

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-1-177-183

УДК 616.316-008.8:612.314.1-053.4

## ВЛИЯНИЕ СИАЛОГЛИКОПРОТЕИНОВ СЛЮНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАЛЕТООБРАЗОВАНИЯ В ПОЛОСТИ РТА ШКОЛЬНИКОВ

Тропина А. А.<sup>1</sup>, Мосеева М. В.<sup>2</sup>, Сосулина Л. Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ивановский государственный медицинский университет, г. Иваново, Россия

<sup>2</sup> Ижевская государственная медицинская академия, г. Ижевск, Россия

### Аннотация

**Предмет исследования.** Изучение фракций сиалогликопротеинов, активности сиалидазы и лизоцима слюны у детей ключевых возрастных групп школьного возраста при различном риске развития кариеса зубов (минимальном, умеренном, высоком).

**Цель исследования.** Определить изменения в составе сиалогликопротеинов слюны (белоксвязанных сиаловых кислот, олигосвязанных сиаловых кислот, свободных сиаловых кислот) и их влияние на процессы образования налета у детей в зависимости от степени риска развития кариеса зубов, а также от физико-химических и иммунобиологических характеристик ротовой жидкости.

**Методология.** На основании добровольного информированного согласия проведено проспективное обследование учащихся 12 лет общеобразовательной школы г. Тейково Ивановской области. В комплексном стоматологическом обследовании были исследованы свойства ротовой жидкости у детей при различном риске возникновения кариеса зубов (минимальном, умеренном, высоком): фоновая скорость секреции слюны, поверхностное натяжение слюны, кислотно-щелочной потенциал слюны, активность лизоцима слюны, активность сиалидазы.

**Результаты.** Получены данные об уровне содержания сиалогликопротеинов слюны и их влиянии на процессы налетообразования у детей данной возрастной группы при различном риске возникновения кариеса зубов.

**Выводы.** Содержание гликопротеинов слюны зависит от степени риска возникновения кариеса зубов у детей и коррелирует с процессами образования зубного налета (по индексу PFRI). Воздействие на сиалогликопротеины слюны и регулирование ее реологических свойств является одним из патогенетических механизмов профилактики кариеса зубов у детей.

**Ключевые слова:** сиалогликопротеины слюны, риск возникновения кариеса зубов, скорость налетообразования, физико-химические и иммунобиологические свойства слюны

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Анна Александровна ТРОПИНА ORCID ID 0000-0002-5411-8915

ассистент кафедры стоматологии №2, Ивановский государственный медицинский университет, г. Иваново, Россия  
anna828282@mail.ru

Марина Владимировна МОСЕЕВА ORCID ID 0000-0001-8009-9781

д.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста, ортодонтии, профилактики стоматологических заболеваний, Ижевская государственная медицинская академия, г. Ижевск, Россия  
marinamoseeva@mail.ru

Людмила Леонидовна СОСУЛИНА ORCID ID 0009-0008-7651-8822

к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста, ортодонтии, профилактики стоматологических заболеваний, Ижевская государственная медицинская академия, г. Ижевск, Россия  
sosulina.lud@yandex.ru

Адрес для переписки: Марина Владимировна МОСЕЕВА

426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, д. 283

+7 (912)7683618

marinamoseeva@mail.ru

### Образец цитирования:

Тропина А. А., Мосеева М. В., Сосулина Л. Л.

ВЛИЯНИЕ СИАЛОГЛИКОПРОТЕИНОВ СЛЮНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАЛЕТООБРАЗОВАНИЯ  
В ПОЛОСТИ РТА ШКОЛЬНИКОВ. Проблемы стоматологии. 2025; 1: 177-183.

© Тропина А. А. и др., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-1-177-183

Поступила 29.01.2025. Принята к печати 24.02.2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-1-177-183

## THE INFLUENCE OF SALIVARY GLYCOPROTEINS ON INDICATORS OF DENTAL PLAQUE FORMATION IN SCHOOLCHILDREN

Tropina A.A.<sup>1</sup>, Moseeva M.V.<sup>2</sup>, Sosulina L.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia

<sup>2</sup> Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

### Annotation

**Subject.** The study of salivary sialoglycoprotein fractions, the activity of sialidase and salivary lysozyme in schoolchildren of key age groups at different risks of developing dental caries.

**Objectives.** To evaluate changes in the composition of salivary sialoglycoproteins (protein-bound sialic acids, oligo-bound sialic acids, and free sialic acids) and their effect on dental plaque formation in children depending on the risk level of developing tooth decay, and also on the physicochemical and immunobiological properties of the oral fluid.

**Methodology.** Participation in the study was based on voluntary informed consent. We conducted a prospective examination of 12-year-old students at a secondary school in the city of Teikovo, Ivanovo region. A comprehensive dental examination included the examination of the oral fluid in children with different risks of developing dental caries (minimal, moderate, and high): the rate of saliva production, the surface tension of saliva, acid-base potential of saliva, salivary lysozyme activity and sialidase activity.

**Results.** We have obtained data on the composition of sialoglycoproteins and their effect on dental plaque formation processes in children of this age group at different risks of developing tooth decay.

**Conclusions.** The composition of salivary glycoproteins depends on the risk level of developing dental caries in children and correlates with the processes of dental plaque formation (according to the PFRI index). The effect on sialoglycoproteins and the regulation of rheological properties of saliva is one of the pathogenetic mechanisms for the prevention of dental caries in children.

**Keywords:** salivary sialoglycoproteins, the risk of developing dental caries, the rate of dental plaque formation, physicochemical and immunobiological properties of saliva

The authors declare no conflict of interest.

**Anna A. TROPINA** ORCID ID 0000-0002-5411-8915

Assistant at the Department of Dentistry No. 2, Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia

anna828282@mail.ru

**Marina V. MOSEEEVA** ORCID ID 0000-0001-8009-9781

Grand PhD in Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics,

Prevention of Dental Diseases, Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

marinamoseeva@mail.ru

**Lyudmila L. SOSULINA** ORCID ID 0009-0008-7651-8822

PhD in Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics,

Prevention of Dental Diseases, Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

sosulina.lud@yandex.ru

**Address for correspondence: Marina Vladimirovna MOSEEEVA**

283 Kommunarov St., Izhevsk, Russia 426034

+7 (912)7683618

marinamoseeva@mail.ru

### For citation:

Tropina A.A., Moseeva M.V., Sosulina L.L.

THE INFLUENCE OF SALIVARY GLYCOPROTEINS ON INDICATORS OF DENTAL PLAQUE FORMATION IN SCHOOLCHILDREN. Actual problems in dentistry. 2025; 1: 177-183. (In Russ.)

© Tropina A.A. et al., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-1-177-183

Received 29.01.2025. Accepted 24.02.2025

Гигиеническое состояние полости рта у детей является определяющим фактором в развитии кариесогенной ситуации в полости рта и кариеса зубов [1, 2]. Поэтому пристальное внимание стоматологов-исследователей приковано к процессам налетаообразования в полости рта [3–5].

Клинически кариесогенная ситуация проявляется плохим состоянием гигиены полости рта: обильным зубным налетом и зубным камнем; скученностью зубов и наличием аномалий прикуса; кровоточивостью десен [6].

Наиболее чувствительны к проведению профилактических мероприятий такие признаки, как гигиеническое состояние полости рта, наличие зубных отложений и кровоточивость десны [7, 8].

Процесс образования зубного налёта протекает в несколько этапов. Как известно, поверхность даже очищенного зуба быстро покрывается очень тонкой (толщиной до 1 мкм) бесструктурной пленкой — пелликулой, состоящей из гликопротеинов, сывороточных белков и иммуноглобулинов слюны [9].

Кариесогенные микроорганизмы полости рта за счет секреции специфических высокоадгезивных гетерополисахаридов (гликанов, леванов и декстранов) легко адсорбируются на поверхности пелликулы с образованием мягкого зубного налёта, который в дальнейшем претерпевает изменения и переходит в зрелый зубной налёт, зубную бляшку, а затем благодаря минералам слюны — в зубной камень [10, 11].

Процессы образования налета напрямую связаны с реологическими свойствами слюны — вязкостью слюны, поверхностным натяжением слюны, скоростью фоновой секреции слюны. На характеристику реологических свойств ротовой жидкости оказывает влияние белковый состав слюны, а именно содержание в ней гликоконъюгатов, при изменении количества которых изменяются указанные свойства слюны, и, соответственно, изменяются и процессы налётообразования [3, 7, 12].

**Цель работы** — определить изменения в составе сиалогликопротеинов слюны и их влияние на процессы образования зубного налета у детей в зависимости от степени риска развития кариеса зубов.

### Материалы и методы

На основании добровольного информированного согласия проведено проспективное исследование, в котором приняли участие 273 ребенка 12-летнего возраста, учащихся общеобразовательной школы г. Тейково Ивановской области. Выбор возрастной группы, согласно критериям ВОЗ, обусловлен тем, что указанные годы жизни ребенка традиционно рассматриваются в педиатрии как критические периоды онтогенеза [13].

У детей наблюдаемой группы стоматологический статус оценивали по интенсивности кариеса зубов, гигиеническое состояние полости рта — по индексу

ОHI-S [14], состояние тканей пародонта — по индексу РМА [14].

Реологические свойства смешанной слюны определяли по фоновой секреции слюны (ФСС), поверхностному натяжению слюны (ПНС) [14].

Для определения содержания сиаловых кислот использовался метод одновременного их выделения с тиобарбитуровой кислотой по методике П. Н. Шараева (1993) [15]. Количество каждой из фракций сиаловых кислот определяли по калибровочной кривой, построенной с холостой пробой, результат выражали в мг/л.

Уровень сиалидазы слюны (СА) определялся по методу И. В. Цветковой, А. Б. Козиной (1968) в модификации П. Н. Шараева с соавторами (1993) [15].

Скорость процессов налетаообразования оценивали с помощью индекса скорости образования зубного налета (PFRI, Plaque Formation Rate Index, Axelsson, 1987). Индекс определяется через 24 часа после профессиональной гигиены полости рта на шести участках каждого зуба (мезио-буккальной, мезио-лингвальной, щечной, язычной, дистально-буккальной, дистально-лингвальной). В индексе PFRI различают 5 степеней: PFRI <10% — 1 степень; PFRI 11–20% — 2 степень; PFRI 21–30% — 3 степень; PFRI 31–40% — 4 степень; PFRI >40% — 5 степень. Наличие 3, 4, 5 степени указывает на повышенную вероятность возникновения кариеса [16].

Согласно Национальному руководству по детской терапевтической стоматологии, выделяются минимальный, умеренный и высокий риск развития кариеса. В качестве критериев включения в ту или иную группу риска учитываются такие параметры как социально-экономический статус, уровень общего здоровья, степень активности кариеса, наличие патологии окклюзии, гигиеническое состояние полости рта, употребление кариесогенных продуктов в основные приемы пищи, применение фторидов [6].

Также учитываются результаты применяемых прогностических критериев, в частности ТЭР-тест, КОСРЭ-тест, скорость слюноотделения, pH слюны; индекс гигиены, скорость самоочищения полости рта, частота чистки зубов; кислотопродукция зубного налета; тип микрокристаллизации слюны, минерализующий потенциал слюны и др. [6].

Нами в качестве прогностических критериев риска развития кариеса были выбраны скорость секреции слюны и кислотно-щелочной баланс слюны [12].

Обработка полученных данных проводилась с использованием параметрических и непараметрических статистических методов в статистическом пакете GNU R (<http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.html>). Вычислялись следующие выборочные показатели: доли, средние арифметические (M), медианы (Me), квартили, стандартные отклонение ( $\sigma$ ) и стандартные ошибки (SE).

Проверка гипотезы о равенстве долей в двух независимых группах проводилась на основе критерия хи-квадрат Пирсона в статистическом пакете GNU R

с помощью функции prop. test, реализованной в библиотеке stats [17].

## Результаты

С учетом рекомендаций Национального руководства по детской терапевтической стоматологии дети 12 лет с I степенью активности кариеса, со скоростью секреции смешанной слюны  $0,6300 \pm 0,0092$  мл/мин и pH слюны  $6,680 \pm 0,076$  составили группу с минимальным риском развития кариеса. Дети 12 лет со II степенью активности кариеса, со скоростью секреции смешанной слюны  $0,6340 \pm 0,0087$  мл/мин и pH слюны  $6,57 \pm 0,52$  составили группу с умеренным риском развития кариеса; дети 12 лет с III степенью активности кариеса, со скоростью секреции смешанной слюны  $0,6090 \pm 0,0135$  мл/мин и pH слюны  $6,320 \pm 0,036$  составили группу с высоким риском развития кариеса.

Скорость секреции смешанной слюны во всех группах достоверно отличалась между собой на уровне значимости  $p < 0,05$ . Кислотно-щелочной потенциал смешанной слюны достоверно ( $p < 0,05$ ) был сдвинут в кислую сторону в группе детей с высоким риском развития кариеса по сравнению с уровнем pH слюны у детей с минимальным и умеренным риском развития кариеса. Достоверной разницы в значениях этого показателя в группах с минимальным и умеренным риском развития кариеса не обнаружено.

На момент первого осмотра в группе детей 12 лет было 24 здоровых ребенка (8,79%), 249 детей нуждались в санации, что составило 91,20%.

Структура индекса интенсивности кариеса представлена в таблице 1.

Уровень стоматологической помощи детям этого возраста в нашем исследовании составил 71,05%, что соответствует удовлетворительному уровню.

То есть, группа детей-участников исследования характеризуется высокой медицинской активностью, имеет регулярную, доступную стоматологическую помощь.

Показатели индекса интенсивности кариеса зубов и уровня интенсивности кариеса зубов представлены в табл. 2.

При умеренном риске развития кариеса интенсивность кариеса зубов превышает аналогичный показатель при минимальном риске развития кариеса в 2,06 раза.

При высоком риске развития кариеса интенсивность кариеса зубов превышает аналогичный показатель при минимальном риске развития кариеса в 3,56 раза.

УИК трактуется как средний при минимальном риске развития кариеса, как высокий при умеренном риске развития кариеса и как очень высокий при высоком риске развития кариеса у детей 12 лет [14].

Состояние гигиены полости рта детей 12 лет по упрощенному индексу гигиены полости рта (ОHI-S) и по индексу скорости образования зубного налета (PFRI) при различном риске развития кариеса зубов представлено в таблице 3.

Гигиеническое состояние полости рта по индексу ОHI-S детей 12 лет расценивается как удовлетворительное при всех степенях риска развития кариеса и не имеет достоверных различий.

Гигиеническое состояние полости рта по индексу скорости образования зубного налета PFRI (Axelsson, 1987) достоверно отличается у детей с минимальным риском развития кариеса от этого показателя при умеренном и высоком рисках развития кариеса ( $p < 0,001$ ). Разницы в этих показателях между детьми с умеренным и высоким риском развития кариеса не обнаружено.

Значения индекса PFRI соответствуют у детей с минимальным риском развития кариеса 3 степени (умеренная скорость налетообразования), и у детей

Таблица 1

Структура индекса интенсивности кариеса у обследованных детей  
Table 1. The structure of the caries intensity index in the examined children

Возраст	Интенсивность кариеса	K	П	У	κ	n	y
12 лет	6,15	1,67	2,65	0,11	1,11	0,61	-

Таблица 2

Показатели индекса интенсивности кариеса зубов и уровня интенсивности кариеса зубов у детей 12 лет при различном риске развития кариеса зубов  
Table 2. Indicators of the index of intensity of dental caries and the level of intensity of dental caries in 12-year-old children with different risks of developing dental caries

Показатели	Минимальный риск развития кариеса	Умеренный риск развития кариеса	Высокий риск развития кариеса
КПУ зубов	$2,76 \pm 0,413$ n = 193	$5,70 \pm 0,901^*$ n = 56	$9,83 \pm 0,404^{**}$ n = 24
УИК	$0,39 \pm 0,0107$ n = 193	$0,81 \pm 0,0162$ n = 56	$1,40 \pm 0,0105$ n = 24

Примечания: n — число наблюдений; \* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,05$ , по критериям Стьюдента и Вилкоксона

с умеренным и высоким риском развития кариеса 5 степени (очень высокий уровень бляшкообразования), указывая на повышенную вероятность возникновения кариеса.

В исследовании нами выявлены взаимосвязи между PFRI и OHI-S ( $r_s = 0,467$ ).

При таком гигиеническом состоянии полости рта отмечена следующая степень воспаления десны по индексу РМА: у детей с минимальным риском развития кариеса —  $1,22 \pm 0,12\%$ ; у детей с умеренным риском развития кариеса —  $6,34 \pm 0,08$ ; у детей с высоким риском развития кариеса —  $10,85 \pm 1,12\%$ .

В исследовании нами выявлены взаимосвязи между PFRI и РМА ( $r_s = 0,317$ ).

Сопоставление исследуемых показателей смешанной слюны у обследованных групп детей 12 лет сведено в таблицу 4.

Из полученных результатов, представленных в таблице, видно, что в группе с умеренным риском развития кариеса ФСС достоверно не отличается от аналогичного показателя детей с минимальным риском развития кариеса, а в группе с высоким риском развития кариеса ФСС достоверно ниже на 3,79%.

ПНС детей в группе с умеренным риском развития кариеса достоверно выше на 11,80%, чем в группе детей с минимальным риском развития кариеса, а в группе с высоким риском развития кариеса ПНС достоверно выше на 17,49%.

В исследовании нами выявлены взаимосвязи между PFRI и поверхностным натяжением слюны ( $r_s = 0,360$ ).

В понятии саногенетически-патогенетического потенциала полости рта мы рассматривали состояние кислотно-щелочного равновесия полости рта [18],

полимерные молекулы гликопротеинов, которые обеспечивают адгезивные и вязкоэластические свойства смешанной слюны и представителями которых являются сиаловые кислоты, участвующие в процессах налетаобразования, а также состояние местного иммунитета [19, 20].

В качестве факторов агрессии смешанной слюны нами был рассмотрен кислотно-щелочной потенциал слюны и уровень сиалидазы слюны (СА).

В качестве протективных факторов — сиаловые кислоты, входящие в состав сиалогликопротеинов и пребывающие в трех состояниях — свободные сиаловые кислоты (ССК), характеризующие процессы катаболизма слюны, олигосвязанные сиаловые кислоты (ОССК), являющиеся продуктом нарушенного синтеза биополимера или продуктом его этапного катаболизма, и белковосвязанные сиаловые кислоты (БССК), которые являются функционально полноценными компонентами слюны.

Сопоставление исследуемых показателей у обследованных групп детей 12 лет сведено в таблицу 5.

В представленной таблице виден недостоверный сдвиг pH в сторону ацидоза в группе с умеренным риском развития кариеса на 1,64%, в группе с высоким риском развития кариеса достоверный сдвиг pH в сторону ацидоза на 5,38% по сравнению с показателями детей с минимальным риском развития кариеса.

Содержание сиалидазы слюны в группе с умеренным риском развития кариеса достоверно повышено на 49,63%, а в группе с высоким риском развития кариеса — на 53,26% по сравнению с аналогичным показателем детей с минимальным риском развития кариеса.

Таблица 3

**Состояние гигиены полости рта детей 12 лет при различном риске развития кариеса зубов**

*Table 3. The state of oral hygiene in 12-year-old children with different dental caries risk levels*

Показатели	Минимальный риск развития кариеса	Умеренный риск развития кариеса	Высокий риск развития кариеса
OHI-S, баллы	$1,42 \pm 0,18$ n = 191	$1,58 \pm 0,20$ n = 54	$1,68 \pm 0,11$ n = 24
PFRI, %	$24,12 \pm 2,38$ n = 191	$54,52 \pm 1,998^{**}$ n = 54	$54,74 \pm 2,66^{**}$ n = 24

Примечания: n — число наблюдений; \* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,05$ , \*\* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,01$  по критериям Стьюдента и Вилкоксона

Таблица 4

**Реологические свойства слюны детей 12 лет при различном риске развития кариеса зубов**

*Table 4. Rheological properties of saliva of children aged 12 years with a different risk of dental caries*

Показатели	Минимальный риск развития кариеса	Умеренный риск развития кариеса	Высокий риск развития кариеса
ФСС, мл/мин	$0,63 \pm 0,0092^{**}$ n = 48	$0,634 \pm 0,0087^{**}$ n = 46	$0,609 \pm 0,0135^{**}$ n = 36
ПНС, мкН/м	$61,696 \pm 2,1127^{**}$ n = 47	$68,970 \pm 2,1609^{**}$ n = 47	$72,488 \pm 2,68^{**}$ n = 32

Примечания: n — число наблюдений; \* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,05$ , \*\* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,01$  по критериям Стьюдента и Вилкоксона

Таблица 5

**Состояние агрессивно-протективного баланса слюны детей 12 лет при различном риске развития кариеса зубов**

**Table 5. The state of aggressive-protective saliva balance in 12-year-old children with different dental caries risk levels**

Показатели	Минимальный риск развития кариеса	Умеренный риск развития кариеса	Высокий риск развития кариеса
pH слюны	6,68 ± 0,076 n = 47	6,57 ± 0,52 n = 49	6,32 ± 0,036* n = 24
ССК (моль/л)	12,82 ± 0,51 n = 47	17,30 ± 0,47* n = 49	15,05 ± 0,90* n = 24
ОССК (моль/л)	15,70 ± 0,42 n = 47	24,15 ± 0,46* n = 49	10,30 ± 0,81* n = 24
БССК (моль/л)	8,98 ± 0,87 n = 47	20,76 ± 0,41* n = 49	15,075 ± 1,10* n = 24
СА, мг/л/ч.	4,13 ± 0,92 n = 47	6,18 ± 0,94* n = 49	6,33 ± 0,68* n = 24
Лизоцим (%)	46,82 ± 3,38 n = 48	34,16 ± 2,70* n = 49	28,80 ± 6,67* n = 24

Примечания: n — число наблюдений; \* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,05$ , \*\* — достоверные изменения по отношению к группе с минимальным риском развития кариеса на уровне значимости  $p < 0,01$  по критериям Стьюдента и Вилкоксона

В исследовании нами выявлены взаимосвязи между PFRI и активностью сиалидазы ( $r_s = 0,347$ ).

Содержание лизоцима смешанной слюны в группе с умеренным риском развития кариеса достоверно снижено на 27,03%, а в группе с высоким риском развития кариеса — на 38,48% по сравнению с аналогичным показателем детей с минимальным риском развития кариеса.

В исследовании нами выявлены взаимосвязи между PFRI и активностью лизоцима ( $r_s = -0,344$ ).

Показатели сиалообмена изменены в зависимости от риска развития кариозного процесса у детей 12 лет. Так, в группе с умеренным риском развития кариеса отмечено достоверное повышение ССК на 34,94%, ОССК на 53,82% и БССК на 131,18% по сравнению с аналогичным показателем детей с минимальным риском развития кариеса.

В группе детей 12 лет с высоким риском развития кариеса отмечено достоверное повышение ССК на 17,39%, ОССК на 67,87%, БССК на 53,26% по сравнению с аналогичным показателем детей с минимальным риском развития кариеса.

В исследовании нами выявлены взаимосвязи между PFRI и БССК ( $r_s = 0,652$ ).

Нарушение реологических свойств смешанной слюны, в частности, повышение поверхностного натяжения слюны, может приводить к быстрому накоплению зубного налета, чья ферментативная активность за счет микрофлоры ведет к деполимеризации и деминерализации эмали зубов.

Повышение активности сиалидазы вполне закономерно при нарастании риска возникновения кариеса, так как сиалидаза, в основном, носит микробное происхождение и используется микрофлорой для десалирования гликоконъюгатов [11].

То есть кариесогенная микрофлора отщепляет сиаловые кислоты от сиалогликоконъюгатов, вызывает повышение поверхностного натяжения смешанной слюны, ускоряя тем самым скорость налетаобразования.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что одним из патогенетических механизмов профилактики кариеса зубов у детей является воздействие на сиалогликопротеины смешанной слюны, например, природными ингибиторами микробных ферментов [21–23].

## Литература/References

- Юдина Н.А. Этиология и возможности профилактики кариеса зубов. Современная стоматология. 2022;(2):2-7. [Yudina N. Etiology and prevention of dental caries. Sovremennaya stomatologiya. 2022;(2):2-7. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/etiologiya-i-vozmozhnosti-profilaktiki-kariessa-zubov/viewer>
- Sengupta N., Nanavati S., Cericola M., Simon L. Oral Health Integration Into a Pediatric Practice and Coordination of Referrals to a Colocated Dental Home at a Federally Qualified Health Center. American journal of public health. 2017;107(10):1627-1629. <https://doi.org/10.2105/ajph.2017.303984>
- Середин П.В., Голощапов Д.Л., Кашкаров В.М., Буйлов Н.С., Ипполитов Ю.А., Ипполитов И.Ю. и др. Особенности молекулярного состава зубной биопленки у пациентов в зависимости от степени развитости кариеса и метода его профилактики: исследование с использованием синхротронной FTIR-спектроскопии. Конденсированные среды и межфазные границы. 2023;25(3):398-405. [Seredin P.V., Goloshchapov D.L., Kashkarov V.M., Buylov N.S., Ippolitov Yu.A., Ippolitov I.Yu. et al. Features of the molecular composition of dental biofilm in patients depending on the degree of caries and the method of its prevention: synchrotron FTIR spectroscopic studies. Condensed Matter and Interphases. 2023;25(3):398-405. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17308/kcmf.2023.25/11264>
- Хасанов М., Мамедов А., Алмамадова С., Давлятова М. Гигиена полости рта как профилактика стоматологических заболеваний. Евразийский журнал медицинских и естественных наук. 2023;3(2 Pt 2):7-13. [Hasanov M., Mammadov A., Almamedova S., Davlyatova M. Oral hygiene as prevention of dental diseases. Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. 2023;3(2 Pt 2):7-13. (In Russ.)]. <https://www.doi.org/10.37547/ejmnns-v03-i02-p2-41>
- Шукюрова А.З., Петрова Я.А., Бобомуратов Т.Р. Индивидуальная гигиена полости рта как ведущий компонент профилактики кариеса зубов. Школа Науки. 2019;(6):14-15. [Shukyurova A.Z., Petrova Ya.A., Bobomuradov T.R. Individual oral hygiene as a leading component of dental caries prevention. Shkola Nauki. 2019;(6):14-15. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38310093>

6. Леонтьев В.К., Кисельникова Л.П. редакторы. Детская терапевтическая стоматология: национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021. 950 с. [Leont'ev V.K., Kisel'nikova L.P. editors. Pediatric Therapeutic Dentistry: National guidelines. 2nd ed., revised and add. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 950 p. (In Russ.).]
7. Ларичкин И.О., Дударова С.В., Егорова Е.Н., Зюзькова С.А., Наместникова И.В., Горшкова М.А. и др. Взаимосвязь индивидуальной гигиены полости рта и биохимических показателей ротовой жидкости у студентов 18-20 лет. Тверской медицинский журнал. 2016;(3):81-84. [Larichkin I.O., Dudarova S.V., Egorova E.N., Zyuzkova S.A., Namestnikova I.V., Gorshkova M.A., Volkova O.V. The relationship between individual oral hygiene and biochemical parameters of oral fluid in students aged 18-20. Tverskoj medicinskij žurnal. 2016;(3):81-84. (In Russ.).] <https://elibrary.ru/item.asp?id=26154064>
8. Abreu M.G.L., Germano F., Antunes L.S., Azeredo Alves Antunes L. Impact of Oral Health on the Quality of Life of Preschoolers and Their Families. Global pediatric health. 2021;8:2333794X21999145. <https://doi.org/10.1177/2333794X21999145>
9. Переведенцева С.Е., Виленская М.П., Вольхина И.В., Наумова Н.Г., Савинова Н.В., Бутолин Е.Г. Биохимия слюны: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Стоматология». Ижевск: ГБОУ ВПО ИГМА; 2013. 102 с. [Perevedentseva S.E., Vilenskaya M.P., Vol'khina I.V., Naumova N.G., Savinova N.V., Butolin E.G. Biochemistry of saliva: a textbook for students studying in the specialty of Dentistry. Izhevsk: State Educational Institution of Higher Professional Education YAGMA; 2013. 102 p. (In Russ.).]
10. Chen W., He Z., Ran S., Liang J., Jiang W. Proteomic study of plaque fluid in high caries and caries free children. Technology and Health Care. 2022;30(S1):337-361. <https://doi.org/10.3233/THC-THC228>
11. Khan H., Sher S.A., Hanif M.I., Zemawal N.A., Ahmad A., Khan F. et al. Prevalence, Proportions, and Identities of Antibiotic-Resistant Bacteria in the Oral Microflora of Healthy Children. Cureus. 2024;16(8):e67277. <https://doi.org/10.7759/cureus.67277>
12. Скрипкина Г.И., Гарифуллина А.Ж., Екимов Е.В. Диагностика уровня здоровья полости рта и прогнозирование кариеса зубов у детей. Омск: ОмГМУ; 2018. 213 с. [Skrpikina G.I., Garifullina A.Zh., Ekimov E.V. Diagnostics of the level of health of the oral cavity and prediction of dental caries in children. Omsk: OmSMU; 2018. 213 p. (In Russ.).]
13. Ермакова М.К., Капустина Н.Р., Матвеева Л.П. Основные вопросы пропедевтики детских болезней в таблицах и схемах: учебное пособие. Ижевск: ИГМА; 2023. 192 с. [Ermakova M.K., Kapustina N.R., Matveeva L.P. Basic issues of propaedeutics of childhood diseases in tables and diagrams: study guide. Izhevsk: IGMA; 2023. 192 p. (In Russ.).]
14. Шакирова Р.Р., Мосеева М.В., Сутыгина А.П., Сосулина Л.Л., Гунчев В.В., Гильмутдинова Л.В. и др., составители. Профилактическая стоматология: учебное пособие для студентов стоматологического факультета. Ижевск: ИГМА; 2014. 168 с. [Shakirova R.R., Moseeva M.V., Sutygina A.P., Sosulina L.L., Gunchev V.V., Gilmutdinova L.V. et al. Preventive dentistry: a textbook for students of the Faculty of Dentistry. Izhevsk: IGMA; 2014. 168 p. (In Russ.).]
15. Вольхина И.В., Бутолин Е.Г. Клинико-диагностическое значение определения слюнных кислот в биологических объектах. Биомедицинская химия. 2022;68(1):7-17. [Volkhina I.V., Butolin E.G. Clinical and diagnostic significance of sialic acids determination in biological material. Biomeditsinskaya Khimiya. 2022;68(1):7-17. (In Russ.).] <https://doi.org/10.18097/PBMC20226801007>
16. Флейшер Г.М. Индексная оценка в пародонтологии: руководство для врачей. [Б. м.]: Ridero; 2019. 532 с. [Fleischer G.M. Index assessment in periodontology: guide for doctors. [place unknown]: Ridero; 2019. 532 p. (In Russ.).]
17. An Introduction to R: a language and environment for statistical computing and graphics. Available from: <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.html>
18. Букреев М.Р. Водородный показатель кислотности смешанной слюны как клинический тест биохимического состояния ротовой полости. Международный студенческий научный вестник. 2023;(2):44. [Bukreev M.R. PH of mixed saliva as a clinical test of oral biochemistry status. Meždunarodnyj studenčeskij naučnyj vestnik. 2023;(2):44. (In Russ.).] <https://elibrary.ru/item.asp?id=52680588>
19. Пиратов Н.А., Иванова О.В., Зюзькова С.А., Смирнова, Ю.С. Лизоцим смешанной слюны: диагностико-прогностические возможности в стоматологии (обзор литературы). В сб.: Салеев Р.А., редактор. Актуальные вопросы стоматологии детского возраста: сборник научных статей VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием; Казань; 17 февраля 2023 года. Казань: Казанский государственный медицинский университет; 2023. С. 231-238. [Pirатов N.A., Ivanova O.V., Zyuzkova S.A., Smirnova, Yu.S. Lysozyme mixed saliva: diagnostic and prognostic capabilities in dentistry (literature review). In: Saleev R.A., editor. Current issues of pediatric dentistry: collection of scientific articles of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation; Kazan; February 17, 2023. Kazan: Kazan State Medical University; 2023. Pp. 231-238. (In Russ.).] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50365444>
20. Потапов М.И. Функции, свойства и использования лизоцима. Тенденции развития науки и образования. 2022;(84-2):120-124. [Potapov M.I. Functions, properties and uses of lysozyme. Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. 2022;(84-2):120-124. (In Russ.).] <https://doi.org/10.18411/trnio-04-2022-80>
21. Кисельникова Л.П., Тома Э.И. Перспективы применения пробиотиков для профилактики кариеса и заболеваний пародонта у детей. Эффективная фармакотерапия. 2021;17(12):24-28. [Kiselnikova L.P., Toma E.I. Prospects for the Use of Probiotics for the Prevention of Dental Caries and Periodontal Disease in Children. Effektivnaya farmakoterapiya. 2021;17(12):24-28. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2021-17-12-24-28>
22. Кисельникова Л.П., Тома Э.И. Динамика основных стоматологических параметров у детей дошкольного возраста с кариесом на фоне длительного применения пробиотического препарата. Стоматология детского возраста и профилактика. 2022;22(2):97-102. [Kiselnikova L.P., Toma E.I. Changes in the main dental parameters of preschoolers with caries affected by long-term probiotic intake. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2022;22(2):97-102. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2022-22-2-97-102>
23. Тропина А.А., Мосеева М.В., Матвеева Л.П., Ковылина О.С., Стерхова Е.В. Изучение влияния пробиотиков на отдельные показатели стоматологического и общего здоровья детей. Стоматология детского возраста и профилактика. 2024;24(2):177-187. [Tropina A.A., Moseeva M.V., Matveeva L.P., Kovylyina O.S., Sterkhova E.V. The impact of probiotic supplementation on dental and general health metrics in pediatric populations. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2024;24(2):177-187. (In Russ.).] <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-765>