

Ксилит и жевательная резинка — идеальная комбинация для профилактики кариеса?

В последние годы в Германии наблюдается значительное снижение распространенности зубного кариеса. Несмотря на это, данное заболевание по-прежнему остается серьезной проблемой. Причины возникновения кариеса изучены весьма подробно, а в стоматологии давно используются соответствующие инструменты для излечения и профилактики данного заболевания. Оптимальное соблюдение гигиены полости рта и контроль пищевых привычек вместе с профилактикой кариеса могут обеспечить почти 100%-ное избавление от недуга.

Доктор наук Вольфганг Штрюбих / г. Берн

При высоком потреблении сахара решающую роль в развитии кариеса играет нерегулярное или полное отсутствие посещения стоматолога. Кроме того, поляризация заболевания показала, что значительное влияние на появление кариеса оказывают и социальные факторы.

За прошедшие годы неэффективность рекомендаций и ограничений была подтверждена различными профилактическими мерами и стратегиями. Очевидно, что призывы стоматологов ("Сокращайте количество сахара в своем рационе", "Употребляйте сахар только во время еды", "Непрерывно чистите зубы после еды") игнорируются с удручающей последовательностью. Следовательно, успешные профилактические меры не должны ориентироваться на старую схему "борьбы с кариесом" или "войны против чрезмерного употребления сахара". С одной стороны, пациенты желают самостоятельно принимать эти превентивные меры и держать профилактику под личной ответственностью, но с другой — они прибегают к профилактике лишь тогда, когда это не мешает их устоявшимся привычкам.

Успех использования фторидов в профилактике кариеса абсолютно уникален в истории медицинской практики. Он подтверждает, что наиболее выдающиеся достижения могут быть достигнуты лишь в том случае, когда профилактические меры не требуют (или требуют минимальных) изменений в устоявшихся ежедневных ритуалах. Использование фторидов проходит без дополнительных усилий и затрат, а следовательно, получает широкое признание среди населения. Сегодня практически каждая зубная паста содержит фторид, и найти в аптеке средство без их содержания не так уж легко.

В течение последних тридцати лет различные научные исследования также рассматривают возможность заменить сахарозу в сахаросодержащих продуктах другими вариантами подсластителей. Основной тезис гласит, что эти вещества не разлагаются бактериями полости рта и, вероятнее всего, не способствуют образованию зубного налета вследствие воздействия кислот. **Стоматология отдельно занялась исследованием вещества ксилита (Xylitol в англоязычной практике) и эффекта его воздействия. Среди всех изучаемых сахарозаменителей именно ксилит был признан наиболее подходящей альтернативой.** Изложенные в данной статье рекомендации к использованию ксилита не являются исчерпывающим обзором — прежде всего, данная статья призвана раскрыть современный подход к положительному воздействию употребления ксилитосодержащей жвачной резинки на здоровье полости рта. Таким образом, данная публикация может предоставить опорные материалы стоматологам, занимающимся вопросами профилактики кариеса.

Ксилит — химия, проявление, обмен веществ

Ксилит — это пятиатомный сахарный спирт. Ксилит является полупродуктом метаболизма глюкозы, а следовательно, подлежит естественной выработке в организмах как человека, так и животных. Данное вещество содержится во всех тканях человеческого организма; притом в печени оно достигает наиболее высокой концентрации.

Ксилитом богаты многие фрукты, ягоды и овощи. Сегодня он в основном производится из полисахарида ксилана, который содержится, например, в древесине березы. Промышленное производство ксилита связано с большими расходами, поэтому его использование в качестве сахарозаменителя имеет относительно высокую стоимость.

При экзогенном употреблении ксилит усваивается в кишечном тракте в процессе свободной диффузии. До 80% метаболизма ксилита осуществляется в печени. Также ксилит всасывается примерно в 5 раз медленнее глюкозы.

Ввиду его осмотического воздействия, значительное превышение суточной дозы сахарного спирта ксилита может привести к усилению перистальтики кишечника или вызвать диарею. Тем не менее, благодаря адаптивным механизмам, скорость всасывания увеличивается всего за несколько дней. Однократный прием 10 г ксилита не вызывает у детей отрицательного эффекта, а **взрослые могут без осложнений употреблять от 50 до 70 г ксилита в день**. После привыкания и адаптации суточная доза может быть поднята до 200 г.

Освежающий вкус ксилита объясняется высокой эндотермической температурой его растворения. Таким образом, при растворении твердого ксилита во рту возникает охлаждающий эффект.

Определения



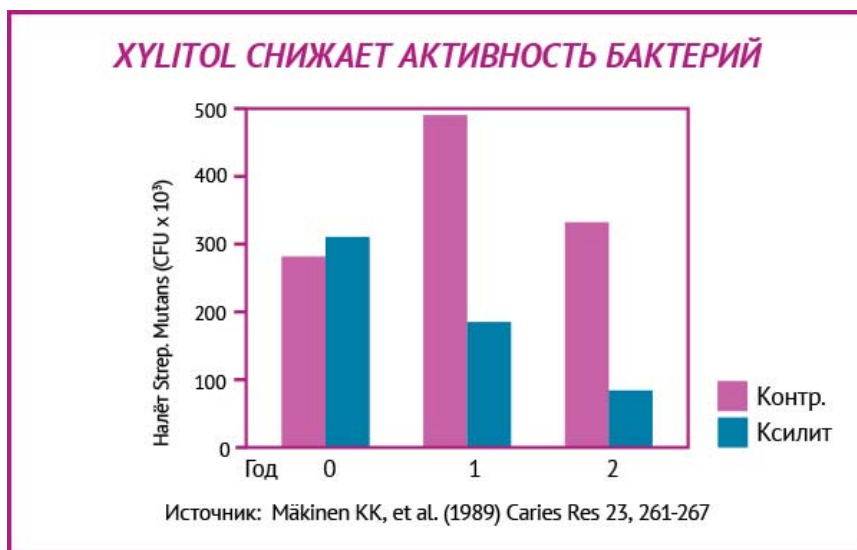
На сладкий вкус пищи помимо сахара влияют еще две группы веществ: сахарозаменители и подсластители. Термин «сахар» обозначает все содержащиеся в пищевых продуктах моно- и дисахариды, однако в наибольшей степени на процессы возникновения кариеса влияет именно столовый сахар, то есть сахароза. Подсластители, такие как сахарин, аспартам, ацесульфам или цикламат, по вкусу намного слаще. В основном их добавляют в напитки. Подсластители также нередко путают с заменителями сахара; к последним относятся, например, сахарные спирты сорбит, маннит и ксилит. Сахарный спирт ксилит по сладости примерно сопоставим с сахарозой, в то время как вкус сорбита и маннита в два раза слабее. В основном сахарные спирты используются при изготовлении различных сладостей, таблеток и жевательных резинок. В то время как сахарозаменители чрезвычайно калорийны, подсластители калорий не содержат; их калорийность вдвое ниже, чем калорийность

сахарозы. Следует отметить, что и подсластители, и заменители сахара почти не влияют на

уровень инсулина и сахара в крови или могут лишь минимально изменить его, что делает эти вещества безопасными для диабетиков.

Микрофлора полости рта: микробное усвоение

Эффективность сахарозаменителей в профилактике кариеса может быть рассмотрена на примере поведения микроорганизмов в ротовой полости человека. Рассмотрим микробное разложение сахарозы: оно приводит к выработке значительного количества молочной, муравьиной, уксусной и пропионовой кислот. Сорбит и манит снижают расщепление веществ бактериями полости рта и сокращают выработку молочной кислоты, в то время как **ксилит вовсе не расщепляется**



бактериальной микрофлорой слюны и зубного налета или расщепляется в минимальной степени.

Очевидно, что ксилит просто не является пищей для микроорганизмов полости рта, а в том случае, когда ксилит подвергается микробному разложению, он не провоцирует выработку молочной кислоты. Более того: регулярное

употребление ксилита не только предотвращает дальнейшую выработку кислот, но и способствует образованию популяции стрептококков со значительно сниженной кариогенной активностью. Таким образом, ксилит значительно уменьшает выработку молочной кислоты после употребления глюкозы в зубном налете у детей с высокой кариогенной активностью. В рамках данного исследования пациентам ежедневно давали по 5 г ксилита в виде жевательной резинки. После 14-дневного употребления ксилитосодержащей жевательной резинки (ежедневная доза — 10,9 г ксилита) было положительно отмечено резкое повышение pH в биопленке, в то время как pH пациентов, употреблявших жевательную резинку с сорбитолом, при аналогичном количестве, показывал резкое падение. Следовательно, кариогенность кондитерского изделия можно определить по уровню кислотности посредством телеметрического измерения уровня pH на живом объекте. Кондитерские изделия, которые в течение 30 минут опускают уровень pH не ниже отметки 5.7, в Германии получают право нанесения маркировки «Любезен к зубам». Данная маркировка хорошо помогает потребителям ориентироваться в продовольственных магазинах.

Другие выделенные эффекты

Помимо прочего, ксилит также приостанавливает размножение *Streptococcus mutans* и оказывает на них общее биостатическое воздействие. В ранних исследованиях было высказано предположение, что регулярное употребление ксилитосодержащей жевательной резинки значительно уменьшает колонизацию *стрептококка мутанса*. **Следовательно, ксилит может быть охарактеризован как кариестатическое вещество.** Несколько последних исследований продемонстрировали, что регулярное употребление ксилитосодержащих кондитерских изделий значительно снижает содержание *Streptococcus mutans* в слюне и зубном налете.

Зубной налет

Получаемая из сахара энергия настолько избыточна, что бактерии могут вырабатывать внеклеточные полисахариды в качестве резервных и адгезионных веществ. Однако ксилит останавливает как процесс гликолиза (разложения глюкозы), так и размножение стрептококка мутанс.

Воздействие ксилита снижает адгезию бактерий зубного налета на поверхности зубов, в том числе и при замене сахарозы во время перекусов. **Таким образом, различные исследования подтверждают, что употребление ксилитосодержащей жевательной резинки снижает образование зубного налета.**

Слюна

Слюна незаменима для поддержания биотопа полости рта. Из-за корреляции между скоростью слюноотделения и буферными системами слюны повышенное выделение слюны связано с повышением уровня pH в слюне и биопленке. Кроме того, разлагаемый субстрат выводится из полости рта быстрее (повышенный коэффициент очищения), выработанные кислоты нейтрализуются, и содержание минералов в слюне обеспечивает более качественную реминерализацию. Также при повышенном слюноотделении из полости рта легче удаляется еще не закрепленный на поверхности эмали бактериальный налет.

Что касается стимуляции слюноотделения, то употребление ксилитосодержащей жевательной резинки приводит к более благоприятным изменениям состава слюны, причем основной буферной системой слюны становится концентрация бикарбоната. Наконец, высокое слюноотделение в значительной степени способствует нейтрализации загрязнений полости рта, которые неизбежны при употреблении кислотной пищи. Поэтому после употребления высококислотных продуктов рекомендуется стимуляция слюноотделения для предотвращения эрозионных повреждений поверхности эмали.

Реминерализация

Реминерализация начинающих в зубной эмали кариозных изменений — это естественный кариестатический процесс. Благодаря содержанию кальция, фосфатов и фторидов слюна оказывает реминерализующее воздействие на зубную эмаль. Однако это довольно медленный процесс. Реминерализующий эффект приписывается также и ксилиту, но механизм его воздействия до конца не изучен. Важное исследование реминерализации под воздействием ксилита было проведено в Белизе, где в 10-27% кариозных патологий наблюдалось упрочнение очагов деминерализации.

Жевательная резинка

Жевательная резинка уже долгое время употребляется в качестве кондитерского изделия. Сахаросодержащая жевательная резинка приводит к резкому падению уровня pH в зубном налете и может вызвать усиление кариозных процессов.

Однако изобретение жевательной резинки без сахара подсказало новое направление для развития профилактики кариеса. Употребление жевательной резинки не содержащей сахар повышает уровень pH в зубном налете, стимулирует слюноотделение с повышенным содержанием бикарбоната и значительно сокращает кислотность. Однако жевательная резинка не является достаточным средством для полного устранения зубного налета. **Тем не менее, её**

употребление действительно приводит к значительному уменьшению налета на поверхности зубов.

Поскольку налет одной только жвачкой не удаляется из карманов, этот метод не оказывает общего положительного эффекта при наличии гингивита. При жевании обычной жевательной резинки скорость слюноотделения увеличивается в 10 раз (в среднем от 0,4-0,5 мл/мин до 5-6 мл/мин), в то время как при жевании резинки с добавлением ксилита и сорбита скорость слюноотделения остается на таком же высоком уровне еще в течение 20 минут после употребления.

Изучение кариеса

Клинические исследования, представленные в данном разделе, показали, что использование подслащенной ксилитом жевательной резинки значительно снижает риск развития кариеса. При этом многократное употребление данной жевательной резинки является обязательной составляющей ежедневного рациона. У контрольной группы, не употреблявшей её, риск развития кариеса был на 30-60% выше. Отправной точкой для исследования ксилита с точки зрения стоматологии послужили исследования в университете Турку, проведенные более 30 лет назад.

Турку, Финляндия:

В ходе первого контрольного исследования в университете Турку были рассмотрены последствия использования сахарозаменителей в составе пищи и жевательной резинки. При этом почти весь сахар, содержащийся в еде, был заменен ксилитом или фруктозой.

По сравнению с контрольной группой, употреблявшей обычную сахаросодержащую пищу, участники группы «100% Xylitol» показали существенное снижение кариесогенных процессов: в течение 2 лет они замедлились на 85%.

При включении дополнительных параметров этого исследования, в частности, при рассмотрении характера биопленки, было выявлено, что пациенты из группы «100% Xylitol» показали снижение зубного налета на 50% в сравнении с группой, употреблявшей сахарозу и фруктозу.

Спустя некоторое время после данного исследования, основанного на полной замене сахарозы, последовал дополнительный эксперимент, где в течение года сахароза лишь частично заменялась на ксилит. Данный эксперимент также показал, что замена сахара является действенной профилактической мерой. По сравнению с пациентами, которые употребляли сахаросодержащую жевательную резинку, у второй группы наблюдалось значительное (ок. 65%) снижение кариозных процессов.

После того как университет Турку опубликовал исследования о профилактическом потенциале ксилита, данный подсластитель вызвал широкий интерес. Дальнейшие клинические исследования обозначили основную цель - подробнее изучить влияние ксилита на колонизацию бактерий в полости рта, экологию налета и развитие кариеса. Таким образом, были опубликованы следующие выводы:

Юливиеска, Финляндия:

В исследовании, проведенном в финских школах среди 11-12-летних детей, употребление жевательной резинки рассматривалось как дополнение к уже существовавшей программе профилактики (фторирование, нанесение фторосодержащего лака, рекомендации по гигиене полости рта).

В контрольной группе, употреблявшей ксилитосодержащую жевательную резинку три раза в день, было достигнуто существенное снижение кариозных процессов на 55-60%. **В результате профилактики наибольшую устойчивость к кариесу получили зубы, прорезавшиеся у детей в течение испытательного периода.**

Дети с высоким риском развития кариеса также показали наибольший прогресс от употребления ксилитосодержащей жевательной резинки. На фоне хорошо развитой стоматологической помощи в школах результаты использования жевательной резинки с ксилитом действительно впечатляли. Последующие исследования также показали, что при использовании данной жевательной резинки в борьбе с кариесом был достигнут долгосрочный эффект. **Даже пять лет спустя у детей, употреблявших ксилит, наблюдалось меньше кариозных поражений по сравнению с детьми из другой контрольной группы.** Долгосрочный эффект был особенно заметен по зубам, которые прорезались у детей в течение профилактического периода.

Белиз, Центральная Америка:

В данном исследовании главным образом рассматривался вопрос прямых различий между ксилитосодержащей и сорбитосодержащей жевательной резинкой. Длительность эксперимента ограничивалась 40 месяцами. Он проводился в условиях чрезвычайно высокого потребления сахара, высокой кариозной активности и ограниченности стоматологической помощи.

У детей, употреблявших ксилитосодержащую жевательную резинку, кариес после окончания исследования появлялся значительно реже, чем в группе с сорбитосодержащей жевательной резинкой. Полученные результаты подтверждают мнение о том, что ксилит не только является некариогенным заменителем сахара, но также способствует реминерализации первичных повреждений эмали. **Также данное исследование зафиксировало долгосрочный эффект от употребления ксилитосодержащей жевательной резинки.** Через пять лет после окончания эксперимента у детей по-прежнему наблюдалось меньше кариозных процессов в коренных зубах.

Эстония:

В отличие от жевательных резинок, таблетки или конфеты не вызывают проблем с утилизацией. Также употребление жевательной резинки не рекомендуется, например, при ношении неподвижных ортодонтических конструкций и других вариантах терапии. В ходе исследований производилось сравнение профилактического эффекта ксилитосодержащих таблеток и жевательной резинки. В школах учителя ежедневно выдавали детям жевательные резинки или конфеты. Таким образом, дети употребляли ксилитосодержащие продукты примерно 200 дней в году во время учебы.

После испытательного периода длительностью от 2 до 3 лет было установлено, что приём ксилитосодержащих таблеток 3 раза в день (суточная доза — 5 г) обладает эффектом, аналогичным эффекту от использования жевательной резинки. Данное исследование показывает, что воздействие на здоровье полости рта имеет не жевание ксилитосодержащей резинки, а ксилит сам по себе.

Передача *Streptococcus mutans* от матери к ребенку

В последнее время все чаще появляются сообщения о еще одном многообещающем эффекте ксилитосодержащей жевательной резинки. *Streptococcus mutans* является наиболее кариогенной группой бактерий в полости рта.

У новорожденных колонии *Streptococcus mutans* изначально отсутствуют. Таким образом, колонизация полости рта в основном происходит путем передачи бактерий от матери ребенку в

период прорезывания молочных зубов. Данный период также называется инфекционным окном *Streptococcus mutans*.

В настоящее время ведется обсуждение, в какой степени ксилит оказывает ингибирующее действие на передачу микроорганизмов от матери к ребенку. Основываясь на гипотезе, что профилактика инфицирования *Streptococcus mutans* связана с профилактикой кариеса у ребенка, исследования с использованием хлоргексидина открыли пользу его применения как альтернативу.

В недавнем исследовании было изучено влияние ксилита на передачу бактерий от матери ребенку. Матери начали регулярно употреблять ксилитсодержащую жевательную резинку, начиная с трех месяцев после родов и до тех пор, пока их дети не достигали возраста двух лет. Двум группам матерей выдали либо хлоргексидин, либо обрабатывали зубы фторосодержащим лаком а второй группе ксилит. Дети же не получали никакого специального лечения или профилактических мер ни в экспериментальной, ни в контрольной группе. **По окончании испытания было установлено, что ксилит намного лучше предотвращает передачу и, следовательно, колонизацию *Streptococcus mutans* в полости рта младенца.** Также при контрольных осмотрах через 3 и 6 лет зафиксировали, что под влиянием ксилита колонизация микробов и кариогенные процессы у детей значительно ниже.

Авторы исследования обосновывают эффективное воздействие ксилита, главным образом, тем, что при его употреблении содержание *Streptococcus mutans* в ротовой полости значительно снижается. Данный безусловно интересный эффект ксилита был подтвержден и в дальнейших исследованиях. Следовательно, возникает перспектива перемены парадигмы профилактики кариеса, созданием в полости рта ребенка менее кариогенных условия.

Подведение итогов

Таким образом, с помощью ксилитсодержащей жевательной резинки можно достичь эффекта профилактики кариеса. Жевательная резинка должна употребляется несколько раз в день в течение длительного времени. В большинстве исследований жевательная резинка используется 3-5 раз в день, суточная доза ксилита составляет около **5г.** **Исследования рекомендуют придерживаться данного рациона.**

Так Xylitol защищает зубы



- ✓ Ионы кальция / Фосфат
- ✓ Отсутствие ферментации бактериями
- ✓ Инактивация бактерий
- ✓ Увеличивает слюноотделение
- ✓ Возрастает уровень -рН
- ✓ Реминализация зубов

Согласно недавним исследованиям введения жевательной резинки в профилактические программы детских садов, данная мера по улучшению стоматологического здоровья получает высокий уровень признания со стороны родителей и персонала. Кроме того, дети также отнеслись к употреблению жевательной резинки с энтузиазмом.

При сравнении влияния ксилит- и сорбитосодержащей жевательной резинки на устранение *Streptococcus mutans* в полости рта было установлено, что в этом полугодичном эксперименте

ксилитосодержащая резинка показала более высокие результаты. При использовании ксилитосодержащей жевательной резинки эффект зависит от концентрации ксилита и его чистоты. Считается, что для антимикробного воздействия достаточно принимать 5 г ежедневно, но 100% ксилита. **Жевательные резинки, содержащие смеси ксилита, сорбита и других добавок, обычно содержат очень небольшое количество ксилита.**

Таким образом, выполнение суточной нормы может быть достигнуто только при использовании жевательной резинки, подслащенной исключительно ксилитом. Минимальная для эффективного воздействия доза ксилита определена не была. Кроме того в исследованиях не указывается, сколько приёмов ксилита требуется для достижения долговременных изменений микрофлоры полости рта.

Прогнозы

С точки зрения применения доказано, что жевательная резинка является подходящим профилактическим средством.

Следует отметить рентабельность данного решения, поскольку оно оказывает полезное воздействие благодаря интенсивной жевательной активности, не предполагая добавление других активных ингредиентов. Жевание стимулирует слюноотделение и, таким образом, изменяет состав слюны, делая его антикариогенным. При поляризации кариеса (все меньше детей и подростков подвержены высокому риску развития кариеса) употребление жевательной резинки способно существенно помочь людям, имеющим высокий риск развития кариеса и заинтересованных в наилучшем соблюдении профилактических мер. Употребление жевательной резинки может стать первым шагом к улучшению гигиены полости рта.

Недавние исследования показали, что ксилит в таблетках и конфетах обладает таким же профилактическим действием, как и в жевательной резинке. Подтверждение данной позиции в дальнейших исследованиях опровергнет тезис о том, что решающим фактором является использование именно жевательной резинки, а не ксилита. Сочетание жевательной резинки с заменителями сахара можно назвать многообещающим шагом к дальнейшему улучшению здоровья полости рта. Во многих исследованиях были выявлены немаловажные преимущества пентавалентного сахарного спирта ксилита перед другими сахарозаменителями. Тем не менее, употребление ксилитосодержащей жевательной резинки не способна полностью заменить регулярную чистку зубов пастами содержащими фториды. Однако жевательная резинка, подслащенная ксилитом, может внести хороший вклад в защиту здоровья зубов у детей, подростков и взрослых.

Доктор наук Вольфганг Штрюбих

Служба стоматологических исследований, г. Берн

Родтматтштрассе 47, CH-3014, г. Берн