

Концентрация микроэлементов в слюнной жидкости до и после проведения коррекции гигиены полости рта у спортсменов

Ф.С. Соколов¹, Н.И. Крихели¹, И.В. Клизов¹, Д.Н. Андреев¹, А.В. Заборовский¹, М.В. Яковлева²,
М.А. Власенко², М.В. Жийяр³

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России» Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Российский университет спорта (ГЦОЛИФК)», Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Актуальность проблемы. В статье представлен анализ полученных результатов количественного изменения концентрации микроэлементов в слюнной жидкости у спортсменов на фоне коррекции гигиены полости рта и применения средств дополнительной гигиены с различным составом. **Цель.** Выполнить анализ эффективности профилактических мероприятий для полости рта у лиц, проходящих спортивную подготовку, с учетом их микроэлементного статуса и его количественных изменений через 4 месяца регулярного применения. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие четыре группы спортсменов, каждая из которых использовала различные средства для ухода за полостью рта: Группа 1 (TP): зубная паста с повышенным содержанием минералов. Группа 2 (X): леденцы с ксилитом. Группа 3 (TP+X): сочетание зубной пасты с минералами и леденцов с ксилитом. Группа 4 (0): стандартная зубная паста без дополнительных свойств. **Результаты.** Анализ полученных результатов демонстрирует количественные изменения микроэлементного состава слюнной жидкости у контингента спортсменов на фоне применения средств дополнительной гигиены полости рта, имеющих различный состав. Это подчеркивает важность выбора средств гигиены, способствующих поддержанию здоровья полости рта и укреплению зубной эмали. Рекомендуется продолжать использовать подобные средства для профилактики стоматологических заболеваний и улучшения общего состояния полости рта у данного контингента.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: слюнная жидкость, микроэлементы, гигиена полости рта, спортсмены, средства гигиены полости рта, зубная паста.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Concentration of microelements in salivary fluid before and after correction of oral hygiene in athletes

F.S. Sokolov¹, N.I. Krikheli¹, A.V. Zaborovskiy¹, D.N. Andreev¹, I.V. Klizhov¹, M.V. Yakovleva²,
M.A. Vlasenko², M.V. Gillard³

¹ Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

² The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine» The Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, St. Petersburg, Russian Federation

³ The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow, Russian Federation

SUMMARY

Relevance. The article provides an analysis of the obtained results of quantitative changes in the concentration of trace elements in the salivary fluid of athletes against the background of correction of oral hygiene and the use of additional hygiene products with different compositions. **Objective.** To analyze the effectiveness of preventive measures for the oral cavity in people undergoing sports training, taking into account their microelement status and its quantitative changes after 4 months of regular use. **Materials and Methods.** The study involved four groups of athletes, each using a different oral care product: Group 1 (TP): high-mineral toothpaste. Group 2 (X): lollipops with xylitol. Group 3 (TP+X): combination of toothpaste with minerals Group 4 (0): standard toothpaste without additional properties. **Results.** Analysis of the results reveals quantitative changes in the trace elements composition of salivary fluid of athletes after 4 months of using an additional oral hygiene products with different compositions. **Conclusion.** The study showed that the use of hygiene products with a high content of microelements leads to a significant improvement in the composition of saliva in athletes. This highlights the importance of choosing hygiene products that help maintain oral health and strengthen tooth enamel. It is recommended to continue to use such products to prevent dental diseases and improve the general condition of the oral cavity in this population.

KEYWORDS: salivary fluid, microelements, oral hygiene, athletes, oral hygiene products, toothpaste.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность проблемы

Микро- и макроэлементы играют важную роль как для общего здоровья человека, так и для здоровья твердых тканей зубов, поскольку они участвуют в важных биологических процессах, среди которых реминерализация [1].

Реминерализация зубов возможна благодаря минеральному составу слюнной жидкости, содержанию в ней фторидов, фосфата кальция и других ключевых микроэлементов, на ее состав также влияет корректная диета и адекватная гигиена полости рта. Соблюдение данного комплекса мер

помогает поддерживать минеральный состав твердых тканей, тем самым подавляя деминерализацию зубов в случае низкого pH, обеспечивая процессы реминерализации и постепенное возвращение pH к нейтральному состоянию. Среди других факторов, которые могут также стать причиной нарушения минерализации твердых тканей зубов с последующим формированием эрозий можно упомянуть наличие ГЭРБ в анамнезе пациентов [2].

Проблема стоматологического здоровья среди контингента спортсменов давно обсуждается, во время чемпионата мира по футболу 1958 года в Швеции, Марио Триго, пионер спортивной стоматологии, сообщил о высокой частоте различных заболеваний полости рта из-за отсутствия своевременной профилактики у спортсменов. За время чемпионата он провел 118 удалений зубов у игроков из разных стран, чтобы избежать дальнейших осложнений течения патологического процесса [3]. Однако нельзя с уверенностью утверждать, что спустя годы данная проблема была решена, так, по оценке состояния полости рта спортсменов, принимавших участие в Панамериканских играх 2019 года в Лиме (JPL-19), в котором приняли участие 6680 спортсменов из 41 страны были выявлены самые распространенные диагнозы среди спортсменов: кариес зубов и заболевания пародонта, незначительное количество травм ЧЛЮ, что в очередной раз подчеркивает необходимость регулярного скрининга стоматологического статуса вне соревнований для выявления заболеваний полости рта на ранней стадии и оказания своевременной стоматологической помощи [4].

Цель

Проведение анализа количественного изменения микро и макроэлементного состава слюны у спортсменов, до использования средств дополнительной гигиены для полости рта с разным составом и через 4 месяца регулярного применения.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 140 добровольцев обоих полов (90 мужчин и 50 женщин) в возрасте от 18 до 35 лет. Пациенты имели регулярные активные физические нагрузки 4–5 раз в неделю. Всем добровольцам проводились основные профилактические мероприятия и анкетирование с использованием материалов ВОЗ для индивидуального заполнения, при необходимости пациентам всех групп давались рекомендации по осуществлению санации у врача-стоматолога. Наблюдение за пациентами включало 2 обсервационные точки: 1-я в начале исследования с момента подписания информированного согласия, 2-я на момент окончания исследования (через 4 месяца). В обеих точках проводился забор и определение состава микроэлементов в образцах слюнной жидкости, включавшего следующие микро и макроэлементы: К, Са, Р, Cu, Ti, Mg, Na, Zn. Исследование элементного состава проведено в научно-исследовательской лаборатории элементного анализа ФГБУ ВЦЭРМ им А.М. Никифорова МЧС России. В основе работы лаборатории

лежит современный аналитический метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью специального программного обеспечения MedCalc 20.118 (Бельгия) в среде Microsoft Windows 11 (США). Оценку статистических данных проводили с помощью непараметрического U-критерия Манна – Уитни и T-критерия Уилкоксона и параметрического критерия Фишера. Различия между группами считались достоверными при $p < 0,05$.

Всего было сформировано 4 группы пациентов, соответствующих разным видам активного вмешательства:

- В первой группе (ТР), выдавалась зубная паста для регулярного использования с повышенным содержанием минералов и микроэлементов.
- Во второй группе (Х) вместо исследуемой зубной пасты выдавались леденцы с ксилитом (прием 3–4 раза в день).
- В третьей группе (ТР+Х) пациентами на регулярной основе выдавались для использования леденцы с ксилитом (прием 3–4 раза в день) и зубная паста с повышенным содержанием микроэлементов.
- В четвертой группе (0) добровольцы осуществляли индивидуальную гигиену полости рта с помощью доступных средств без акцентирования на составе.

Результаты исследования

Статистически достоверные изменения уровня содержание Zn ($p < 0,05$) в пробах слюнной жидкости зафиксированы в 2 и 4 группах. Так во 2 группе (Х) исходное содержание Zn в начале исследования составило 8,35 мг/л (95% ДИ: 4,32–10,03) через 4 месяца средний показатель снизился до 4,10 мг/л (95% ДИ: (3,65–4,54) ($p = 0,0097$). Показатели в 4 группе (0) составили 6,97 мг/л (95% ДИ: 4,53–9,31) в начале исследования и 3,98 мг/л (95% ДИ: (2,97–5,73) ($p = 0,0001$) после проведения профилактических мероприятий и применения обычной зубной пасты (рис. 1).

Динамика показателей Р в пробах слюнной жидкости была статистически достоверна ($p < 0,05$) в 1, 3 и 4 группах. Наиболее выраженное увеличение Р в 1,5 раза зафиксировано в 1 группе (ТР) и в 1,4 раза у 3 группы (ТР+Х). Так содержание Р в пробах 1 группы (ТР) в 1 точке 150,56 мг/л (95% ДИ: 122,63–176,45) после использования зубной пасты с повышенным содержанием минералов показатель увеличился до 229,37 мг/л (95% ДИ: 167,75–281,85) ($p = 0,0003$). Показатели 3 группы (ТР+Х) составили 164,56 мг/л (95% ДИ: 111,71–170,06) после регулярного применения леденцов с ксилитом и зубной пасты, содержащей минералы показатель повысился до 230,06 мг/л (95% ДИ: (190,26–257,61) ($p = 0,0001$) (рис. 2). У добровольцев 4 группы (0) показатели в начале составляли 157,44 мг/л (95% ДИ: 111,50–171,86) через 4 месяца после применения обычной зубной пасты без особенностей состава отмечалось снижение показателей до 138,32 мг/л (95% ДИ: (104,75–164,75) ($p = 0,0001$) (рис. 3).

Снижение Ti ($p < 0,05$) было статистически достоверным в группе 4 (0) с показателем 0,56 мг/л (95% ДИ: 0,35–0,67) в начале наблюдения и 0,43 мг/л после окончания (95% ДИ: 0,29–0,56) ($p = 0,0001$) (рис. 4).

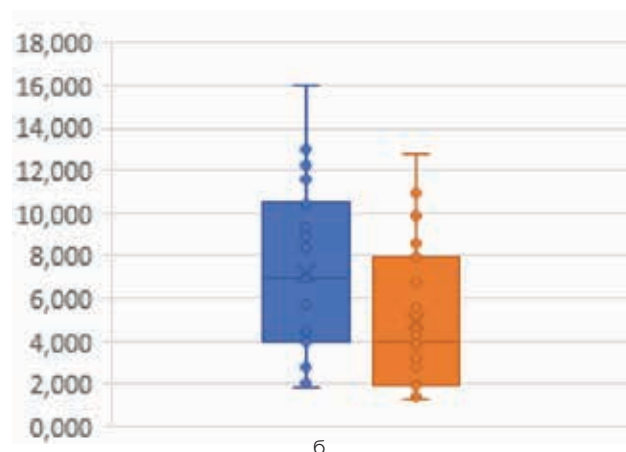
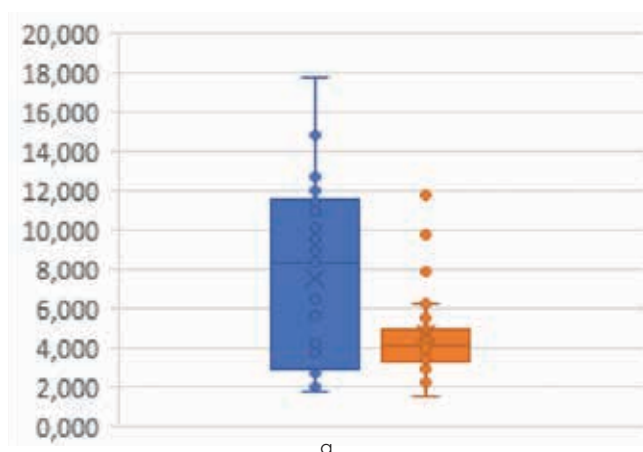


Рисунок 1. Zn в группе (X) а – до начала исследований и после профилактических мероприятий, б – Zn в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

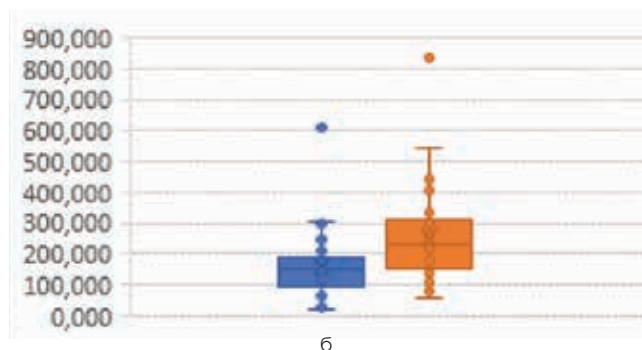
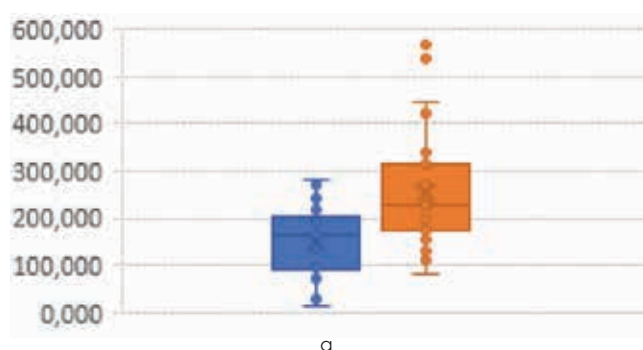


Рисунок 2. P в группе (TP+X) а – до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл, б – P в группе (TP) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

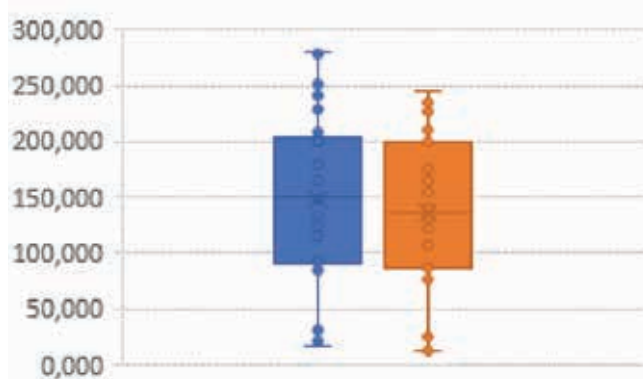


Рисунок 3. P в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

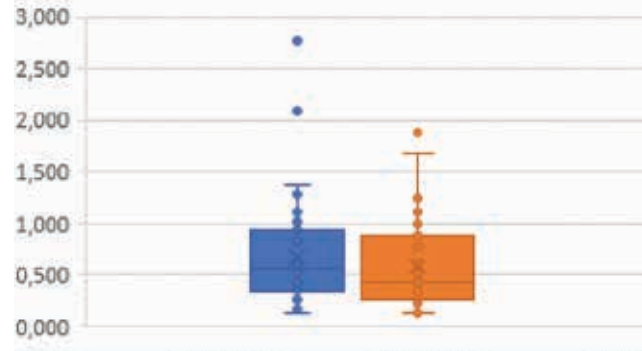


Рисунок 4. Ti в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

Повышение Cu ($p < 0,05$) было статистически достоверным в группе 1 (TP), увеличившись в 2,4 раза с 0,96 мг/л (95% ДИ: 0,84–1,21) в начале исследования до 2,33 мг/л (95% ДИ: 1,69–3,33) ($p = 0,0003$) в момент завершения наблюдения, в группе 3 (TP+X) также наблюдалось достоверное повышение концентрации в 3,5 раза с 0,65 мг/л (95% ДИ: 0,51–1,04) до 2,33 мг/л (95% ДИ: 1,84–3,25) ($p = 0,0001$) (рис. 5). В группе 4 (0), где добровольцы использовали обычную зубную пасту, отмечалось снижение уровня Cu в 2,9 раз с 1,65 мг/л (95% ДИ: 0,63–2,34) до 0,56 мг/л (95% ДИ: 0,39–1,01) ($p = 0,0001$) после окончания наблюдения (рис. 6).

Статистически достоверное снижение содержания Na ($p < 0,05$) зафиксировано в 4 группе (0), пользующейся обычной зубной пастой без особенностей состава. Так, содержание Na в образцах слюнной жидкости в начале исследования составило 204,93 мг/л (95% ДИ: 119,09–240,97) по завершению исследования показатель снизился до 195,83 мг/л (95% ДИ: 103,05–228,79) ($p = 0,0001$) (рис. 7).

Достоверное снижение Mg ($p < 0,05$) выявлено в группе 4 (0) с начальными показателями 7,73 мг/л (95% ДИ: 6,82–9,09) и 6,56 мг/л после окончания исследования (95% ДИ: 4,54–7,42) ($p = 0,0001$). Самые выраженные изменения произошли в группе 1 (TP), уровень Mg вырос в 1,7 раз с 7,63 мг/л (95% ДИ: 6,53–8,78) до 13,33 (95% ДИ: 10,44–16,36) ($p = 0,0002$) (рис. 8).

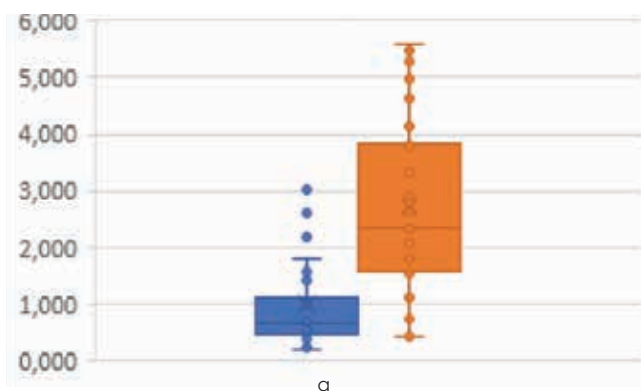


Рисунок 5. Cu в группе (TP+X) а – до начала исследований и после профилактических мероприятий, б – Cu в группе (TP) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

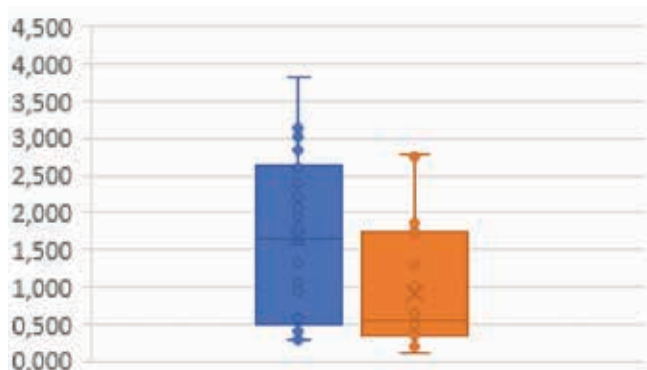
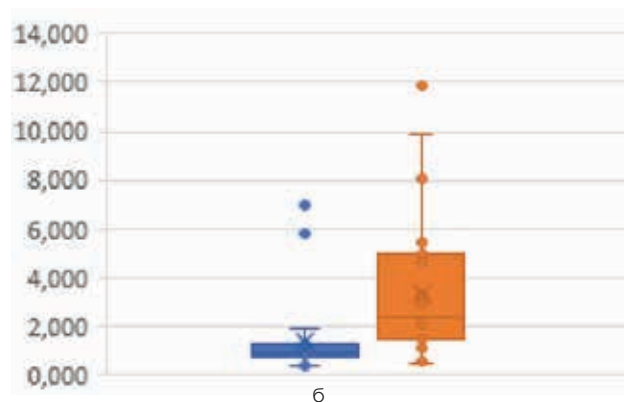


Рисунок 6. Cu в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

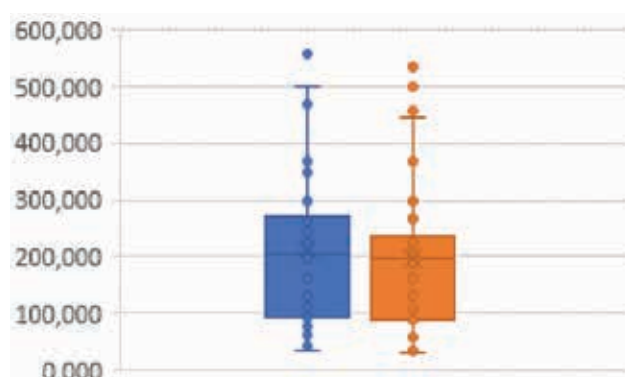


Рисунок 7. Na в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

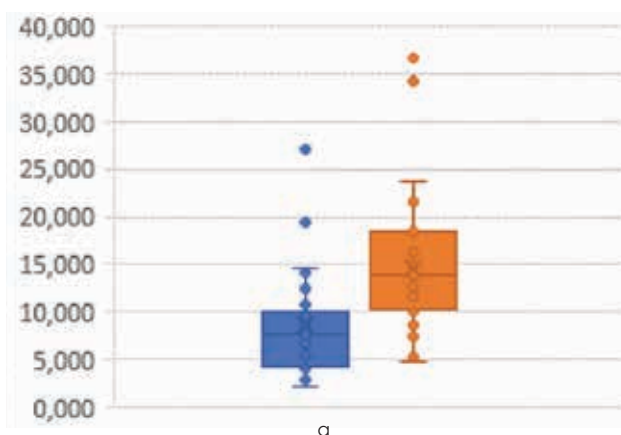


Рисунок 8. Mg в группе (TP) а – до начала исследований и после профилактических мероприятий, б – Mg в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

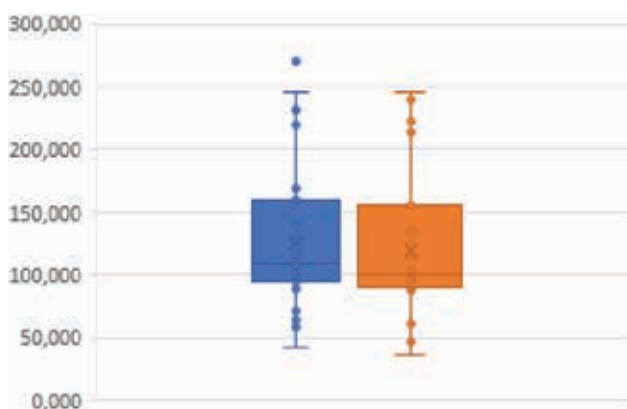
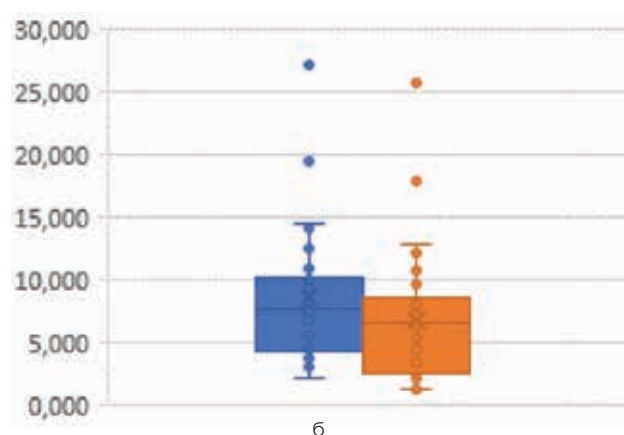


Рисунок 9. Ca в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

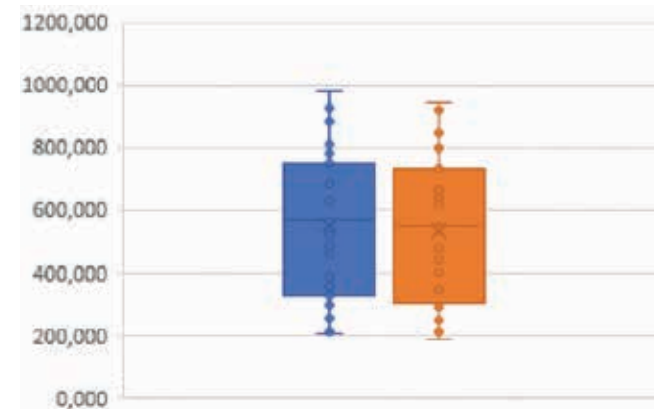


Рисунок 10. K в группе (0) до начала исследований и после профилактических мероприятий, мг/мл

При изучении содержания Са в слюнной жидкости было выявлено статистически достоверное снижение показателей ($p < 0,05$) 4 группы (0) с 108,89 мг/л (95% ДИ: 100,05–129,87) до 100,65 мг/л (95% ДИ: 91,05–123,63) ($p = 0,0001$) на момент окончания наблюдения (рис. 9).

Статистически достоверное изменение содержания К ($p < 0,05$) отмечено в 4 группе (0), где в начале исследования показатели 567,89 мг/л (95% ДИ: 419,87–645,71) через 4 месяца наблюдения произошло незначительное снижение до 550,76 мг/л (95% ДИ: 410,48–638,94) ($p = 0,0001$) (рис. 10).

У спортсменов, использовавших зубную пасту с повышенным содержанием минералов (группа 1 – TP) и комбинированные средства (группа 3 – TP+X), наблюдалось повышение уровня таких элементов, как фосфор (P), медь (Cu), магний (Mg) и кальций (Ca). В группе 1 (TP) значения содержания фосфора увеличились ($p < 0,05$), что может способствовать улучшению минерализации зубной эмали и укреплению зубов. В группе 2 (X), где использовались леденцы с ксилитом, наблюдалось достоверное ($p < 0,05$) снижение концентрации цинка (Zn) и некоторых других элементов, таких как кальций (Ca) и натрий (Na). Это может быть связано с тем, что ксилит не обеспечивает достаточного количества минералов, необходимых для поддержания здоровья полости рта, однако его основной гигиенический эффект направлен на снижение кариесогенной флоры в полости рта [5, 6].

У спортсменов из контрольной 4 группы (0), использующих стандартную зубную пасту без особенностей состава, в целом наблюдалось достоверное снижение ($p < 0,05$) значений микроэлементов по всем показателям, что подчеркивает недостаточную эффективность обычных средств гигиены без особенностей состава в восполнении минерального компонента слюнной жидкости. Концентрации титана (Ti) и селена (Se) показали минорные изменения, с некоторым снижением в группе 4 (0), что может указывать на их незначительное влияние на состав слюны, т.к. обычно концентрация данных элементов в зубной пасте минимальна, чтобы оказывать отбеливающий эффект и иметь повышенные очищающие свойства, но при этом быть безопасными для организма человека.

Выводы

Результаты показывают, что использование специализированных средств гигиены полости рта в виде зубной пасты с повышенным содержанием минеральных компонентов, способствовало общему увеличению концентрации важных эссенциальных элементов, таких как фосфор, медь, магний и кальций и др. в слюнной жидкости у спортсменов. В то же время у спортсменов, использующих стандартные средства, наблюдается снижение концентрации ряда микроэлементов, что подчеркивает важность индивидуального подхода к коррекции гигиены полости рта для поддержания здоровья и актуализирует создание специализированных средств стоматологиче-

ской гигиены для людей, активно занимающихся спортом. Зубная паста с повышенным минеральным составом содержала глицерофосфат кальция, комплекс гиалуроната натрия и аквакомплекса глицеросольвата титана (АГТ), Omyadent – 100 OG (мелкодисперсные частицы мела покрытыми глицерофосфатом кальция с большой площадью поверхности), лактат цинка, Витамины А и Е, соль поваренную. Основным местом проживания добровольцев на момент обследования являлся г. Москва, а изменение количественных показателей концентрации эссенциальных элементов в слюне в двух точках помогало исключить эндемическое влияние региона проживания на регистрируемые показатели.

Таким образом, регулярное применение высокоминерализованных средств дополнительной гигиены полости рта может положительно сказаться на состоянии твердых тканей зубов и комплекса тканей пародонта, снизив риск развития кариеса, что особенно важно для спортсменов, требующих высокой физической активности и крепкого здоровья, что особенно важно для демонстрации хороших рабочих показателей, особенно на фоне дисбаланса микроэлементного состава организма, характерного для представителей любого вида спорта в период активных тренировок. Необходимо также учитывать, что в контексте данной работы речь идет исключительно о количественных изменениях концентрации микроэлементов слюны и никак не затрагивает возможность изменения микроэлементного статуса всего организма путем использования зубной пасты с особенностями состава.

Список литературы / References

1. Nordberg, M. & Nordberg, G. F. Trace element research-historical and future aspects. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 38, 46–52 (2016).
2. Крихели Н.И., Соколов Ф.С., Андреев Д.Н. и др., Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь как фактор риска эрозий твердых тканей зубов. *Медицинский совет*. 2024;18(8):36–42. <https://doi.org/10.21518/ms2024-234>
3. Krikheli N.I., Andreev D.N., Sokolov F.S. et al.; Prevalence and Risk of Dental Erosion in Patients with Gastroesophageal Reflux Disease: A Meta-Analysis. *Dent. J.* 2022, 10, 126. <https://doi.org/10.3390/dj10070126>.
4. Soares P.V., Barros T.A., Coelho M.A., Brito D.R. & Pena C.N. Sports Dentistry: a perspective for the future. *Rev. Bras. Educ. Fis. Esport.* 28, 351–358 2014.
5. Opazo-García C., Moya-Salazar J., Chicoma-Flores K. et al. Oral health problems in high-performance athletes at 2019 Pan American Games in Lima: a descriptive study. *BDJ Open* 7, 21 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41405-021-00078-1>.
6. Соколов Ф.С., Гуревич К.Г., Крихели Н.И., Заборовский А.В., Глиненко В.М. Ксилит: производство, метаболизм и безопасность применения (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2023;102(1):77–81. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-1-77-81>.
7. Sokolov F.S., Gurevich K.G., Krikheli N.I., Zaborovskiy A.V., Glinenko V.M. Xylitol: production, metabolism and safety of use [literature review]. *Hygiene and Sanitation*. 2023;102(1):77–81. (In Russ.) <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-1-77-81>.
8. Янушевич О.О., Крихели Н.И., Маев И.В., Заборовский А.В., Соколов Ф.С., Фоменко А.К., Царегородцев С.В., Андреев Н.Г., Евдокимов В.В., Девкота М.К., Кебина А.А., Ильина Е.Н., Говорун В.М., Руднева О.В. Оценка динамики патогенной микрофлоры полости рта у пациентов с COVID-19 методом геномного секвенирования после применения пенки, обладающей анти-микробным действием. *Медицинский алфавит*. 2024;(11):7–13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-7-13>.
9. Yanushevich O.O., Krikheli N.I., Maev I.V., Zaborovskiy A.V., Levchenko O.V., Galeeva Yu.S., Starikova E.V., Andreev D.N., Bely P.A., Sokolov F.S., Fomenko A.K., Tsaregorodtsev S.V., Andreev N.G., Evdokimov V.V., Devkota M.K., Kebina A.L., Ilyina E.N., Govorun V.M., Rudneva O.V. Evaluation of the dynamics of oral pathogenic microbiota in COVID-19 patients by genomic sequencing after application of foam with antimicrobial action. *Medical alphabet*. 2024;(11):7–13. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-7-13>.

Статья поступила / Received 06.01.2025
Получена после рецензирования / Revised 07.02.2025
Принята в печать / Accepted 07.02.2025

Информация об авторах

Соколов Филипп Сергеевич¹, преподаватель кафедры фармакологии лечебного факультета

E-mail: phlppsokolov@gmail.com. ORCID: 0000-0003-2813-6498

Крихели Нателла Ильинична¹, д.м.н., профессор, проректор, зав. кафедрой клинической стоматологии

E-mail: KRIKHELI_NI@msmsu.ru. ORCID: 0000-0002-8035-0638

Андреев Дмитрий Николаевич¹, к.м.н., доцент, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета

E-mail: dna-mit8@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4007-7112

Клизов Ираклий Важаевич¹, директор технопарка

E-mail: freeirenicus@gmail.com

Заборовский Андрей Владимирович¹, д.м.н., доцент, проректор, зав. кафедрой фармакологии лечебного факультета

E-mail: ZABOROVSKY_AV@msmsu.ru. ORCID: 0000-0002-7923-9916

Яковлева Мария Владимировна², к.б.н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела биоиндикации, зав. лабораторией элементного анализа

E-mail: iakorobok@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9709-8299

Власенко Мария Александровна², к.б.н., старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела биоиндикации

E-mail: vlasenkomaria@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2836-6891

Жийяр Марина Владимировна³, д.п.н., профессор, зав. кафедрой Теории и методики гандбола

E-mail: gillard.mv@gtsoilfk.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8909-5848

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никитина» МЧС России» Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГТОЛИФК», Москва, Российская Федерация

Контактная информация:

Соколов Филипп Сергеевич. E-mail: phlppsokolov@gmail.com

Для цитирования: Соколов Ф.С., Крихели Н.И., Клизов И.В., Андреев Д.Н., Заборовский А.В., Яковлева М.В., Власенко М.А., Жийяр М.В. Концентрация микроэлементов в слюнной жидкости до и после проведения коррекции гигиены полости рта у спортсменов // Медицинский алфавит. 2025;(1):7–12. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-1-7-12

Author information

Sokolov Filipp Sergeevich¹, teacher of the department pharmacology

E-mail: phlppsokolov@gmail.com. ORCID: 0000-0003-2813-6498

Krikheli Natella Ilyinichna¹, Dr. med. Sciences, prof., vice rector, head. department clinical dentistry

E-mail: KRIKHELI_NI@msmsu.ru. ORCID: 0000-0002-8035-0638

Andreev Dmitry Nikolaevich¹, Ph.D. med. Sciences, Associate Professor, Associate Professor department propaedeutics of internal diseases and gastroenterology

E-mail: dna-mit8@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4007-7112

Klizhov Irakli Vazhaevich¹, director of the technology park

E-mail: freeirenicus@gmail.com

Zaborovsky Andrey Vladimirovich¹, Dr. med. Sciences, Associate Professor, vice rector, Head. department pharmacology of medical fact

E-mail: ZABOROVSKY_AV@msmsu.ru. ORCID: 0000-0002-7923-9916

Yakovleva Maria Vladimirovna², PhD, bio. Sciences, leading researcher of the research department of bioindication, head of the laboratory of elemental analysis

E-mail: iakorobok@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9709-8299

Vlasenko Maria Aleksandrovna², PhD, bio. Sciences, senior researcher of the research department

E-mail: vlasenkomaria@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2836-6891

Gillard Marina Vladimirovna³, Dr. ped. Sciences, Professor, head Department of Theory and Methodology of Handball

E-mail: gillard.mv@gtsoilfk.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8909-5848

¹ Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

² The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine» The Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, St. Petersburg, Russian Federation

³ The Russian University of Sport «GTSOILFK», Moscow, Russian Federation

Contact information

Sokolov Filipp Sergeevich. E-mail: phlppsokolov@gmail.com

For citation: Sokolov F.S., Krikheli N.I., Zaborovskiy A.V., Andreev D.N., Klizhov I.V., Yakovleva M.V., Vlasenko M.A., Gillard M.V. Concentration of microelements in salivary fluid before and after correction of oral hygiene in athletes // Medical alphabet. 2025;(1):7–12. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-1-7-12

