



# Влияние применения профилактической зубной пасты, обогащенной макро- и микроэлементами, на элементный состав ротовой жидкости у пациентов с соматической патологией

Е.В. Матвеева, И.Н. Антонова

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

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Одним из перспективных направлений профилактики стоматологических заболеваний является использование лечебно-профилактических зубных паст, обогащенных биодоступными формами эссенциальных элементов. Однако эффективность таких паст и их влияние на элементный гомеостаз ротовой жидкости у пациентов с коморбидной соматической патологией изучены недостаточно. **Материалы и методы.** Проведено изучение влияния профилактической зубной пасты, обогащенной макро- и микроэлементами, на динамику концентрации кальция (Ca), меди (Cu), железа (Fe), магния (Mg), фосфора (P) и цинка (Zn) в ротовой жидкости в трех группах пациентов по 25 человек в каждой: 1) хроническая патология почек; 2) патология сердечно-сосудистой системы; 3) патология желудочно-кишечного тракта. Образцы ротовой жидкости исследовали методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометре «КВАНТ.Z.1» («КОРТЭК», Россия) с графитовой печью в динамике: до чистки зубов, сразу после чистки зубов, через 5 минут, 30 минут и 60 минут после чистки зубов. **Результаты.** Установлено, что однократное использование исследуемой зубной пасты приводит к статистически значимым кратковременным изменениям элементного состава ротовой жидкости, которые варьируют в зависимости от соматической патологии. Наиболее выраженные статистически значимые изменения были получены для макроэлементов – кальция и магния и микроэлементов – меди и цинка. **Заключение.** Результаты свидетельствуют о необходимости учета соматического статуса пациента при подборе средств индивидуальной гигиены полости рта.

**Ключевые слова:** ротовая жидкость, элементный состав, зубная паста, макроэлементы, микроэлементы, соматическая патология, атомно-абсорбционная спектроскопия

**Для цитирования:** Матвеева ЕВ, Антонова ИН. Влияние применения профилактической зубной пасты, обогащенной макро- и микроэлементами, на элементный состав ротовой жидкости у пациентов с соматической патологией. *Пародонтология*. 2025;30(4):441-447. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1182>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Матвеева Екатерина Владимировна, отдел современных стоматологических технологий Научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 97000, ул. Льва Толстого, д. 6-8, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. Для переписки: doktor.katerinka@mail.ru

**Конфликт интересов:** Антонова И.Н. является членом редакционной коллегии журнала «Пародонтология», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

**Благодарности:** Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

## Influence of a mineral-enriched preventive toothpaste on the elemental composition of saliva in patients with systemic diseases

E.V. Matveeva, I.N. Antonova

*Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation*

## ABSTRACT

**Relevance.** One of the promising approaches to the prevention of oral diseases involves the use of preventive toothpastes enriched with bioavailable essential minerals. However, the effectiveness of such formulations and their impact on salivary mineral balance in patients with concomitant systemic diseases remain insufficiently investigated.

**Materials and methods.** The effect of a preventive toothpaste enriched with macro- and trace elements on changes in salivary concentrations of calcium (Ca), copper (Cu), iron (Fe), magnesium (Mg), phosphorus (P), and zinc (Zn) was evaluated in three groups of patients (25 individuals per group): (1) chronic kidney disease, (2) cardiovascular disease, and (3) gastrointestinal disorders. Saliva samples were analyzed using electrothermal atomic absorption spectrometry with a graphite furnace (KVANT.Z.1 spectrometer, Kortek, Russia). Measurements were performed at the following time points: before tooth brushing, immediately after brushing, and 5, 30, and 60 minutes post-brushing. **Results.** Single use of the tested toothpaste resulted in statistically significant short-term alterations in the elemental composition of saliva, with patterns varying depending on the underlying systemic condition. The most pronounced statistically significant changes were observed for calcium and magnesium, as well as for the trace elements copper and zinc. **Conclusion.** The findings indicate the importance of considering the patient's systemic health status when selecting individual oral hygiene products.

**Keywords:** saliva, salivary mineral composition, preventive toothpaste, essential minerals, trace elements, systemic diseases, atomic absorption spectrometry

**For citation:** Matveeva E.V., Antonova I.N. Influence of a mineral-enriched preventive toothpaste on the elemental composition of saliva in patients with systemic diseases. *Parodontologiya*. 2025;30(4):441-447. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1182>

\***Corresponding author:** Ekaterina V. Matveeva, Department of the Modern Dental Technologies, Research Institute of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6-8 Lev Tolstoy St., 97000, Saint Petersburg, Russian Federation. For correspondence: doktor.katerinka@mail.ru

**Conflict of interests:** I.N. Antonova is a member of the *Parodontologiya* journal's editorial board but was not involved in the decision-making process regarding the publication of this article. The article underwent the standard peer-review process of the journal. The authors have declared no other conflicts of interest.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Ротовая жидкость является интегральной биологической средой организма и выполняет ряд функций: от поддержания целостности тканей полости рта до инициации процессов пищеварения. Ее химический состав является индикатором физиологического и патологического состояния, отражая метаболические процессы, характерные для различных системных заболеваний [1, 2]. В связи с этим исследование ее элементного состава представляет значительный интерес не только для стоматологии, но и для клинической медицины в целом.

Современные методы и технологии (метод рентгеноструктурного анализа, метод трансмиссионной и сканирующей микроскопии, метод нейтронной активации и атомной абсорбации, метод инфракрасной спектроскопии и др.) позволяют изучать данные о составе, структуре, свойствах не только твердых тканей зубов, но и ротовой жидкости, играющей значительную роль в их резистентности. Степень минерализации эмали зависит от содержания в ней основных элементов: кальция (Ca) и фосфора (P). Кальций, наряду с магнием (Mg), участвует в регуляции активности ферментов слюны и стабилизации белков пелликулы [3]. Микроэлементы, включая цинк (Zn), медь (Cu) и железо (Fe), входят в состав ключевых ферментов (например, щелочной фосфатазы, супероксиддисмутазы), обеспечивая антиокси-

дантную защиту и поддерживая локальный иммунитет слизистой оболочки [4, 5]. Дисбаланс в этом сложноорганизованном элементе гомеостазе ассоциирован с повышением восприимчивости к кариесу, развитием воспалительных заболеваний пародонта и нарушением процессов реминерализации эмали [3, 6].

У пациентов с соматической патологией нарушения элементного состава ротовой жидкости имеют системный характер. Так, при хронической патологии почек развиваются нарушения фосфорно-кальциевого обмена, которые, по данным исследований, находят свое отражение и в ротовой жидкости [7, 8]. У больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями длительный прием некоторых диуретиков может приводить к повышенной экскреции цинка и магния, формируя их дефицит в организме [9]. Патология желудочно-кишечного тракта, такая как хронический гастрит, сопровождается нарушением всасывания эссенциальных нутриентов, что неизбежно сказывается на их доступности для секреторных процессов, включая слюноотделение [10].

Индивидуальные особенности состояния полости рта должны определять выбор средств гигиены с соответствующими свойствами [11].

Одним из перспективных направлений профилактики стоматологических заболеваний является использование лечебно-профилактических зубных паст, обогащенных биодоступными формами эссенциаль-

ных элементов [5]. Однако эффективность таких паст и их влияние на элементный гомеостаз ротовой жидкости у пациентов с коморбидной соматической патологией, в частности с заболеваниями почек, сердечно-сосудистой системы и ЖКТ, изучены недостаточно [6].

**Цель исследования:** оценить динамику концентрации ионов Ca, Cu, Fe, Mg, P и Zn в ротовой жидкости у пациентов с соматической патологией при использовании профилактической зубной пасты, обогащенной макро- и микроэлементами.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследовании приняли участие пациенты мужского и женского пола в возрасте от 45 до 50 лет (средний возраст 47,4) разделенные на три группы:

- группа 1 (НЕФРО) – пациенты с хроническим нефритом;
- группа 2 (ССС) – пациенты с ишемической болезнью сердца;

- группа 3 (ЖКТ) – пациенты с хроническим гастритом в стадии ремиссии.

У всех пациентов осуществлялся забор нестимулированной ротовой жидкости в микроцентрифужную пробирку объемом 2 мл (типа «Эппендорф»). Было получено 75 образцов ротовой жидкости, по 25 образцов для каждой группы. Сбор ротовой жидкости проводился до чистки зубов (исходный уровень – T0). Далее пациенты пользовались зубной пастой, содержащей широкий спектр макро- и микроэлементов, включая нанодисперсные частицы апатита с включенными ионами Fe (0,10%), Zn (0,02%), Cu (0,035%). Чистка проводилась в течение 2 минут стандартным методом (по Г. Н. Пахомову, 1982). Последующий забор ротовой жидкости осуществлялся сразу после чистки зубов (T1), через 5 минут (T2), 30 минут (T3) и 60 минут (T4). Все образцы замораживались при минус 20 °С.

В 75 образцах проводили определение концентрации макроэлементов (Ca, Mg, P) и микроэлементов (Cu, Fe, Zn) методом электротермической атом-

**Таблица 1.** Средние концентрации кальция (Ca, мг/л) (M ± SD) в группах в различные временные точки (источник: составлено авторами)

**Table 1.** Mean calcium concentrations (Ca, mg/L) (M ± SD) in the study groups at different time points (Sources: compiled by the author)

Группа Group	T0 (до чистки) T0 (before tooth brushing)	T1 (0 мин) T1 (immediately after brushing)	T2 (5 мин) T2 (5 min post-brushing)	T3 (30 мин) T3 (30 min post-brushing)	T4 (60 мин) T4 (60 min post-brushing)	p-value
<b>1 (нефро) / 1 (CKD)</b>	64,71 ± 18,26	53,59 ± 11,48	49,93 ± 6,26	47,96 ± 10,92	42,78 ± 2,64*	p = 0,028
<b>2 (ССС) / 2 (CVD)</b>	55,75 ± 2,66	60,13 ± 1,15	59,43 ± 1,15	49,61 ± 3,97	43,43 ± 9,26	p = 0,065
<b>3 (ЖКТ) / 3 (GI diseases)</b>	25,34 ± 3,76	53,24 ± 3,09*	33,42 ± 3,56	30,10 ± 4,32	35,20 ± 5,83	p = 0,009

**Таблица 2.** Средние концентрации фосфора (P, мг/л) (M ± SD) в группах, в различные временные точки (источник: составлено авторами)

**Table 2.** Mean phosphorus concentrations (P, mg/L) (M ± SD) in the study groups at different time points (Sources: compiled by the author)

Группа Group	T0 (до чистки) T0 (before tooth brushing)	T1 (0 мин) T1 (immediately after brushing)	T2 (5 мин) T2 (5 min post-brushing)	T3 (30 мин) T3 (30 min post-brushing)	T4 (60 мин) T4 (60 min post-brushing)	p-value
<b>1 (нефро) / 1 (CKD)</b>	206,85 ± 6,07	206,77 ± 2,73	209,64 ± 4,93	205,39 ± 3,82	202,25 ± 3,82	p = 0,751
<b>2 (ССС) / 2 (CVD)</b>	207,35 ± 5,93	205,89 ± 5,21	206,49 ± 8,21	207,79 ± 6,64	210,87 ± 4,21	p = 0,893
<b>3 (ЖКТ) / 3 (GI diseases)</b>	120,59 ± 13,71	115,13 ± 11,26	99,43 ± 17,07	104,57 ± 19,04	113,34 ± 20,79	p = 0,542

**Таблица 3.** Средние концентрации магния (Mg, мг/л) (M ± SD) в группах в различные временные точки (источник: составлено авторами)

**Table 3.** Mean magnesium concentrations (Mg, mg/L) (M ± SD) in the study groups at different time points (Sources: compiled by the author)

Группа Group	T0 (до чистки) T0 (before tooth brushing)	T1 (0 мин) T1 (immediately after brushing)	T2 (5 мин) T2 (5 min post-brushing)	T3 (30 мин) T3 (30 min post-brushing)	T4 (60 мин) T4 (60 min post-brushing)	p-value
<b>1 (нефро) / 1 (CKD)</b>	9,42 ± 2,67	7,39 ± 1,83	9,45 ± 2,85	5,28 ± 1,15*	4,79 ± 1,24*	p = 0,018
<b>2 (ССС) / 2 (CVD)</b>	5,70 ± 1,39	9,17 ± 1,41*	8,10 ± 1,30*	6,49 ± 1,22	5,53 ± 0,94	p = 0,055
<b>3 (ЖКТ) / 3 (GI diseases)</b>	11,91 ± 3,40	14,77 ± 5,34	5,08 ± 1,01*	6,12 ± 0,89*	9,45 ± 2,79	p = 0,061

\*p < 0,05 по сравнению с T0 / \*p < 0.05 compared with T0



**Таблица 4.** Средние концентрации меди (Cu, мг/л) (M ± SD) в группах в различные временные точки (источник: составлено авторами)

**Table 4.** Mean copper concentrations (Cu, mg/L) (M ± SD) in the study groups at different time points (Sources: compiled by the author)

Группа Group	T0 (до чистки) T0 (before tooth brushing)	T1 (0 мин) T1 (immediately after brushing)	T2 (5 мин) T2 (5 min post-brushing)	T3 (30 мин) T3 (30 min post-brushing)	T4 (60 мин) T4 (60 min post-brushing)	p-value
1 (нефро) / 1 (CKD)	0,126 ± 0,042	0,037 ± 0,032*	0,044 ± 0,021*	0,029 ± 0,003*	0,040 ± 0,006*	p = 0,007
2 (ССС) / 2 (CVD)	0,076 ± 0,048	0,067 ± 0,029	0,055 ± 0,019	0,036 ± 0,005*	0,031 ± 0,004*	p = 0,065
3 (ЖКТ) / 3 (GI diseases)	0,139 ± 0,038	0,053 ± 0,023*	0,047 ± 0,026*	0,064 ± 0,023*	0,136 ± 0,052	p = 0,009

**Таблица 5.** Средние концентрации цинка (Zn, мг/л) (M ± SD) в группах в различные временные точки (источник: составлено авторами)

**Table 5.** Mean zinc concentrations (Zn, mg/L) (M ± SD) in the study groups at different time points (Sources: compiled by the author)

Группа Group	T0 (до чистки) T0 (before tooth brushing)	T1 (0 мин) T1 (immediately after brushing)	T2 (5 мин) T2 (5 min post-brushing)	T3 (30 мин) T3 (30 min post-brushing)	T4 (60 мин) T4 (60 min post-brushing)	p-value
1 (нефро) / 1 (CKD)	0,028 ± 0,008	0,010 ± 0,007*	0,011 ± 0,004*	0,009 ± 0,001*	0,011 ± 0,001*	p = 0,009
2 (ССС) / 2 (CVD)	0,016 ± 0,011	0,015 ± 0,003	0,014 ± 0,003	0,010 ± 0,001*	0,010 ± 0,001*	p = 0,021
3 (ЖКТ) / 3 (GI diseases)	0,123 ± 0,028	0,055 ± 0,024	0,041 ± 0,022	0,054 ± 0,021	0,125 ± 0,047	p = 0,009

**Таблица 6.** Средние концентрации железа (Fe, мг/л) (M ± SD) в группах в различные временные точки (источник: составлено авторами)

**Table 6.** Mean iron concentrations (Fe, mg/L) (M ± SD) in the study groups at different time points (Sources: compiled by the author)

Группа Group	T0 (до чистки) T0 (before tooth brushing)	T1 (0 мин) T1 (immediately after brushing)	T2 (5 мин) T2 (5 min post-brushing)	T3 (30 мин) T3 (30 min post-brushing)	T4 (60 мин) T4 (60 min post-brushing)	p-value
1 (нефро) / 1 (CKD)	0,553 ± 0,110	0,491 ± 0,063	0,589 ± 0,047	0,515 ± 0,083	0,490 ± 0,077	p = 0,265
2 (ССС) / 2 (CVD)	0,514 ± 0,083	0,488 ± 0,040	0,469 ± 0,042	0,554 ± 0,120	0,518 ± 0,058	p = 0,409
3 (ЖКТ) / 3 (GI diseases)	0,121 ± 0,032	0,124 ± 0,012	0,117 ± 0,011	0,114 ± 0,023	0,122 ± 0,018	p = 0,874

\*p < 0,05 по сравнению с T0 / \*p < 0.05 compared with T0

но-абсорбционной спектрометрии на спектрометре «КВАНТ.Z.1» («КОРТЭК», Россия) с графитовой печью.

Статистический анализ был выполнен с помощью пакета прикладных программ Statistica® 6.0. Использовались критерий Шапиро – Уилка, критерий Фридмана, однофакторный дисперсионный анализ для повторных измерений с последующим тестом Тьюки. Данные представлены как M (среднее) ± SD (стандартное отклонение). Уровень статистической значимости (p) был установлен на значении p < 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Кальций (Ca)

Статистический анализ выявил статистически значимую динамику концентрации кальция в ротовой жидкости во времени во всех трех группах (p < 0,05).

В группе 1 исходно высокие уровни Ca (64,71 ± 18,26 мг/л) значимо снизились к 60-й минуте (T4) (42,78 ± 2,064 мг/л, p < 0,05). В группе 2 исходный уровень (55,75 ± 2,66 мг/л) незначительно повысился

на T1 (60,13 ± 1,15 мг/л), а затем отмечалась тенденция к плавному снижению к концу периода наблюдения. В группе 3 отмечен резкий скачок Ca на T1 (53,24 ± 3,09 мг/л) против исходного низкого уровня (25,34 ± 3,76 мг/л, p < 0,001). Однако этот эффект был кратковременным и уже через 5 минут (T2) уровень Ca (33,42 ± 3,56 мг/л) значительно не отличался от исходного (табл. 1).

### Фосфор (P)

Концентрация фосфора во всех группах оставалась в пределах референтных значений (93-217 мг/л) без статистически значимой динамики. Критерий Фридмана не выявил статистически значимых изменений (p > 0,05), что подтверждает относительную стабильность этого элемента в ротовой жидкости (табл. 2).

### Магний (Mg)

Для магния была выявлена статистически значимая динамика в группе 1, где наблюдалось значимое снижение к 30 минутам (T3) (5,28 ± 1,15 мг/л) и 60 ми-

нугам (Т4) ( $4,79 \pm 1,24$  мг/л) по сравнению с исходным уровнем (Т0) ( $9,42 \pm 2,67$  мг/л). В группе 2 наблюдалось повышение значений сразу после чистки (Т1) ( $9,17 \pm 1,41$  мг/л) и через 5 минут (Т2) ( $8,10 \pm 1,30$  мг/л), а затем плавное снижение до исходного показателя на 60-й минуте ( $5,53 \pm 0,94$  мг/л). В группе 3 на Т1 зафиксирован пик ( $14,77 \pm 5,34$  мг/л), после которого концентрация Mg снижалась на Т2 и Т3 (табл. 3).

#### Микроэлементы (Cu, Fe, Zn)

##### Медь (Cu)

Во всех группах отмечено резкое снижение концентрации Cu сразу после чистки (Т1) (табл. 4). Наиболее выраженное в группе 1 – с  $0,126 \pm 0,042$  мг/л до  $0,037 \pm 0,032$  мг/л,  $p < 0,01$ . В группах 1 и 2 к 60 минутам (Т4) уровень Cu оставался значимо сниженным и не возвращался к исходным значениям. В группе 3 концентрация Cu значимо снижалась на Т1, Т2: с  $0,139 \pm 0,038$  мг/л (Т0) до  $0,053 \pm 0,023$  мг/л (Т1),  $0,047 \pm 0,026$  мг/л (Т2) с последующим восстановлением до исходного уровня к Т4 ( $0,136 \pm 0,052$  мг/л).

##### Цинк (Zn)

Динамика Zn была сходна с таковой для Cu – значимое падение на Т1 в группе 1. В группе 2 наблюдается значимое снижение на Т3 и Т4. В группе 3 концентрация Zn значимо снижалась на Т1-Т3 с последующим восстановлением до исходного уровня к Т4 (табл. 5).

##### Железо (Fe)

Концентрация железа не имела статистически значимой динамики ни в одной из исследуемых групп ( $p > 0,05$ ). В группах 1, 2 наблюдались незначительные колебания, в то время как в группе 3 уровень Fe оставался стабильно низким (табл. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Однократное применение профилактической зубной пасты, обогащенной макро- и микроэлементами, оказывает статистически значимое, кратковременное и разнонаправленное влияние на элементный состав ротовой жидкости. Результаты, полученные в проведенном ранее исследовании, показали, что при постоянном использовании зубной пасты накопление элементов происходит постепенно, достигая максимальных значений через 1 месяц [12]. Характер изменений является группоспецифичным и зависит от соматической патологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Surdu A, Foia LG, Luchian I, Trifan D, Tatarciuc MS, Scutariu MM et al. Saliva as a Diagnostic Tool for Systemic Diseases – A Narrative Review. *Medicina*. 2025;61(2):243  
<https://doi.org/10.3390/medicina61020243>

Наиболее выраженные изменения минерального состава наблюдались в группе пациентов с нефропатологией. Исходно высокий уровень кальция в ротовой жидкости отражает системные нарушения фосфорно-кальциевого обмена, характерные для нефропатологий. Значимое снижение концентраций Ca, Mg, Cu и Zn согласуется с данными о том, что нарушается не только выделительная функция почек, но и регуляция электролитного баланса в организме в целом. Особого внимания заслуживает устойчивое снижение уровня цинка и меди, учитывая их важную роль в антиоксидантной защите и работе иммунной системы.

У пациентов с патологией желудочно-кишечного тракта выявлен кратковременный, но выраженный реминерализующий потенциал исследуемой зубной пасты, проявляющийся в резком повышении концентрации кальция сразу после чистки зубов. Однако исходно низкий уровень кальция в данной группе указывает на возможные нарушения его абсорбции, характерные для заболеваний желудочно-кишечного тракта. Полное восстановление исходных уровней меди и цинка к 60-й минуте может свидетельствовать о достаточных компенсаторных возможностях микроэлементного обмена у пациентов с патологией ЖКТ в стадии ремиссии.

В группе пациентов с патологией сердечно-сосудистой системы относительная стабильность уровня кальция в сочетании с кратковременным повышением концентрации магния после чистки зубов может отражать компенсаторные возможности минерального обмена у данной категории пациентов. Однако выявленное постепенное снижение уровней меди и цинка к концу периода наблюдения заслуживает особого внимания, учитывая важность этих микроэлементов для функционирования сердечно-сосудистой системы. Полученные данные согласуются с современными представлениями о роли дефицита микроэлементов в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний.

Результаты проведенного исследования показывают, что изменение элементного состава ротовой жидкости при использовании обогащенной зубной пасты существенно варьирует в зависимости от характера соматической патологии. Полученные данные имеют важное практическое значение для разработки персонализированных подходов к гигиене полости рта у пациентов с соматической патологией.

2. Tvarijonavičiute A, Martinez-Lozano N, Rios R, de Teruel MCM, Garaulet M, Cerón JJ. Saliva as a non-invasive tool for assessment of metabolic and inflammatory biomarkers in children. *Clinical nutrition*. 2020;39(8):2471-2478.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.10.034>

3. Bhattacharya PT, Misra SR, Hussain, M. Nutritional aspects of essential trace elements in oral health and disease: an extensive review. *Scientifica*. 2016;(1):5464373. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5464373>
4. Sejdini M, Begzati A, Salihu S, Krasniqi S, Berisha N, Aliu N. The role and impact of salivary Zn levels on dental caries. *International Journal of Dentistry*. 2018;(1):8137915. <https://doi.org/10.1155/2018/8137915>
5. Fischer CL, Drake DR, Dawson DV, Blanchette DR, Brogden KA, Wertz PW. Antibacterial activity of sphingoid bases and fatty acids against Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56(3):1157-1161. <https://doi.org/10.1128/AAC.05151-11>
6. Alqahtani AA, Alhalabi F, Alam MK. Salivary elemental signature of dental caries: a systematic review and meta-analysis of ionomics studies. *Odontology*. 2024;112(1):27-50. <https://doi.org/10.1007/s10266-023-00839-4>
7. Silva DF, Oliveira ICR, de Assis Medeiros S, Baeder FM, de Albuquerque ACL, de Oliveira Lima E. Oral health challenges in patients with chronic kidney disease: A comprehensive clinical assessment. *The Saudi Dental Journal*. 2024;36(2):364-367. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.11.026>
8. Pham TA, Le DD. Dental condition and salivary characteristics in Vietnamese patients with chronic

- kidney disease. *International journal of dental hygiene*. 2019;17(3):253-260. <https://doi.org/10.1111/idh.12380>
9. Барышникова ГА, Чорбинская СА, Степанова ИИ, Блохина ОЕ. Дефицит калия и магния, их роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и возможность коррекции. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):67-73. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37430412>
10. Пилат ТЛ, Минушкин ОН, Лазебник ЛБ, Зверков ИВ, Кузнецова ЮГ, Ханферьян РА. Особенности диетотерапии при H. pylori-ассоциированных заболеваниях желудочно-кишечного тракта. *Медицинский совет*. 2022;16(15):46-61. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-15-46-61>
11. Токмакова СИ, Бондаренко ОВ, Кириенкова ЕА, Савицкая НВ, Шишкина ОЕ, Стужук АС. Результаты клинического исследования эффективности зубной пасты с отбеливающим эффектом и ополаскивателя для полости рта. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):235-246. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-934>
12. 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>

## REFERENCES

1. Surdu A, Foia LG, Luchian I, Trifan D, Tatarciuc MS, Scutariu MM et al. Saliva as a Diagnostic Tool for Systemic Diseases—A Narrative Review. *Medicina*. 2025;61(2):243. <https://doi.org/10.3390/medicina61020243>
2. Tvarijonaviciute A, Martinez-Lozano N, Rios R, de Teruel MCM, Garaulet M, Cerón JJ. Saliva as a non-invasive tool for assessment of metabolic and inflammatory biomarkers in children. *Clinical nutrition*. 2020;39(8):2471-2478. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.10.034>
3. Bhattacharya PT, Misra SR, Hussain, M. Nutritional aspects of essential trace elements in oral health and disease: an extensive review. *Scientifica*. 2016;(1):5464373. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5464373>
4. Sejdini M, Begzati A, Salihu S, Krasniqi S, Berisha N, Aliu N. The role and impact of salivary Zn levels on dental caries. *International Journal of Dentistry*. 2018;(1):8137915. <https://doi.org/10.1155/2018/8137915>
5. Fischer CL, Drake DR, Dawson DV, Blanchette DR, Brogden KA, Wertz PW. Antibacterial activity of sphingoid bases and fatty acids against Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56(3):1157-1161. <https://doi.org/10.1128/AAC.05151-11>
6. Alqahtani AA, Alhalabi F, Alam MK. Salivary elemental signature of dental caries: a systematic review and meta-analysis of ionomics studies. *Odontology*. 2024;112(1):27-50. <https://doi.org/10.1007/s10266-023-00839-4>
7. Silva DF, Oliveira ICR, de Assis Medeiros S, Baeder FM, de Albuquerque ACL, de Oliveira Lima E. Oral health challenges in patients with chronic kidney disease: A comprehensive clinical assessment. *The Saudi Dental Journal*. 2024;36(2):364-367. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.11.026>
8. Pham TA, Le DD. Dental condition and salivary characteristics in Vietnamese patients with chronic kidney disease. *International journal of dental hygiene*. 2019;17(3):253-260. <https://doi.org/10.1111/idh.12380>
9. Baryshnikova G.A., Chorbinskaya S.A., Stepanova I.I., Blokhina O.E. Potassium and magnesium deficiency, its role in cardiovascular disease development and possibilities of correction. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):67-73 (In Russ.). Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37430412>
10. Pilat T.L., Minushkin O.N., Lazebnik L.B., Zverkov I.V., Kuznetsova Yu.G., Khanferyan R.A. Features of diet therapy for H. pylori associated diseases of the gastrointestinal tract. *Meditsinsky Sovet*. 2022;16(15):46-61 (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-15-46-61>

11. Tokmakova S.I., Bondarenko O.V., Kirienkova E.A., Savitskaya N.V., Shishkina O.E., Stuzhuk A.S. Clinical study on the efficacy of a whitening toothpaste and mouthwash. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):235-246 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-934>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**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](mailto:irina.antonova@mail.ru)

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

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Irina N. Antonova**, DMD, PhD, DSc, Professor, Director, Research Institute of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Head of the Department of Preclinical Dentistry of dental diseases, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: [irina.antonova@mail.ru](mailto:irina.antonova@mail.ru)

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

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Матвеева Е.В. – разработка концепции, формальный анализ, проведение исследования, написание черновика рукописи; Антонова И.Н. – разработка концепции, предоставление ресурсов, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

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

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Матвеева Екатерина Владимировна**, младший научный сотрудник отдела современных стоматологических технологий Научно-исследовательского института 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](mailto:doktor.katerinka@mail.ru)

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

**Corresponding author:**

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

For correspondence: [doktor.katerinka@mail.ru](mailto:doktor.katerinka@mail.ru)

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

**Поступила / Article received 27.11.2025**

*Поступила после рецензирования / Revised 20.12.2025*

*Принята к публикации / Accepted 25.12.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: I.N. Antonova – conceptualization, resources, supervision, writing – review and editing; E.V. Matveeva – conceptualización, formal análisis, investigation, writing – original draft preparation.