

Д. В. Вайдо, Е. А. Располина
ВЛИЯНИЕ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ РЕЗИНОК НА СОСТАВ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ

Научный руководитель канд. мед. наук, доц. И. Л. Котович

Кафедра биологической химии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. *Исследовано влияние трех видов жевательных резинок на основные биохимические показатели ротовой жидкости после углеводной нагрузки (апельсиновый сок). Жевательные резинки предотвращали повышение уровня пирувата, незначительно способствовали нормализации уровня pH и буферной емкости и не оказывали влияния на уровень кальция, неорганических фосфатов и общего белка в ротовой жидкости.*

Ключевые слова: *жевательная резинка, ротовая жидкость, сахарозаменители.*

Resume. *The influence of three chewing gums on the basic biochemical parameters of oral fluid after carbohydrate loading (orange juice) had been studied. Chewing gum usage prevented the pyruvate increase in the oral fluid, to a little degree normalized the level of pH and buffer capacity, and had no impact on the level of calcium, inorganic phosphates and total protein.*

Keywords: *chewing gum, oral fluid, sweetener.*

Актуальность. Несмотря на широкое распространение жевательных резинок (ЖР), достоверные данные об их влиянии на состав ротовой жидкости отсутствуют. Дискуссия об их вреде и пользе продолжается. Одним из сформировавшихся стереотипов, обусловленных деятельностью рекламных компаний, является антикариесный эффект ЖР.

Современная теория кариеса (химико-паразитарная) утверждает, что необходимыми условиями для развития этой патологии является наличие в зубном налете бактерий, которые метаболизируют углеводы пищи (главным образом, сахарозу) с образованием органических кислот (пируват, лактат, уксусная кислота, муравьиная кислота), тем самым, создают условия для деминерализации эмали [3]. В связи с этим мы решили обратить внимание на углеводные и сахарозамещающие компоненты ЖР.

Как правило, современные ЖР не содержат сахарозы, а наиболее распространенными сахарозаменителями являются аспартам, сукралоза, сорбит, маннит, ксилит. Считается, что они обладают низким кариесогенным эффектом и не вызывают других негативных последствий при использовании в небольших количествах. При этом неизвестно, имеются ли какие-то преимущества у того или иного компонента, и действительно ли ЖР с сахарозаменителями оказывают столь широко разрекламированное влияние на кислотно-щелочное равновесие в ротовой полости после еды.

Цель: изучить влияние жевательных резинок различного состава на кислотно-щелочной баланс и содержание минеральных компонентов в ротовой жидкости после употребления углеводсодержащей пищи.

Задачи:

1. Установить характер влияния ЖР на уровень рН, буферную емкость, содержание пировиноградной кислоты (ПВК) и белка в ротовой жидкости после употребления апельсинового сока.

2. Проанализировать содержание кальция и неорганических фосфатов в ротовой жидкости после употребления сока и ЖР.

Материал и методы. В исследовании приняло участие 5 групп добровольцев по 10 человек (группа 1 – «контроль», группа 2 – «сок», группы 3-5 – «сок+ЖР»). Ротовая полость обследуемых была ранее санирована. Для моделирования изменений в составе ротовой жидкости мы использовали натуральный апельсиновый сок (с мякотью), который, помимо собственных кислот, содержит значительную долю легкоусваиваемых углеводов – 10 г на 100 мл, из них 8 г сахарозы. Ротовую жидкость собирали в течение 6 минут после полоскания рта натошак (контрольная группа), либо через 20 минут после выпивания 200 мл сока. В группах, в которых использовались ЖР, их жевали в течение 5 минут после употребления сока, и спустя 15 минут собирали ротовую жидкость. Использовали три вида ЖР, отличающихся по составу: в группе 3 ЖР содержала аспартам и маннит, в группе 4 – аспартам, маннит и бикарбонат натрия, в группе 5 – мальтозный сироп и сукралозу.

Определяли следующие показатели: уровень рН, буферную ёмкость, концентрацию ПВК, белка, неорганических фосфатов и ионов кальция. В связи с малым количеством материала, для определения уровня рН мы пользовались универсальной индикаторной бумагой с градуированной шкалой окраски. Буферная ёмкость по отношению к кислоте определялась путём титрования ротовой жидкости сантинормальным раствором соляной кислоты в присутствии метилового красного; по отношению к щелочи – сантинормальным раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина. Концентрацию ПВК определяли спектрофотометрическим методом с использованием 2,4-динитрофенилгидразина. Концентрация белка определялась по методу Лоури, который основан на образовании биуретового комплекса, дающего в присутствии фенола характерную окраску, интенсивность которой пропорциональна количеству белка. Для определения содержания ионов кальция использовали метод титрования ротовой жидкости трилоном Б в присутствии аммиачного буфера. Индикатором при титровании служил хромоген черный. Содержание фосфатов определялось спектрофотометрическим методом по восстановлению фосфорномолибденовой кислоты в присутствии аскорбиновой кислоты. Используемые методы анализа ротовой жидкости являются общепринятыми [1]. Достоверность различий между группами оценивали с помощью U-теста Манна-Уитни и считали значимыми при

$p < 0,05$. Данные приведены в виде: медиана (25 процентиль; 75 процентиль).

Результаты и их обсуждение. Данные исследования биохимических показателей ротовой жидкости в группах добровольцев приведены в таблице 1. Исследование показало значительное падение медианного уровня рН после принятия добровольцами сока – с 7,25 до 6,25. Жевание жевательных резинок привело к незначительному повышению рН во всех трёх группах (в среднем, до 6,5), при этом достоверная разница с группой контроля отсутствовала. Мы ожидали более выраженный защелачивающий эффект от ЖР, содержащей бикарбонат натрия, однако, этого не произошло. Обнаруженное в нашем исследовании незначительное повышение рН, вероятно, связано со стимуляцией жвачками саливации, что привело к увеличению количества жидкого компонента слюны и, соответственно, уменьшению концентрации ионов водорода.

Поскольку использованный метод определения рН является неточным из-за субъективности при оценке окраски индикаторной бумаги, мы определили также буферную емкость ротовой жидкости, которая взаимосвязана с рН. После приёма сока буферная ёмкость для кислоты достоверно снизилась на 33,3%, а для щёлочи достоверно не изменилась. После приёма жевательных резинок наблюдалась тенденция, сходная с выявленной для рН: медианный уровень буферной емкости не достигал нормальных значений, однако различия с группой контроля были недостоверными. Это позволяет говорить о наличии слабого нормализующего эффекта ЖР в отношении рН и буферной емкости смешанной слюны после употребления сока.

Таблица 1. Показатели ротовой жидкости в изучаемых группах

Показатель	Группа 1 «контроль»	Группа 2 «сок»	Группа 3 «сок+ЖР1»	Группа 4 «сок+ЖР2»	Группа 5 «сок+ЖР3»
Уровень рН	7,25 (6,5; 7,5)	6,25 (5,5; 6,5)*	6,5 (6,0; 6,5)	6,5 (6,5; 7,0)	6,5 (6,5; 7,0)
Буферная ёмкость к кислоте, мг·экв	4,5 (4,0; 6,0)	3,0 (2,0; 3,0)*	- [#]	3,25 (3,0; 4,0)	4,0 (3,3; 4,3)
Буферная ёмкость к щёлочи, мг·экв	3,0 (2,0; 3,0)	4,0 (3,0; 5,0)	- [#]	3,0 (2,5; 4,0)	2,75 (2,25; 3,5)
Содержание ПВК, мг/л	25,5 (17,2; 31,2)	37,78 (28,4; 49,5)*	10,4 (8,3; 17,4)* [^]	19,5 (17,4; 21,9) [^]	18,6 (11,9; 23,7) [^]
Общий уровень белка, мг/л	841,7 (608,3; 1295,8)	1664,6 (1533,3; 1958,3)*	1566,7 (1270,8; 1745,8)*	2000,0 (1945,8; 2233,3)*	1737,5 (1591,7; 1952,1)*

Содержание ионов кальция, ммоль/л	2,0 (1,9; 2,2)	2,2 (1,8; 2,5)	#	2,2 (1,6; 2,2)	2,2 (2,1; 2,2)
Содержание неорганических фосфатов, ммоль/л	103,9 (80,9; 112,3)	145,8 (135,6; 156,7)*	174,2 (162,7; 198,1)*^	169,3 (162,6; 186,3)*^	170,0 (165,8; 178,4)*^

Примечание. * – различия с группой 1 достоверны ($p < 0,05$); ^ – различия с группой 2 достоверны ($p < 0,05$); # – параметр не измерялся вследствие малого объема материала для исследования.

ПВК является одним из продуктов метаболизма бактерий ротовой полости. Увеличение ее концентрации способствует изменению pH и косвенно указывает на усиление кариесогенных процессов. После приёма сока содержание ПВК достоверно повышалось на 48,3%. Жевание жевательных резинок привело к снижению уровня ПВК в ротовой жидкости до уровня контрольных значений: в группе 3 на 72,5% по сравнению с группой, выпившей сок, в группе 4 – на 50,8%, в группе 5 – на 48,3%. Все эти изменения были статистически достоверными. Полученные данные согласуются с обнаруженным нами влиянием ЖР на pH и буферную емкость ротовой жидкости. Известно, что бактерии проявляют максимальную активность (в том числе пролиферативную) после адгезии к поверхности эмали или мягких тканей (язык, десна). В связи с этим наиболее вероятной причиной нормализации уровня ПВК, обнаруженной в нашем исследовании, является очищение поверхности зубов от налета при использовании ЖР.

Белки слюны – это большая гетерогенная группа молекул, которые выполняют защитную, регуляторную, буферную функции, регулируют уровень минеральных компонентов в слюне и их поступление в твердые ткани зуба [5]. После принятия сока содержание белка в смешанной слюне повысилось на 97,8% по сравнению с контролем и оставалось таким же повышенным при употреблении всех трех ЖР. Слюна с преобладанием белкового компонента секретруется преимущественно околоушными слюнными железами [4]. Стимулированная секреция (после приёма пищи и жевания жевательных резинок) обусловлена усилением деятельности именно этих желез, что объясняет обнаруженные нами изменения. Вероятно, увеличение уровня белка можно рассматривать как защитную реакцию: 1) отрицательно заряженные муцины (богатые сиаловыми кислотами) адсорбируются на поверхности эмали и препятствуют адгезии бактерий; 2) белки могут вызывать агглютинацию бактерий; 3) секрет околоушных слюнных желез богат секреторным IgA, который имеет антибактериальные и антиаллергенные свойства; 4) белки обладают буферными свойствами. Кроме того, белки образуют комплексы с кальцием и поддерживают мицеллярный состав слюны, препятствуя спонтанной преципитации солей кальция в ротовой жидкости и регулируя процессы реминерализации.

Кальций и неорганические фосфаты – основные компоненты кристаллов

гидроксиапатита и фторапатита, которые являются структурными компонентами твёрдых тканей зуба. Наличие ионов кальция и неорганических фосфатов в ротовой жидкости обеспечивает процесс реминерализации эмали. В ротовой жидкости всех групп уровень кальция в среднем был равен 2,2 ммоль/л. Концентрация фосфатов выросла на 51,6% после приёма сока. После употребления ЖР уровень фосфатов оказался еще выше (разница с группой «сок» достоверна) и составил 181% от контроля после приёма первой жвачки, 177% после второй и третьей. Апельсиновый сок сам по себе содержит фосфаты, однако их концентрация слишком мала, чтобы повлиять на состав ротовой жидкости. Среди факторов, способных послужить причиной подобного повышения содержания фосфатов, нельзя исключить увеличение активности фосфатаз в ротовой жидкости, которые отщепляют фосфаты от органических фосфатсодержащих соединений. В слюне имеются щелочная и кислая фосфатазы [4]. Они (главным образом, щелочная фосфатаза) участвуют в фосфорно-кальциевом обмене и обеспечивают минерализацию костей и зубов. В то же время следует отметить, что по имеющимся в литературе данным повышение активности фосфатаз в смешанной слюне сочетается с воспалительными изменениями и повреждением периодонта [2].

Кроме непосредственного содержания ионов кальция и фосфатов в ротовой жидкости имеет значение отношение их концентраций. Если в контрольной группе молярное отношение Са:Р составляло 1:1,4, то после приёма сока – 1:2, а после жевания жевательных резинок в среднем 1:2,6. Такое изменение соотношения Са/Р явилось логичным следствием увеличения уровня фосфатов при неизменном уровне кальция. Следует отметить, что такой дисбаланс приравнивается к снижению уровня кальция и ослаблению реминерализующей функции ротовой жидкости [4, 5]. В то же время, на основании полученных нами данных не представляется возможным сделать заключение о том, является ли данный эффект долговременным и насколько значительное влияние он оказывает на состояние органов ротовой полости.

Выводы:

1 Использование жевательных резинок после употребления апельсинового сока предотвращает рост уровня ПВК, способствует незначительному повышению рН и буферной емкости, не оказывает существенного влияния на содержание белка, кальция и фосфатов в ротовой жидкости.

2 Эффект жевательных резинок не зависит от состава сахарозаменителей и может быть обусловлен «очищающим» действием и уменьшением образования зубного налета.

D. V. Vaido, E. A. Raspolina

EFFECT OF CHEWING GUM ON THE COMPOSITION OF THE ORAL FLUID

Tutor Associate professor I. A. Kotovich

Department of Biological chemistry,

Belarusian State Medical University, Minsk

Литература

1. Досон, Р. Справочник биохимика: Перевод с английского / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот [и др.]; под ред. Р. Досона. Москва: Мир, 1991. – 544 с., ил.
2. Клинико-диагностическая оценка ферментов ротовой жидкости у больных с пародонтитами различной степени тяжести / Р. А. Василиадис, Н. А. Бельская, Г. Б. Вайнер и др. // Медицинские науки. Фундаментальные исследования. – 2014. - №10. – С. 1056-1061.
3. Леус, П. А. Кариес зубов. Этиология, патогенез, эпидемиология, классификация: учебно-методическое пособие / П. А. Леус. – Минск: БГМУ, 2007. – 35с.
4. Леус, П. А. Смешанная слюна (состав, свойства, функции): Учебно-методическое пособие / П. А. Леус, О. С. Троцкая, С. С. Лобко, Л. И. Палий – Минск: БГМУ, 2004. – 42 с.
5. Тарасенко, Л. М. Биохимия органов полости рта (Учебное пособие для студентов факультета подготовки иностранных студентов) / Л. М. Тарасенко, К. С. Непорада. – Полтава: издательство «Полтава», 2008. – 70с.