

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-2-85-90
УДК: 616.31:616.314

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНБИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, СОДЕРЖАЩЕГО STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS ЛИЗАТ, У ПОДРОСТКОВ С ВЫСОКИМ РИСКОМ КАРИЕСА

Кисельникова Л. П.¹, Садовский В. В.², Алексеева И. А.¹, Островская И. Г.¹, Островская Ю. А.¹

¹ Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

² АО «Национальный институт исследования и адаптации маркетинговых стратегий (НИИАМС)», г. Москва, Россия

Аннотация

Актуальность. Оценка риска возникновения, профилактики и лечения кариеса и гингивита у подростков.

Цель — оценить эффективность применения ополаскивателя для полости рта, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, у подростков с высоким риском кариеса.

Материалы и методы. Исследованные 25 подростков 11 до 18 лет в течение месяца использовали ополаскиватель для полости рта «ДентаБаланс®» — синбиотический комплекс. Эффективность проводимых профилактических и лечебных мероприятий оценивали до и через месяц использования ополаскивателя по индексу гигиены полости рта ОНI-S, пародонтальному индексу РМА и показателям смешанной слюны путем определения спектрофотометрическим методом активности ферментов: аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), щелочной фосфатазы (ЩФ) в МЕ/л; методом газожидкостной хроматографии количество уксусной, пропионовой и масляной кислот в моль/л.

Результаты. У подростков с высоким риском кариеса постоянных зубов наблюдались высокие значения индексов: КПУ (6,7), ОНI-S ($2,43 \pm 0,07$), РМА ($62,1 \pm 3,0\%$). В смешанной слюне выявлено: повышенная активность ферментов, значения которых составляли АСТ — $42,0 \pm 8,1$ МЕ/л; ЛДГ — $490 \pm 51,2$ МЕ/л; ЩФ — $30,6 \pm 1,94$ МЕ/л., показатели уксусной и пропионовой кислот составили $2,38 \pm 0,48$ моль/л и $0,25 \pm 0,03$ моль/л соответственно, а содержание масляной кислоты не определялось.

После применения подростками ополаскивателя для полости рта, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, статистически достоверно ($p < 0,05$) снизились показатели индекса гигиены ОНI-S на 54,1% и значения индекса РМА на 53,3%; в смешанной слюне определялось снижение активности АСТ в 3,5 раза, ЛДГ в 4,7 раза, ЩФ в 1,4 раза и содержание короткоцепочечных органических кислот — уксусной в 4,7 раза и пропионовой в 1,4 раза.

Выводы. Ополаскиватель для полости рта «ДентаБаланс®» — синбиотический комплекс, содержащий *Streptococcus thermophilus* лизат, обладает противокариозным и противовоспалительным эффектом, что позволяет рекомендовать его для использования подросткам с высоким риском кариеса и гингивитом.

Ключевые слова: подростки, интенсивность кариеса, гингивит, смешанная слюна, ферменты, короткоцепочечные жирные кислоты

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Лариса Петровна КИСЕЛЬНИКОВА ORCID ID 0000-0003-2095-9473

д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 (926) 5288593

lpkiselnikova@mail.ru

Владимир Викторович САДОВСКИЙ ORCID ID 0000-0003-1793-7222

к.м.н., доцент, директор АО «Национальный институт исследования и адаптации маркетинговых стратегий (НИИАМС)», г. Москва, Россия

sadovsky@bk.ru

Ирина Александровна АЛЕКСЕЕВА ORCID ID 0000-0002-9409-3046

к.м.н., ассистент кафедры детской стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 (968) 8553761

alexeeva.penza@yandex.ru

Ирина Геннадьевна ОСТРОВСКАЯ ORCID ID 0000-0001-6788-4945

д.м.н., профессор кафедры биологической химии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 (916) 6006932

ostvavir@rambler.ru

Юлия Алексеевна ОСТРОВСКАЯ ORCID ID 0000-0002-4710-9172

лаборант кафедры детской стоматологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 (916) 3317708

poponmashite@gmail.com

Адрес для переписки: Ирина Александровна АЛЕКСЕЕВА

127206, г. Москва, ул. Вучетича, дом 9а, стр. 1, МГМСУ им. А. И. Евдокимова (кафедра детской стоматологии)

+7 (968) 8553761

alexeeva.penza@yandex.ru

Образец цитирования:

Кисельникова Л. П., Садовский В. В., Алексеева И. А., Островская И. Г., Островская Ю. А.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНБИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, СОДЕРЖАЩЕГО

STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS ЛИЗАТ, У ПОДРОСТКОВ С ВЫСОКИМ РИСКОМ КАРИЕСА.

Проблемы стоматологии. 2023; 2: 85-90.

© Кисельникова Л. П. и др., 2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-2-85-90

Поступила 27.06.2023. Принята к печати 19.07.2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-2-85-90

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF A SYNBIOTIC COMPLEX CONTAINING STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS LYSATE AMONG ADOLESCENTS WITH A HIGH RISK OF CARIES

Kiselnikova L.P.¹, Sadovski V.V.², Alekseeva I.A.¹, Ostrovskaya I.G.¹, Ostrovskaya Yu.A.¹

¹ Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

² National Institute for Research and Adaptation of Marketing Strategies (NIRAMS), Moscow, Russia

Annotation

Relevance. Assessment of the risk of occurrence, prevention and treatment of caries and gingivitis in adolescents.

Objective. To evaluate the effectiveness of the use of an oral rinse containing Streptococcus thermophilus lysate in adolescents with a high risk of caries.

Materials and methods. The examined 25 adolescents aged 11 to 18 years used a mouthwash «Dentabalance®» synbiotic complex for a month. The effectiveness of preventive and therapeutic measures was evaluated before and after a month of using the rinse aid by the oral hygiene index OHI-S, periodontal index PMA and indicators of mixed saliva by determining the activity of enzymes by spectrophotometric method: aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), lactate dehydrogenase (LDH), alkaline phosphatase (alkaline phosphatase) in IU/l; by gas-liquid chromatography, the amount of acetic, propionic and butyric acids in mol/l.

Results. High index values were observed in adolescents with a high risk of caries of permanent teeth: CPU (6,7), OHI-S (2,43 ± 0,07), PMA (62,1 ± 3,0%). In the mixed saliva, increased activity of enzymes was detected, the values of which were AST — 42.0 ± 8.1IU/l; LDH — 490 ± 51.2 IU/l; SCHF — 30.6 ± 1.94IU /l, the indicators of acetic and propionic acids were 2.38 ± 0.48 mol/l and 0.25 ± 0.03 mol/l, respectively, and the content of butyric acid was not determined.

After the use of a mouthwash containing Streptococcus thermophilus lysate by adolescents, the indicators of the hygiene index OHI-S decreased statistically significantly ($p < 0.05$) by 54.1% and the values of the PMA index by 53.3%; in mixed saliva, a decrease in the activity of AST was determined by 3.5 times, LDH by 4.7 times, alkaline phosphatase by 1.4 times, and also, the number of short-chain organic acids — acetic by 4.7 times and propionic by 1.4 times.

Conclusions. The Dentabalance® mouthwash is a synbiotic complex containing Streptococcus thermophilus lysate, has an anti-carious and anti-inflammatory effect, which allows it to be recommended for use by adolescents with a high risk of caries and gingivitis. Relevance: Due to the high prevalence of caries and inflammatory lesions of periodontal tissues in adolescents, the assessment of the risk of occurrence, prevention and treatment of these diseases remains relevant.

Keywords: adolescents, caries intensity, gingivitis, mixed saliva, enzymes, short-chain fatty acids

The authors declare no conflict of interest.

Larisa P. KISELNIKOVA ORCID ID 0000-0003-2095-9473

Grand PhD in Medical Sciences, Professor of the Department of Pediatric Dentistry, Moscow State University of Medicine and Dentistry, Deputy Chief Freelance Dentist Specialist of the Moscow Healthcare Department — Pediatric Dentist; Chief freelance specialist dentist for children, Central Federal District, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia
+7 (926) 5288593

lpkiselnikova@mail.ru

Vladimir V. SADOVSKI ORCID ID 0000-0003-1793-7222

PhD in Medical Sciences, Associate Professor, CEO, JSC «National Institute for Research and Adaptation of Marketing Strategies (NIRAMS)», Moscow, Russia
sadovskiy@bk.ru

Irina A. ALEKSEEVA ORCID ID 0000-0002-9409-3046

PhD in Medical Sciences, Assistant of the Department of Pediatric Dentistry, Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia
+7 (968) 8553761

alexeeva.penza@yandex.ru

Irina G. OSTROVSKAYA ORCID ID 0000-0001-6788-4945

Grand PhD in Medical Sciences, Professor of the Department of Biological Chemistry, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia
+7 (916) 6006932

ostvavir@rambler.ru

Yuliya A. OSTROVSKAYA ORCID ID 0000-0002-4710-9172

Laboratory Assistant of the Department of Pediatric Dentistry, Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia
+7 (916) 3317708

ponponmashite@gmail.com

Correspondence address: Irina A. ALEKSEEVA

127206, Moscow, st. Vuchetich, house 9a, building 1, Moscow State Medical University named after A. I. Evdokimov (Department of Pediatric Dentistry)
+7 (968) 8553761
alexeeva.penza@yandex.ru

For citation:

Kiselnikova L.P., Sadovski V.V., Alekseeva I.A., Ostrovskaya I.G., Ostrovskaya Yu.A.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF A SYNBIOTIC COMPLEX CONTAINING STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS LYSATE AMONG ADOLESCENTS WITH A HIGH RISK OF CARIES

Actual problems in dentistry. 2023; 2: 85-90. (In Russ.)

© Kiselnikova L.P. et al., 2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-2-85-90

Received 27.06.2023. Accepted 19.07.2023

Введение

Эпидемические данные на протяжении ряда лет отражают высокие показатели распространенности кариеса и воспалительных поражений тканей пародонта у подростков, в связи с чем усовершенствование диагностических и прогностических подходов возникновения, развития и профилактики данных заболеваний у детей этого возраста остается актуальным [1–3].

Согласно современным взглядам, ведущим иницирующим фактором в развитии кариеса и заболеваний пародонта считается зубная бляшка, содержащая кариесогенную и пародонтопатогенную микрофлору, высокая адгезия которой к тканям полости рта поддерживается плохим уходом за полостью рта и пищевыми привычками подростков [1–4].

Известными профилактическими стратегиями риска возникновения и развития кариозного поражения являются улучшение гигиены полости рта, ограничение количества и частоты потребления сахара, использование фторсодержащей зубной пасты [3–5].

Длительное время предметом пристального внимания ученых является изучение роли микрофлоры организма человека в поддержании здоровья и развития многих заболеваний; нормальной микрофлоре отводится важная роль в борьбе с условно-патогенной и патогенной микрофлорой. Согласно научным данным, каждый организм обладает уникальной микрофлорой, имеет свой микробиом (микроорганизмы и их геномы). Индивидуальность микробиома генетически детерминирована, но, вместе с тем, на его баланс влияют образ жизни, пищевые привычки, прием лекарственных средств, условия экологии, физические и психические нагрузки и множество других факторов [5, 6].

В последние годы особенно активно изучается микробиота ротовой полости; выявлена эффективность применения пробиотиков в профилактике и лечении инфекционных заболеваний полости рта, возникновение которых во многом связано с дисбалансом микрофлоры полости рта [5–9].

Для оценки метаболизма микробиоты полости рта применяют неинвазивный метод — саливадиагностику [7, 8, 15]. Воспалительные и деструктивные процессы в тканях пародонта сопровождаются их протеолизом, и образующиеся в результате распада белков аминокислоты подвергаются дезаминированию при участии трансаминаз: аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) [7, 15]. Весьма перспективно изучение содержания в смешанной слюне ферментов АСТ, АЛТ, щелочной фосфатазы (ЩФ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), активность которых увеличивается при воспалении мягких тканей полости рта [7, 8, 15].

Известно, что концентрации в смешанной слюне летучих жирных кислот — уксусной, пропионовой, масляной — отражают уровень микробной колонизации в полости рта, в том числе кариесогенной и пародонтопатогенной [8, 15].

В последние годы опубликован ряд клинических исследований по профилактике кариеса и воспаления тканей пародонта с использованием различных штаммов и видов пробиотиков [7–11].

По данным Бруснициной Е. В. и соавт. (2020), через месяц использования «АСЕПТА PARODONTAL®», содержащего штаммы *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, у молодых людей улучшилась гигиена полости рта и состояние десен, нормализовались биохимические показатели слюны.

По данным Перевошиковой О. А. (2013), месячное применение пробиотического комплекса «Лактэвия» — консорциума, содержащего *S.durons* и *L.mesenteroides* subsp. *Mesenteroides*, обеспечило купирование воспалительных изменений в тканях пародонта во всех группах пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

По данным J. Hale et al, пробиотики, содержащие *Streptococcus salivarius* M18, рекомендованы для безопасного использования в стоматологии для улучшения гигиены и здоровья полости рта [10].

По данным Meurman J.H, Stamatova I.V. et al, установлен профилактический эффект применения *Lactobacillus rhamnosus* у детей с кариесом, что выражается снижением количества *Str. Mutans* и улучшением буферных свойств слюны [11].

В доступной литературе встречаются единичные работы по влиянию синбиотиков, оказывающих синергический кариеспрофилактический эффект [9]. По данным Тимофеевой А. А. и соавторов, у подростков 14-ти лет, принимавших синбиотик (витаминно-минеральный комплекс, содержащий коэнзим Q10, коралловый кальций, экстракт зеленого чая, витамины С, D3, А, В6, В9, В3), улучшилось гигиеническое состояние полости рта и уменьшились воспалительные проявления в тканях пародонта.

Ополаскиватель для полости рта «Дента-Баланс®» — это синбиотический комплекс, в состав которого входит *Streptococcus thermophilus* лизат и пребиотик (биологически активные вещества). Данный ополаскиватель — дополнительное средство гигиены полости рта, действие которого направленно на баланс микрофлоры. *Streptococcus thermophilus* — грамположительный факультативный анаэроб, относится к группе слюнных стрептококков *Viridans*, в которую входят известные и изучаемые комменсалы — *Streptococcus salivarius* и *Streptococcus vestibularis*, являющиеся доминирующими представителями нормальной микробиоты ротовой полости на протяжении всей жизни, вместе с тем экологический резервуар *Streptococcus thermophilus* еще не идентифицирован. *Streptococcus thermophilus* также классифицируется как представитель гетерогенной группы молочнокислых бактерий, к которым относят *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* [14]. Протеолитическая способность *Streptococcus thermophilus* к быстрому

подкислению обеспечивает его широкое использование в молочной промышленности в качестве закваски, во многих традиционных ферментированных продуктах, включая йогурт и различные мягкие, твердые сыры и сыры с плесенью, может участвовать в ферментации бобовых. Лизат культуры *Streptococcus thermophilus* является одним из хорошо изученных и известных пробиотиков, одной из наиболее коммерчески важных молочнокислых бактерий. Установлено положительное влияние ферментированных продуктов, обогащенных *Streptococcus thermophilus*, на ингибирование патогенов, продукцию цитокинов, профилактику диареи, усвоение лактозы [12–14].

Известно также, что, наряду с выработкой бактериоцинов и экзополисахаридов, *Streptococcus thermophilus* оказывает влияние на метаболизм аминокислот, расщепление молочного белка и устойчивость к фагам, отмечены и другие многочисленных положительные эффекты штамма — снижение холестерина, улучшение гликемических параметров, выработка полезных метаболитов: фолиевой кислоты (витамин В9) и гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) — нейромедиатора центральной нервной системы [12–14].

Весьма перспективна оценка эффективности применения ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, его влияние на состояние тканей зубов и пародонта у подростков.

Цель

Оценить по клиническим данным и лабораторным показателям смешанной слюны эффективность применения ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, у подростков с высоким риском кариеса.

Материалы и методы

В исследовании участвовали 25 детей (8 мальчиков и 17 девочек) подросткового возраста от 11 до 18 лет (средний возраст $14,1 \pm 0,46$ лет), обратившихся в отделение детской стоматологии Клинического центра челюстно-лицевой и пластической хирургии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова по поводу планового лечения.

Критерии включения в клиническое исследование:

- наличие добровольного информированного согласия родителей;
- дети I, II, III группы здоровья;
- возраст детей от 11 до 18 лет;
- наличие кариеса зубов ;
- отсутствие патологических элементов на слизистой оболочке полости рта.

Критерии невключения в клиническое исследование:

- дети IV и V групп здоровья;
- младше 11 лет и старше 18 лет;

- заболевания слизистой оболочки полости рта (хронический рецидивирующий афтозный стоматит, травматическая эрозия, хронический рецидивирующий герпетический стоматит и др).

При первичном обследовании подростков определяли интенсивность кариеса по индексу КПУ. Во время проведения исследования у подростков проведена оценка уровня гигиены полости рта по индексам ОНI-S (Oral Hygiene Index, 1960), пародонтальный индекс РМА (папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс в модификации Парма, 1960).

Всем детям были проведены трехкратное обучение гигиене полости рта, контролируемая чистка зубов, санация полости рта. Для гигиены полости рта все подростки использовали мануальные зубные щетки и фторидсодержащие (1450 ppm F) зубные пасты. В качестве дополнительного средства гигиены подростки в течение месяца использовали ополаскиватель для полости рта «ДентаБаланс®» — синбиотический комплекс.

Процедура применения синбиотического комплекса включала использование 5–10 мл для ополаскивания полости рта в течение 1 минуты. В инструкции к гигиеническому средству не рекомендовалось разбавлять продукт водой и вымывать из полости рта.

Эффективность проводимых профилактических и лечебных мероприятий до и через месяц после ополаскивания оценивали по индексу гигиены полости рта ОНI-S, пародонтальному индексу РМА и показателям смешанной слюны.

Сбор смешанной слюны у пациентов осуществляли до и через месяц использования ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, в утренние часы с 9.00 до 12.00 натощак, в положении сидя. Образцы получали путем сплевывания в пластиковую мерную пробирку объемом 10 мл без стимуляции в течение 5 минут. Затем образцы слюны замораживали для уменьшения вязкости при $t 22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед началом исследования слюну медленно размораживали при комнатной температуре $t +25\text{ }^{\circ}\text{C}$, центрифугировали при 3000 об/мин, в полученной надосадочной жидкости спектрофотометрическим методом на полуавтоматическом анализаторе BioChem SA (США) определяли активность ферментов аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), щелочной фосфатазы (ЩФ) в МЕ/л, методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл 5000.2» (Россия) определяли количество уксусной, пропионовой и масляной кислот в моль/л. Для анализа летучих жирных кислот применяли капиллярную колонку 1500 мм Zebron ZB-FFAP компании «Phenomenex» (США), плазменно-ионизационный детектор. Далее определяли время выхода компонента и площадь под пиком и вносили в базу данных программного обеспечения для дальнейшего

расчета. Все полученные данные были обработаны методом вариационной статистики по Т-критерию Стьюдента и непараметрическому критерию Вилкоксона. Достоверными считались значения при $p < 0,05$.

Проведенное исследование ополаскивателя для полости рта «ДентаБаланс®» — синбиотический комплекс на ткани полости рта одобрено решением Межвузовского Комитета по этике от 28.07.2022 г. (Протокол № 7).

Результаты

Интенсивность кариеса по индексу КПУ у обследованных подростков составила 6,7, что по критериям ВОЗ (1997) соответствует очень высокой интенсивности кариеса. Значение индекса ОНІ-S при первичном осмотре обследованных составило $2,43 \pm 0,07$, что соответствует неудовлетворительному уровню ухода за зубами. После месячного курса применения ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, у подростков с высоким риском кариеса постоянных зубов выявлялось высокодостоверное ($p = 0,00009$) улучшение показателя индекса гигиены до $1,15 \pm 0,04$, что соответствует удовлетворительному уровню гигиены рта. Снижение показателей индекса ОНІ-S за весь период исследования составило 54,1%.

В начале исследования у всех обследованных подростков выявлен хронический катаральный гингивит

Таблица

Активность ферментов (МЕ/л) в смешанной слюне подростков до и после месячного применения ополаскивателя для полости рта – симбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат (M ± m)

Table. Enzyme activity (IU/l) in the mixed saliva of adolescents before and after monthly use of mouthwash – a symbiotic complex containing *Streptococcus thermophilus* lysate (M ± m)

Ферменты (МЕ/л) Enzyme activity (IU/l)	Сроки исследования Terms of the study	M ± m	p
АСТ AST	Исходно Initially	42,0 ± 8,1	0,0002
	Через месяц In a month	12,2 ± 0,87*	
АЛТ ALT	Исходно Initially	22,1 ± 3,41	0,17
	Через месяц In a month	15,0 ± 2,19	
ЛДГ LDH	Исходно Initially	490 ± 51,2	0,00004
	Через месяц In a month	104 ± 16,1*	
ЩФ alkaline phosphatase	Исходно Initially	30,6 ± 1,94	0,0005
	Через месяц In a month	22,6 ± 3,89*	

* отличия достоверны при $p < 0,05$

* the differences are significant at $p < 0.05$

К05.1, уровень гингивита по индексу РМА у обследованных подростков до исследования составлял $62,1 \pm 3,0\%$, что соответствует тяжелой степени гингивита. Через месяц применения ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, значения индекса РМА у обследованных подростков составили $29,3 \pm 0,78\%$, что отражает легкую степень гингивита, отличия достоверны, при $p < 0,01$. Снижение показателей индекса РМА за весь период исследования составило 53,3%, распространенность хронического катарального гингивита у детей через месяц составила 64%.

Сравнительное исследование активности ферментов в смешанной слюне до и через месяц использования ополаскивателя для полости рта — симбиотического комплекса показало, что в смешанной слюне подростков снизилась активность ферментов АСТ, АЛТ, ЛДГ и ЩФ, полученных в образцах слюны, собранных на первичном приеме. При этом высокодостоверное ($p < 0,0001$) снижение показателей в слюне зарегистрировано в отношении активности АСТ, ЛДГ и ЩФ (табл.).

Исследование количества короткоцепочечных органических кислот уксусной, пропионовой и масляной в образцах слюны подростков до ополаскивания симбиотическим комплексом показало, что масляная кислота не была обнаружена ни в одном из образцов слюны, а количество уксусной кислоты ($2,38 \pm 0,48$ моль/л) в слюне в 10 раз превышало уровень пропионовой кислоты ($0,25 \pm 0,03$ моль/л). После применения ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, количество уксусной кислоты в слюне достоверно ($p = 0,0005$) снижалось до значений $0,50 \pm 0,16$ моль/л; количество пропионовой кислоты в 6 образцах слюны не выявлялось, а среднее число в оставшихся 19 образцах слюны достигало $0,18 \pm 0,02$ моль/л.

Обсуждение

Полученные результаты показали, что исходно у обследованных подростков выявлена очень высокая интенсивность кариеса постоянных зубов, неудовлетворительный уровень гигиены полости рта, хронический катаральный гингивит. В смешанной слюне обследованных регистрировалась повышенная активность ферментов и высокое содержание уксусной и пропионовой органических кислот. Наши данные убедительно подтверждают, что интенсивность кариозного процесса совпадает с развитием воспалительной реакции в тканях десны, характерной для хронического катарального гингивита. Это подтверждается невысокими значениями митохондриального фермента АЛТ и отсутствием масляной кислоты в слюне подростков, тогда как существенно значимая активность этого фермента и наличие масляной кислоты наблюдаются в слюне при генерализованном пародонтите [8, 15]. Референсные значения активности ферментов в слюне для здоровых лиц АСТ, АЛТ, ЩФ от 0 до 25 МЕ/л, ЛДГ от 0 до 120 МЕ/л [15].

Активность ЛДГ в слюне отражает активацию анаэробной микрофлоры, которая метаболизирует глюкозу до лактата. Анаэробная микрофлора депонируется в зубном налете, который является пищевой цепочкой для патогенов. Поэтому снижение активности ЛДГ в слюне у подростков после лечения кариеса и профилактики с применением ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, можно трактовать как снижение числа анаэробной микрофлоры, что отражается в снижении значений индекса гигиены (ОИ-S).

Биологическая роль фермента щелочной фосфатазы (ЩФ) заключается в транспорте фосфата, необходимого для процессов минерализации [15]. Фермент щелочную фосфатазу выделяют такие микроорганизмы как *S. Intermedius* и *E. Coli*, штаммы которых являются комменсалами и присутствуют в полости рта на поверхности слизистых оболочек [16]. Увеличенная активность ЩФ в слюне подростков с высоким риском кариеса, вероятно, связана с активацией местного иммунитета слизистых оболочек полости рта, который поддерживают комменсальные бактерии, в ответ на воспаление.

Еще одним признаком кариесогенной и пародонтопатогенной микробной колонизации полости рта

у подростков с высоким риском кариеса являются высокие уровни летучих жирных кислот — уксусной и пропионовой, выявленные в слюне методом газовой хроматографии. Применение ополаскивателя для полости рта — синбиотического комплекса, содержащего *Streptococcus thermophilus* лизат, снизило количество уксусной и пропионовой органических кислот в слюне, что свидетельствует об его ингибирующем эффекте на данную микрофлору.

Наши результаты согласуются с данными Брусницыной Е. В. и соавт. (2020), Перевощиковой О. А. (2013), Тимофеевой А. А. и соавторов (2016), отражающими улучшение гигиенического состояния полости рта и уменьшение воспалительных проявлений в тканях пародонта на фоне применения пробиотиков и синбиотиков.

Выводы

Ополаскиватель для полости рта «Дента-Баланс®» — синбиотический комплекс, содержащий *Streptococcus thermophilus* лизат, обладает противокариозным и противовоспалительным эффектом, что позволяет рекомендовать его для использования подросткам с высоким риском кариеса и гингивитом.

Литература/References

1. Кисельникова Л.П., Ермуханова Г.Т., Леус Е.С., Бояркина Е.С., Зуева Т.Е. Изучение взаимосвязей кариеса зубов и индикаторов риска, общих для подростков Беларуси, Казахстана и России. Стоматология детского возраста и профилактика. 2018;17(1):4-10. [L.P. Kiselnikova, G.T. Ermukhanova, E.S. Leus, E.S. Boyarkina, T.E. Zueva. Studying the interrelationships of dental caries and risk indicators common to adolescents in Belarus, Kazakhstan and Russia. Pediatric dentistry and prevention. 2018;17(1):4-10. (In Russ.)]. DOI 10.25636/PMP.3.2018.1.1. – EDN UQDZLO.
2. Екимов Е.В., Сметанин А.А. Повышение эффективности профилактических мероприятий кариеса зубов в детском возрасте с использованием реминерализующих средств (обзор литературы). Стоматология детского возраста и профилактика. 2018;18(30):18-22. [E.V. Ekimov, A.A. Smetanin. Increase of preventive care effectiveness of childhood dental caries with the use of remineralizing agents (the literary review). Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2018;18(30):18-22. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25636/PMP.3.2018.3.3>
3. Улитовский С.Б., Алексеева Е.С., Леонтьев А.А., Шевцов А.В. Оценка влияния индексных показателей и гигиенических знаний на стоматологический статус подростков в период ортодонтического лечения брекет-системами. Стоматология детского возраста и профилактика. 2020;20(2):143-149. [S.B. Ulitovskiy, E.S. Alekseeva, A.A. Leontiev, A.V. Shevtsov. Assessment of the influence of index indicators and hygienic knowledge on the dental status of adolescents during orthodontic treatment with braces. Pediatric dentistry and prevention. 2020;20(2):143-149. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-2-143-149>
4. Bowen W.H., Burne R.A., Wu H., Koo H. Oral biofilms: pathogens, matrix, and polymicrobial interactions in microenvironments // Trends Microbiol. – 2018;26:229-242. doi: 10.1016/j.tim.2017.09.008.
5. Ильина Т.С., Романова Ю.М. Бактериальные биопленки: роль в хронических инфекционных процессах и поиск средств борьбы с ними. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2021;39(2):14-24. [T.S. Ilina, Yu.M. Romanova. Bacterial biofilms: their role in chronic infectious processes and the search for means to combat them. Molecular genetics, microbiology and virology. 2021;39(2):14-24. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/molgen20213902114>
6. Кисельникова Л.П., Тома Э.И. Перспективы применения пробиотиков для профилактики кариеса и заболеваний пародонта у детей. Эффективная фармакотерапия. 2021;17(12):24-28. [L.P. Kiselnikova, E.I. Toma. Prospects for the use of probiotics for the prevention of caries and periodontal diseases in children. Effective pharmacotherapy. 2021;17(12):24-28. (In Russ.)]. DOI 10.33978/2307-3586-2021-17-12-24-28
7. Брусницына Е.В., Закиров Т.В., Гаврилов И.В., Каминская Л.А., Приходкин А.С., Савченко Г.Д., Беда Е.С. Профилактика и лечение гингивита с помощью пробиотического препарата. Пародонтология. 2020;25(3):225-230. [E.V. Brusnitsyna, T.V. Zakirov, I.V. Gavrilov, L.A. Kaminskaya, A.S. Prikhodkin, G.D. Savchenko, E.S. Beda. Prevention and treatment of gingivitis with a probiotic drug. Periodontology. 2020;25(3):225-230. (In Russ.)]. DOI: 10.33925/1683-3759-2020-25-3-225-230
8. Перевощикова О.А. Применение пробиотиков в комплексном лечении хронических воспалительных заболеваний пародонта на фоне соматической патологии: автореф. дис. ... к-та мед. наук. 14.01.14, 03.01.04 / [Место защиты: МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России]. Москва, 2013. [O.A. Perevoshchikova. The use of probiotics in the complex treatment of chronic inflammatory periodontal diseases against the background of somatic pathology: abstract of the dissertation of the medical sciences. 14.01.14, 03.01.04. The place of protection: Moscow State Medical University n. a. A.I. Evdokimov of the Ministry of Health of Russia]. Moscow, 2013. (In Russ.)]. <https://medical-diss.com/medicina/primenenie-probiotikov-v-kompleksnom-lechenii-hronicheskikh-zabolevaniy-parodonta-na-fone-somaticheskoy-patologii>
9. Тимофеева А.А. Эффективность синбиотика в повышении стоматологического здоровья подростков. Российская стоматология. 2016;9(1):49-50. [A.A. Timofeeva. The effectiveness of synbiotics in improving the dental health of adolescents. Russian dentistry. 2016;9(1):49-50. (In Russ.)]. DOI: 10.17750/KMJ2016-350
10. Hale J.D.F., Jain R., Wascombe P.A., Burton J.P., Simon R.R., Tagg J.R. Safety assessment of *Streptococcus salivarius* M18 a probiotic for oral health // Benef Microbes. – 2022;13(1):47-60. DOI: 10.3920/BM2021.0107
11. Meurman J.H., Stamatova I.V. Probiotics: evidence of oral health implications // Folia Med (Plovdiv). – 2018;60(1):21-29. doi: 10.1515/folmed-2017-0080
12. Xiong Z.Q., Kong L.H., Meng H.L., Cui J.M., Xia Y.J., Wang S.J., Ai L.Z. Comparison of gal-lac operons in wild-type galactose-positive and -negative *Streptococcus thermophilus* by genomics and transcription analysis // J Ind Microbiol Biotechnol. – 2019;46(5):751-758. doi: 10.1007/s10295-019-02145-x.
13. Xiong Z.Q., Kong L.H., Lai P.F., Xia Y.J., Liu J.C., Li Q.Y., Ai L.Z. Genomic and phenotypic analyses of exopolysaccharide biosynthesis in *Streptococcus thermophilus* S-3 // J Dairy Sci. – 2019;102(6):4925-4934. doi: 10.3168/jds.2018-15572.
14. Roux E., Nicolas A., Valence F. et al. The genomic basis of the *Streptococcus thermophilus* health-promoting properties // BMC Genomics. – 2022;23:210. <https://doi.org/10.1186/s12864-022-08459-y>.
15. Янушевич О.О., Вавилова Т.П., Островская И.Г., Деркачева Н.И. Молекулярная стоматология. Учебное пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2020:160. [O.O. Yanushevich, T.P. Vavilova, I.G. Ostrovskaya, N.I. Derkacheva. Molecular dentistry. Study guide. Moscow: GEOTAR-Media. 2020:160. (In Russ.)]. DOI: 10.33029/9704-5676-7-MST-2020-1-160
16. I. Fragkioudakis M.P., Riggio D.A. Apatzidou Understanding the microbial components of periodontal diseases and periodontal treatment-induced microbiological shifts // Journal of Medical Microbiology. – 2021;70:001247. doi: 10.1099/jmm.0.001247.