(4):495-505.
doi: 10.1016/j.det.2020.05.010
- Hashem M, Vellappally S, Fouad H, Luqman M, Youssef AE. Predicting Neurological Disorders Linked to Oral Cavity Manifestations Using an IoMT-Based Optimized Neural Networks. *IEEE Access*. 2020;8:190722-190733.
doi: 10.1109/ACCESS.2020.3027632
- Sanz M, Del Castillo AM, Jepsen S, Gonzalez-Juanatey JR, D' Aiuto F, Bouchard P, et al. Periodontitis and Cardiovascular Diseases. *Global heart*. 2020;3;15(1):1.
doi: 10.5334/gh.400
- Orekhova LYu, Musaeva RS, Loboda ES, Grinenko EV, Chuprinina AV, Ryazantseva ES. Analysis of anti-inflammatory toothpastes efficiency among patients with diabetes mellitus and chronic generalized periodontitis. *Parodontologiya*. 2020;25(1):47-53 (In Russ.).
doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-47-53
- Gaddey HL. Oral manifestations of systemic disease. *General dentistry*. 2017;65(6):23-29. Available from:
<https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/journals/afp/Gaddey-AAFP.pdf>
- Donders HCM, Veth EO, van 't Hof AWJ, de Lange J, Loos BG. The association between periodontitis and cardiovascular risks in asymptomatic healthy patients. *International Journal of Cardiology Cardiovascular Risk and Prevention*. 2021;11:200110.
doi: 10.1016/j.ijcrp.2021.200110
- Liccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrara N, Cittadini A, Rengo C, et al. Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *International journal of molecular sciences*. 2019;20:1414.
doi: 10.3390/ijms20061414
- Vasilenko VS, Antonova IN, Semenova YuB, Karpovskaya EB, Shapovalova AB. Inflammatory periodontal diseases as a cardiovascular risk factor in athletes. *Crimean journal of internal diseases*. 2021;2:72-76 (In Russ.). Available from:
<http://crimtj.ru/Journal.files/2021-2/OA-Vasilenko-AntonovaSemenovaKarpov-InflammPeriodoDiseaseCardioRiskFactorAt.pdf>
- Park SY, Kim SH, Kang SH, Yoon CH, Lee HJ, Yun PY, et al. Improved oral hygiene care attenuates the cardiovascular risk of oral health disease: A population-based study from Korea. *European Heart Journal*. 2019;40:1138-1145.
doi:10.1093/eurheartj/ehy836
- Tsygan VN, Apchel VYa, Orekhova LYu. Review of A.N. Belskykh, O.A.Belskykh, A.K. Iordanishvili monograph "Chronic illness of kidneys: features of dental pathology". *Bulletin of the russian military medical academy*. 2017;1(57):270-272 (In Russ.). Available from:
https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28948157_99627511.pdf
- Ulitovsky SB, Antipova AV. The study of the effectiveness of using the certain toothpastes with different active ingredients. *The Scientific Notes of the Pavlov University*. 2018;25(2):57-61 (In Russ.).
doi: 10.24884/1607-4181-2018-25-2-57-611
- Naumova VN, Turkina SV, Maslak EE. The relationship of dental and somatic diseases. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2016;2:25-28 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=27239276>
- Romano F, Castiblanco A, Spadotto F, Di Scipio F, Malandrino M, Berta GN, et al. ICP-Mass-Spectrometry Ionic Profile of Whole Salivain Patients with Untreated and Treated Periodontitis. *Biomedicines*. 2020;8(9):354.
doi: 10.3390/biomedicines8090354
- Kudryavtseva T, Cheminaeva NR. The influence of the mineral status of mixed saliva for dental and physical health. *Parodontologiya*. 2016;21(4):17-23 (In Russ.). Available from:
<https://www.parodont.ru/jour/article/view/171/171>
- Baima G, Iaderosa G, Corana M, Romano F, Citterio F, Giacomino A, et al. Macro and trace elements signature of periodontitis in saliva: A systematic review with quality assessment of ionomics studies. *Journal of periodontal research*. 2022;57(1):30-40.
<https://doi.org/10.1111/jre.12956>
- Xia D, Yang F, Zheng Y, Liu Y, Zhou Y. Research status of biodegradable metals designed for oral and maxillofacial applications: A review. *Bioactive Materials*. 2021;6(11):4186-4208.
doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.01.011
- Blinova AV. Nanotechnology: Finding new solutions for preventive dentistry. *Vestnik Avitsenny*. 2021;23(1):78-84 (In Russ.).
doi: 10.25005/2074-0581-2021-23-1-78-84
- Amberg R, Elad A, Rothamel D, Fienitz T, Szakacs G, Heilmann S, et al. Design of a migration assay for human gingival fibroblasts on biodegradable magnesium surfaces. *Acta biomaterialia*. 2018;79:158-167.
doi: 10.1016/j.actbio.2018.08.034
- Rahim MI, Eifler R, Rais B, Mueller PP. Alkalization is responsible for antibacterial effects of corroding magnesium. *Journal of biomedical materials research. Part A*. 2015;103(11):3526-3532.
doi: 10.1002/jbm.a.35503
- Kochneva EV. Magnesium deficiency in clinical practice. *Nutrition*. 2018;8(1):37-51 (In Russ.).
doi: 10.20953/2224-5448-2018-1-37-51
- Little PJ, Bhattacharya R, Moreyra AE, Korichneva IL. Zinc and cardiovascular disease. *Nutrition*. 2010;26:1050-1057.
doi: 10.1016/j.nut.2010.03.007
- Escobedo-Monge MF, Ayala-Macedo G, Sakihara G, Peralta S, Almaraz-Gómez A, Barrado E, et al. Effects of Zinc Supplementation on Nutritional Status in Children with Chronic Kidney Disease: A Randomized Trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2671.
doi: 10.3390/nu11112671

23. Nakatani S, Mori K, Shoji T, Emoto M. Association of Zinc Deficiency with Development of CVD Events in Patients with CKD. *Nutrients*. 2021;15;13(5):1680. doi: 10.3390/nu13051680

24. Heidelbaugh JJ. Proton pump inhibitors and risk of vitamin and mineral deficiency: evidence and clinical implications. *Therapeutic advances in drug safety*. 2013;4(3):125-133. doi: 10.1177/2042098613482484

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Антонова Ирина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, директор Научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, заведующая кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: irina.antonova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-6137>

Матвеева Екатерина Владимировна, младший научный сотрудник отдела современных стоматологических технологий Научно-исследовательского ин-

ститута стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: doktor.katerinka@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6211-6453>

Кипчук Алена Васильевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: alena.kipchuk@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-6417>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Irina N. Antonova, DMD, PhD, DSc, Professor, Director of the Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Head of the Department of Introduction to Dental Diseases, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: irina.antonova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-6137>

Ekaterina V. Matveeva, DMD, Junior Researcher, Department of Modern Dental Technologies, Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: doktor.katerinka@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6211-6453>

Alena V. Kipchuk, DMD, PhD, Assistant Professor, Department of Introduction to Dental Diseases, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: alena.kipchuk@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-6417>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 08.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 06.02.2023

Принята к публикации / Accepted 12.03.2023