

ПРОФИЛАКТИКА КАРИЕСА: ВЛИЯНИЕ ЦИНКА И ФТОРА НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭМАЛИ

Махсумова С.С.¹, Досмухамедов Э.Х.², Хасанов Ф.³, Адилова Ф.А.⁴
Email: Dosmukhamedov6116@scientifictext.ru

¹Махсумова Сайёра Санджаровна – кандидат медицинских наук, доцент;

²Досмухамедов Элмурод Хасанович – ассистент;

³Хасанов Фозил – ассистент;

⁴Адилова Феруза Алишеровна – ассистент,

кафедра детской терапевтической стоматологии,

Ташкентский государственный стоматологический институт,

г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: цинк является важным микроэлементом. Во рту он присутствует естественным образом в зубном налете, слюне и эмали. Он имеет хорошую субстантивацию, и повышенные концентрации могут сохраняться в течение многих часов в зубном налете и слюне после доставки из ротовой полости и зубных паст. Хотя низкие концентрации цинка могут уменьшить деминерализацию эмали, так и изменить реминерализацию, во время клинических испытаний добавление цинка к фторидным зубным пастам не повлияло на их способность уменьшать кариес. Механистические исследования могут помочь объяснить это очевидное противоречие. Цинк легко десорбируется из гидроксиапатита кальцием, который в избытке содержится в зубном налете и слюне. Там, где участки роста кристаллов остаются занятыми цинком, несмотря на это, они могут просто "перерасти" в реминерализацию, инициированную на незанятых участках.

Ключевые слова: здоровье полости рта, цинк, фтор, эмаль, гидроксиапатит, кариес.

PREVENTION OF CARIES: THE EFFECT OF ZINC AND FLUORIDE ON ENAMEL RESISTANCE

Makhsumova S.S.¹, Dosmukhamedov E.Kh.², Khasanov F.³, Adilova F.A.⁴

¹Makhsumova Sayyora Sandzharovna - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,;

²Dosmukhamedov Elmurod Hasanovich – Assistant;

³Khasanov Fozil – Assistant;

⁴Adylova Feruza Alisherovna - Assistant,

DEPARTMENT OF PEDIATRIC THERAPEUTIC DENTISTRY,

TASHKENT STATE DENTAL INSTITUTE,

TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN,

Abstract: zinc is an essential trace mineral. In the mouth, it is naturally present in plaque, saliva and enamel. It has good substantiation and elevated concentrations can persist for many hours in plaque and saliva after delivery from the mouth and toothpastes. Although low zinc concentrations can both reduce enamel demineralization and alter remineralization, in clinical trials, the addition of zinc to fluoride toothpastes did not affect their ability to reduce tooth decay. Mechanistic research can help explain this apparent contradiction. Zinc is readily desorbed from hydroxyapatite by calcium, which is abundant in plaque and saliva. Where areas of crystal growth remain occupied by zinc, in spite of this, they can simply "grow" into remineralization initiated in unoccupied areas.

Keywords: oral health, zinc, fluoride, enamel, hydroxyapatite, caries.

УДК 616.314-002-053.2-084

Цинк является важным микроэлементом и содержится в тканях всего организма, приближаясь к железу в его относительном избытке [1]. Человеческое тело содержит около 2 г цинка, из которых примерно 60% содержится в мышечной ткани, 30% - в костях и 5% - в коже [2]. Он необходим для роста и развития человека [3] и играет разнообразную роль, являясь критическим компонентом нескольких сотен ферментов и белков [4]. Поглощение и высвобождение цинка опосредуются костным резервуаром [5]. Он содержится в продуктах питания, включая мясо, злаки, молоко и молочные продукты [6]. Цинк участвует в биоминерализации, где он стимулирует как рост костей, так и минерализацию [7, 8] и влияет на активность остеокластов [9, 10]. Легированный цинком гидроксиапатит (ГК) может улучшить формирование костной ткани вокруг имплантируемых материалов [11, 12, 13]. Замедление роста костей у животных обычно связано с состояниями, связанными с дефицитом цинка [14, 15, 16, 17, 18] и снижением плотности костной ткани было связано с цинк-дефицитной диетой [19,20].

В то время как влияние цинка на зубной камень и рост зубного налета широко изучалось, его взаимодействие с твердыми тканями зубов и возможной роли в де- и реминерализации. Целью настоящего обзора является обобщение данных о ротовой диспозиции цинка до и после использования цинксодержащих зубных паст и полосканий, взаимодействие цинка с эмалью и ее аналогами, а также обсуждение возможного влияния цинка на кариес [6, 42].

Цинк используется повсеместно в организме, естественным образом присутствует в слюне [21, 22, 23]. Относительно большие количества цинка включаются в эмаль до прорезывания, но после прорезывания концентрация цинка на поверхности зубов, еще больше возрастает, что позволяет предположить, что некоторые включения действительно происходят во время прорезывания зубов и воздействия ротовой жидкости. Цинк теряется в течение следующих двух-трех десятилетий аналогично фториду.

Цинк также содержится естественным образом в зубном налете, но сравнение между сообщенными значениями не является простым, поскольку сообщается о концентрациях для "влажного" или "сухого" налета. Однако, предполагая, что сушка увеличивает кажущуюся концентрацию в семь значения в целом аналогичны [24, 25, 35]. Цинк поглощается слюнной оболочкой [26, 43] и представляется вероятным, что слизистая оболочка полости рта является наиболее важным оральным резервуаром [27] хотя существует недостаточно данных, чтобы окончательно подтвердить это предположение.

Цинк поглощается слюнной и представляется вероятным, что слизистая оболочка полости рта является наиболее важным резервуаром, хотя существует недостаточно данных, чтобы окончательно подтвердить это предположение [28, 29].

Цинк добавляют в зубные пасты и ополаскиватели для полости рта в качестве антибактериального средства, помогающего контролировать зубной налет, уменьшать неприятный запах изо рта и уменьшать образование зубного камня путем модификации, ингибирования роста кристаллов. Чтобы произвести эти эффекты, он должен присутствовать в месте действия в эффективной концентрации в течение достаточного времени [15, 18, 26]. Соответственно, фармакокинетические данные цинка как для зубного налета, так и для слюны после доставки цинка из этих носителей были хорошо описаны. Несмотря на различия в экспериментальных протоколах, например, различные соли цинка, дозы и режимы промывки, все из которых могут влиять на доставку и высвобождение цинка, можно выделить некоторые общие тенденции [20, 25, 28].

После применения относительно большого количества применяемой дозы цинка удерживаются во рту, причем сообщаемые значения обычно составляют около 15-40%. Хорошая оральная субстантивность была подтверждена Гилбертом и Ингрэмом, которые сообщили, что когда цинк был нанесен из зубной пасты, из оставшихся 30%, удерживаемых во рту, только еще 5,7% было удалено после трехкратного полоскания [25, 30].

Цинк очищается из слюны бимодально, причем относительно высокие концентрации после нанесения быстро падают в течение 30-60 мин, после чего низкие концентрации, значительно повышенные по сравнению с исходным уровнем, могут сохраняться в течение многих часов [11, 15, 24]. Эта тенденция отражает быстрый клиренс слабо связанного цинка, за которым следует более медленный клиренс более прочно связанного цинка, как в случае с фторидом. Аналогичная тенденция наблюдается и в зубном налете, но повышенные концентрации могут сохраняться не менее 12 часов после нанесения. Повторное применение цинка показало, что нарастающий эффект наблюдается в бляшке как и для фторидов [14, 27].

Большая часть цинка в зубном налете связана с дисперсной фазой, причем только 1% от общего количества присутствует в жидкости зубного налета, и относительное распределение, скорее всего, изменится во время карисогенного вызова [8, 25].

Цинк, наряду с другими катионами металлов, уже давно ассоциируется со снижением растворимости эмали [21, 24, 28], а также может изменять рост кристаллов фосфатов кальция, участвующих в реминерализации. Таким образом, он обладает потенциалом влиять на динамический баланс де/реминерализации во рту.

Учитывая потенциал цинка влиять как на де-, так и на реминерализацию, это очевидное отсутствие последовательного воздействия цинка на кариес может показаться противоречивым [5, 29].

Эмаль является дефектной формой ГК, и ГК часто используется в качестве аналога эмали во время механистических исследований де- и реминерализации. Проще говоря, цинк может взаимодействовать с ГК путем адсорбции на поверхности кристаллов и/или включения в кристаллическую решетку [12, 37].

Приоритетное профилактическое направление минерализации эмали зубов в стоматологии способствует снижению прироста кариеса зубов. Показано, что важную роль в профилактике кариеса зубов играют такие макроэлементы, как кальций, фосфор, фтор, цинк. Их профилактическое и лечебное влияние определяется включением в кристаллическую решетку апатитов эмали, а также снижением кислотности бактериального генеза и образованием буферных систем [12, 32, 35].

В современном этапе для профилактики детского кариеса разрабатываются современные и прогрессивные методы исследования, как:

- цифровая рентгенография;
- низкоинтенсивное лазерное излучение;
- фотодинамическая терапия;
- флюоресценция;
- электрическая проводимость;
- низкочастотная ультразвукография;
- электрофорез, а также биохимические экспресс-тесты и другие [10].

Неоспоримым является тот факт, что кариесогенная ситуация в ротовой полости активнее развивается и быстрее клинически проявляется при плохой гигиене полости рта, вследствие обильного зубного налёта и зубного камня. Неправильный уход за полостью рта способствует появлению мягкого зубного налёта, который препятствует поступлению в эмаль зуба необходимых макро- и микроэлементов, тем самым нарушается процесс созревания эмали [22]. Своевременное и эффективное удаление зубного налёта снижает риск реализации кариесогенных свойств бактерий и органических кислот.

В организации профилактических мероприятий всех стоматологических заболеваний, в том числе и кариеса зубов, является гигиеническое обучение и воспитание населения, особенно детского [36, 37].

В патогенезе кариозного процесса принимают участие множество этиологических факторов. Теоретической основой профилактических мероприятий кариеса является своевременное обеспечение условий для качественного и количественного процесса минерализации эмали зубов в детском возрасте. Поэтому, ведущей проблемой в профилактике кариеса у детей являются мероприятия, направленные на стимуляцию процессов минерализации и созревания эмали зуба, путём реализации назначения внутрь основных компонентов эмали - кальция, фосфора, фторидов, а также веществ, обеспечивающих их обмен. Ведущим из них является дефицит ионов фтора в организме. Поэтому фтор содержащие вещества признаются как самый эффективный и доступный вариант профилактики кариеса зубов. Экзо- и эндогенные способы фторпрофилактики кариеса получили наибольшее распространение в мире [33,44]. Это единственный метод, позволивший достичь реального снижения заболеваемости кариесом. По данным отечественных и зарубежных авторов, эффективность этих методов составляет от 25 до 50%. Следует отметить, что фтор играет существенную роль в процессах минерализации и развития зубов, формирования дентина и зубной эмали, а также костеобразования. Оптимальное поступление фтора в организм обеспечивает повышение сопротивляемости наружного слоя эмали зуба при кариесе и действию патологических факторов [31, 38].

Влияние фтора на возникновение патологических изменений зубов обнаружено неожиданно, когда устанавливали связь между повышенным содержанием фтора в воде и наличием флюороза зубов и костей. Путем введения препаратов фтора в питьевую воду и, наоборот, дефторирования воды для профилактики флюороза была доказана возможность предупреждения болезни кариеса [17].

Известно, что методы первичной профилактики объединяются в четыре группы — эндогенные и экзогенные, медикаментозные и немедикаментозные. Важное место в медикаментозной профилактике кариеса отводится препаратам фтора. Мировой опыт и проведенные исследования, показали, что комплексная система фторпрофилактики имеют следующие положительные особенности:

- введение дополнительных ионов фтора в ротовую жидкость способствует восстановлению эмали зубов;
- уменьшает проницаемость микроорганизмов в ткани зуба; - замедляет действие микроорганизмов мягкого зубного налёта;
- предотвращает процессы минерализации эмали зубов; обладает антибактериальным действием; - оказывает стимулирующее действие на все производные соединительной ткани;
- стимулирует иммунные реакции, и наконец, снижает заболеваемости кариесом до 65%. [40].

Эффективная фторпрофилактика кариеса зубов осуществляется в основном двумя путями—употребление фторидов локально и внутренне, т.е. имеется два основных способа: а) системный - поступление фторидов в организм с водой, солью, молоком, в таблетках или каплях; б) местный: использование растворов, гелей, зубных паст, лаков. Исходя из потребности организма, при грамотном приеме фторсодержащих препаратов, можно без труда компенсировать нехватку фтора. Для систематизации включения фтора в организм и в твердые ткани зубов Комитет экспертов ВОЗ методы фторпрофилактики кариеса зубов предлагает дифференцировать как, эндогенный и экзогенный [34].

Внедрение программы профилактики кариеса путем эндогенного применения фторида, в частности, с помощью фторирования воды, является наиболее доступным и экономически выгодным, по сравнению с другими методами первичной профилактики КЗ [41]. Фторирование питьевой воды проводится в местностях, где содержание фтора в источниках не превышает 0,7 мг на литр. Путем монтирования фтораторных установок на водозаборных станциях концентрация фтора доводят до оптимальных величин 0,9-1,2 мг/л. Его эффективность наиболее выражена в детском возрасте и достигает 25-40% снижения прироста кариеса [21, 35].

Однако фторирование питьевой воды, часто рассматриваемое как действенное мероприятие, достойное широкого распространения, может вместе с фтором продуктов питания увеличить концентрацию ионов фтора в слюне максимума. Эта концентрация фтора способна в лучшем случае компенсировать дефицит ОН-ионов в очень тонком слое зубного налета на гладкой поверхности зуба. Наличие нежелательных эффектов при этом не выявлено, безопасность фторированной воды можно считать установленной [36]. Следует отметить, что диапазон физиологических концентраций фтора в воде очень узкий, и делает проблему гигиенического нормирования фтора в воде очень острой. Необходимо также учесть, что высокое количество фтора (больше чем 1,5 мг/л) может привести к флюорозу.

Довольно дешевым и сравнительно эффективным методом эндогенного применения фторида в массовой профилактики кариеса зубов является фторирование поваренной соли. Данный способ в основном широко используется в разных районах города с различным содержанием фтора в питьевой воде. Фторированная соль способствует повышению концентрации фторидов в полости рта на протяжении всей жизни. В ходе проведенных исследований был сделан вывод, что прием фторированной соли, содержащей 250 мгF/kg, является наиболее целесообразным для профилактики кариеса зубов, нежели фторированной питьевой воды [40].

Список литературы / References

1. Аббасова Д.Б., Утешева И.З. Особенности лечения хронического рецидивирующего афтозного стоматита // Форум молодых ученых, 2018. № 3. С. 9-12.
2. Азимов Б.С., Абдуазимова Л.А., Мухторова М.М. Методы активного обучения в преподавании профессиональных знаний и умений на кафедре детской терапевтической стоматологии // Вестник Ташкентской медицинской академии, 2019. № 3. С. 8-13.
3. Адилова Ш.Т. Влияние контролируемой гигиены полости рта школьников Ташкента на показатели микробиоценоза. // Российский стоматологический журнал. М., 2009. № 4. С. 43-45.
4. Антонова А.А. Кариес зубов у детей в условиях микроэлементов Хаба-Туровского края: патогенез, профилактика. // Автореф. дисс. канд. мед. наук. Омск, 2006. 22 с.
5. ВОЗ-89. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Фтор и фториды // Женева, 1989. 116 с.
6. Гарифуллина А.Ж. Повышение эффективности профилактики стоматологических заболеваний у дошкольников путем усиления мотивации к гигиеническому обучению и воспитанию. // Автореф. канд. мед. наук. Омск, 2006. 22 с.
7. Гулямов С.С. Состояние гигиены полости рта у детей и роль гигиенического воспитания в предупреждении кариеса зубов // Stomatologiya. Т., 2008. № 1-2. С. 88-90.
8. Даминова Ш.Б., Абдуллаев Ж.Р., Йулдашханова А.С. Кариес контактных поверхностей у детей // Stomatologiya, 2012. № 1-2. С. 95-98.
9. Денъга О.В., Гавриленко М.А., Иванов В.С. и др. Стоматологическая заболеваемость и уровень гигиены полости рта у дошкольников 3-6 лет г. Запорожья // Вісник стоматології, 2007. № 4. С. 22-29.
10. Елизарова В.М. Множественный кариес как фактор, отягощающий соматическую патологию у детей // Стоматология детского возраста и профилактика, 2014. № 1. С. 33-34.
11. Зокирхонова Ш.А., Камиллов Х.П. Оценка эффективности проведения эндогенной фторпрофилактики кариеса зубов в детских организованных учреждениях Ташкентской области // Евразийский союз ученых (ЕСУ). С. 75.
12. Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н. и др. Кариес зубов у детей мегаполиса и пригородов // Стоматология детского возраста и профилактика, 2016. 4 (59). С. 73-76.
13. Йулдашханова А.С., Даминова Ш.Б., Абдуазимова Л.А., Давлатова А.О., Хасанова Н.К. Глубокое фторирование - эффективный метод профилактики кариеса зубов у детей // Мед. журнал Узбекистана. Т., 2006. № 3. С. 88-90.
14. Кузьмина Д.А., Новикова В.П., Шабашова Н.В., Оришак Е.А. Candida spp. и микробиоценоз полости рта у детей с декомпенсированной формой кариеса // Проблемы медицинской микологии, 2011. Т. 13. № 1. С. 23-27.
15. Кунин А.А., Беленова И.А., Кравчук П.С., Касим В. Сравнительный анализ влияния зубных паст на кариесрезистентность эмали зубов // Клиническая стоматология, 2005. № 4. С. 60-63.
16. Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н. Профилактика стоматологических заболеваний. М., 2006. 416 с.
17. Максимовский Ю.М. и др. Кариес зубов /Учеб. пособие // Изд.-во «ГЭОТАР Медиа». М 2009. - 80 с.
18. Махсумова С.С. Эффективность применения глндерининовой мази у больных с острым герпетическим стоматитом: дис. Т.: Дис.... канд. мед. наук, 2005.
19. Муртазаев С.С., Дусмухамедов М.З., Муртазаев С.С. Этнические аспекты ортогнатического прикуса // Европейское научное обозрение, 2015. № 7-8. С. 80-84.

20. Муртазаев С.С. и др. Распространенность заболеваний пародонта у детей в пубертатный период // *Stomatologiya*, 2019. Т. 77. № 4. С. 43-44.
21. Русанова Т.А., Нигамова К.И., Гарькавец С.А., Алфёрова Е.А., Бухтояров А.Ю. Факторы риска, гомеостаз, распространённость и интенсивность кариеса у детей раннего и дошкольного возраста // *Вестник института стоматологии*, 2009. № 8. С. 70-75.
22. Муртазаев С.С., Диникулов Ж.А. Эффективность и безопасность концентрации фторида при профилактике кариеса зубов у детей. // *Вестник Ташкентской Медицинской Академии*, 2017.
23. Терехова Т.Н., Шаковец Н.В. Средства, предметы и методы ухода за полостью рта у детей раннего возраста // *Клиническая стоматология*, 2013. № 2. С. 42-46.
24. Трухачева П.И. Особенности минерального обмена твердых тканей зуба под влиянием фтора молока в условиях развития кариеса. // Автореф. дисс. канд. мед. наук. Воронеж, 2003. 24 с.
25. Ризаев Э.А., Дустмухаммедов Э.Х., Абдуазимова Л.А. Оптимизация инновационного образования в медицинских вузах. // *Stomatologiya Sredneaziatiskiy nauchno-prakticheskiy zhurnal*, 2018. С. 8-11.
26. Ризаев Ж.А. и др. Оценка функциональных изменений, формирующихся в зубочелюстной системе боксеров // *Вісник проблем біології і медицини*, 2019. № 4 (1). С. 270-274.
27. Ташкенбаева И.У. Хайдаров А.М. Features Of Hormones In Oral Fluid In Children With Cerebral Palsy // *International Journal Of Bio-Science and Bio-Tehnology*, 2019. № 11. С. 1-6.
28. Улитовский С.Б. Современный взгляд на фторпрофилактику (обзор) // *Новое в стоматологии*. М., 2009. № 5. С. 46-47.
29. Худанов Б.О., Даминова Ш.Б. и др. Компьютерная программа диагностики, профилактики и лечения кариеса зубов у детей // *Стоматология*. Ташкент, 2012. № 1-2. С. 114-117.
30. Яновский Л.М., Персиц М.М. Фториды в питьевых водах и смешанной слюне // *Матер. X и XI Всерос. научно-прак. конференций. Труды VIII съезда стомат. ассоц. России*. М., 2003. С. 388-389.
31. Abduazimova L.A., Zufarov S.A., Ibragimov U.K. Effects of copper melting production on the composition and characteristics of oral fluid // *Stomatologiya*, 2001. Т. 80. № 4. С. 17-20.
32. Astanakulova M.M. et al. Oral Health And Prevention Of Dental Caries In Preschool Children Living In Conditions Of Biogeochemical Fluorine Deficiency // *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 2020. Т. 7. № 8. С. 1316-1332.
33. Badriddinova D.S. et al. Clinical Picture and Characteristics of the Course of Children's Caries // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 2021. С. 6766-6771.
34. Blinkhorn A.S., Davies R.M. Preventing dental caries: part 2. Case studies in prevention// *Dent Update*.- 2013.-Vol.40(10).-P.814-6, 818-20.
35. Dinkulov Djurabek Abdunabievch, Abduazimova Lola Abroxdjaevna, Abasova Diyora Bkhtiyorvna, Kuchkarova Mukhayo Kuranbaevna. Innovation approach to caries treatment among the children based on algorithmic diagnostics. // *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 2020. С. 593-600.
36. Folayan M.O. (ed.). A Global Compendium of Oral Health: Tooth Eruption and Hard Dental Tissue Anomalies. – Cambridge Scholars Publishing, 2019.
37. Abduazimova L.A., Dinikulov ZH.A., Zakirkhanova SH.A., Abbasova D.B, Kuchkarova M.K. Improvement of endogenous prevention of dental caries in children in organized children's groups // *International Journal of Pharmaceutical Research*, 2021. 13 (1), 3752-3757.
38. Mamatqulov Sh., Ishanova M., Qo'chqarova M., Diniqulov J. Pubertat oldi davrida kataral gingivitni kompleks davolashda Loroben preparatining samaradorligini baholash. // *O'zbekiston Tibbiyot Jurnal*, 2020. С. 44-46.
39. Murtazaev S.S., Pak I.E., Murtazaev Saydialo. Anthropometrical Parameters of the Orthognathic Bite in People of Uzbek Nationality. // *International Journal of BioMedicine*, 2015. С. 35-37.
40. Utesheva I., Ishanova M., Akhmedov A., Qodirova M., Dismukhamedov E. PREVALENCE, PROPHYLAXIS AND TREATMENT PRINCIPLES OF PRIMARY TEETH EROSION IN CHILDREN // *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 2020. 2073-2078.
41. Whelton H.P., Ketley C.E., McSweeney F., O'Mullan D.M. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factor and aesthetic issues. // *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 2004. V. 32. P. 9-18.
42. Хасанов Ф.К., Муртазаев С.С., Кучкарова М.К., Кодирова М.Т. Фасная телерентгенограмма как метод обследования больных с зубочелюстными аномалиями, 2021. С. 63-71.
43. Yakubova F.Kh., Ishanova M.K., Akhmedov A.B., Kodirova M.T., Dismukhamedov E.Kh., Utesheva I.Z. Estimation of the diagnostic value of amino acid composition of oral fluid and blood serum in children with dental erosion and their effectiveness of pathogenetic treatment. // *International Journal of Pharmaceutical Research*, 2021. С. 3155-3161.
44. Zokirkhonova S. Medical and biological assessment of the fluoride content of bottled water // *European science review*, 2016. № 3-4. С. 91-95.