

## ТОКСОИНДУЦИРОВАННОЕ ВЛИЯНИЕ ЛАУРИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ НА КИСЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ И ЭЛЕКТРОВОЗБУДИМОСТЬ ПУЛЬПЫ

Оксузян А.В., Насыров М.Р.

*ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, e-mail: marat.1994@mail.ru*

Проведен анализ влияния пенообразующего компонента зубных паст, а именно лаурилсульфата натрия, на кислотоустойчивость твердых тканей зубов и электровозбудимость пульпы. В ходе исследования рассматривались два вида паст: паста № 1 – содержащая лаурилсульфат натрия и паста № 2 – не содержащая это вещество. Было установлено, что после чистки зубной пастой без содержания лаурилсульфата натрия в течение 40 мин отмечалось достоверное увеличение времени деминерализации твердых тканей зубов на 10,6%, а при использовании паст с лаурилсульфатом натрия данный показатель практически не изменялся. Через 120 мин данное значение увеличилось в обеих группах распилов зубов, но более выражено — при использовании паст без лаурилсульфата натрия. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что нервно-рецепторный аппарат зуба реагирует на любое вмешательство извне, но ведет себя неоднозначно.

Ключевые слова: лаурилсульфат натрия, электровозбудимость, кислотоустойчивость, зубные пасты

## TOXIC EFFECTS OF SODIUM LAURYL SULPHATE FOR ACID OF DENTAL HARD TISSUES AND ELECTROEXCITABILITY PULP

Oksuzyan A.V., Nasyrov M.R.

*Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: marat.1994@mail.ru*

The effect of the foaming component of toothpastes, namely sodium lauryl sulfate in the acid resistance of dental hard tissues and pulp electroexcitability. The study examined two types of pastes: Paste №1 - containing sodium lauryl sulfate and paste №2 - not containing this substance. The study established that after brushing with toothpaste containing no sodium lauryl sulfate for 40 minutes, there was a significant increase in the time of demineralization of dental hard tissue by 10.6%, and the use of pastes with sodium lauryl sulfate, the figure is almost not changed. After 120 minutes this value increased in the two groups of cuts of the teeth, but more pronounced when using pastes without sodium lauryl sulfate. Analysis of the data indicates that neuro-receptor apparatus of the tooth reacts to any interference from the outside, but behaves ambiguously.

Keywords: sodium lauryl sulfate, electroexcitability, acid, tooth past

В последнее время все больше людей склоняются к покупке средств гигиены по уходу за полостью рта, изготовленных из натуральных продуктов, поскольку увеличение количества факторов, отрицательно влияющих на окружающую среду, чревато негативными последствиями для организма [15]. Помимо реминерализирующих компонентов, зубные пасты содержат в своем составе пенообразующие соединения, такие как лаурилсульфат натрия (SLS). Более 96% продуктов на мировом рынке очищающих средств содержат данное вещество и являются провокатором многих заболеваний [9].

Установлено, что лаурилсульфат натрия имеет свойства накапливаться в различных органах (мозге, печени, почках, сердце) и может задерживаться на поверхности кожи и волос, образуя раздражающую пленку [7]. Поверхностно-активные вещества можно отнести к веществам, разрушающим органическую матрицу микроорганизмов и способствующим ее десорбции от поверхности зуба. Они способны вымывать минеральные и органические

компоненты из зубных отложений, но при этом являются незаменимым составляющим зубных паст. Натрий лаурилсульфат содержится во многих моющих веществах и почти во всех имеющихся на рынке зубных пастах в концентрации от 0,5% до 2,0%, в качестве детергентов анионов. Однако, по данным ряда ученых, данное вещество может усиливать раздражение слизистой оболочки полости рта, вызывать афтозный стоматит, контактный хейлит [5]. На сегодняшний день доказаны не только воспалительные реакции и нарушение микробиоценоза слизистой оболочки полости рта, но и механизмы образования кристаллов фторида кальция на поверхности эмали, что снижает ее устойчивость к кариесу [6]. Устойчивость эмали к растворению в жидкой среде также связана с биохимическими свойствами слюны. Твердые ткани зуба являются как бы биологической мембраной между двумя средами — кровью и ротовой жидкостью. Благодаря этому в эмали и дентине имеются осмотические токи центробежного направления. Слюна, взаимодействуя с эмалью, доставляет ей кальций, фосфат, калий и иное, что способствует уменьшению микропространств в кристаллической решетке. Ротовая жидкость влияет также на величину электрического заряда на поверхности зуба, от которого зависит проницаемость. Ионизированный кальций слюны составляет 60% от общего кальция. Эти ионы, являясь конкурентами ионов водорода, в итоге приводят к снижению их проникновения в эмаль, повышая ее кислотоустойчивость. Поскольку кальций связывается с отрицательно заряженными группами в молекуле белка, взаимодействие зависит от величины рН.

Кроме этого, известны экспериментальные исследования, которые показывают, что данное вещество может приводить к дезорганизации сосудов микроциркуляторного русла, а также к гибели тромбоцитов [5]. Известно также, что поверхностно-активные вещества вызывают снижение электровозбудимости пульпы зуба при длительном контакте с ними твердых тканей зубов [13]. Своеобразие твердых тканей зуба (практически недеформирующиеся, отличающиеся очень малой теплопроводностью) делают одни раздражители совсем непригодными, а другие — малопригодными для исследования чувствительности зуба. Электроодонтодиагностика является второстепенным, вспомогательным методом, позволяющим определить жизнеспособность пульпы. Это позволяет, даже при столь совершенных клинических методах, составить ясное представление о характере патологического процесса, что необходимо для точной постановки диагноза, предупреждения осложнений, назначения правильного лечения.

По данным электровозбудимость интактных зубов находится в диапазоне 2–6 мкА [10]. В эмали ток распространяется через межпризменное вещество, содержащее воду. Однако общее количество воды в эмали очень мало, что делает понятным ее огромное сопротивление. Сдвиги в содержании воды, минеральных и органических веществ в твердых

тканях зуба, свидетельствующие о серьезных изменениях, происшедших в них, могут быть достаточно просто и точно уловлены путем измерения электропроводности. Кроме того, исследования показали, что сопротивления пигментированных пятен на зубах в одних случаях характеризуется значительно меньшим сопротивлением, чем окружающая ее нормальная эмаль, в других — пигментные пятна по величине сопротивления ничем не отличаются от окружающей эмали. Электропроводность тканей зуба мало изучена, поэтому заключения, сделанные после этих исследований, не всегда согласуются между собой, а иногда противоречат друг другу [3]. Поэтому проблема влияния лаурилсульфата натрия на ткани зубов на сегодняшний день требует дальнейшего изучения и является актуальной.

**Целью данного исследования** было оценить влияние лаурилсульфата натрия как основного компонента зубных паст на кислотоустойчивость твердых тканей зубов и на электровозбудимость пульпы зубов.

### **Материалы и методы исследования**

В ходе исследования рассматривались два вида паст: паста № 1 – содержащая лаурилсульфат натрия и паста № 2 – не содержащая это вещество. По данным аннотации, обе пасты содержали в своем составе одинаковое количество фтора. Исследование проводилось в два этапа. Первый этап предполагал определение кислотоустойчивости твердых тканей зубов по методу нейтрализации капли кислоты [9, 14] на 42 удаленных по ортодонтическим показаниям интактных зубах. Для снятия пелликулы все зубы предварительно были обработаны пескоструйным аппаратом (Prophy-MateNEO, NSK), механическими щетками в дистиллированной воде и затем высушены. В результате проведенных измерений были отобраны 24 зуба из 42 со средним значением скорости нейтрализации по данным изменения окрашивания капли. Для обработки одних и тех же зубов разными пастами и получения более достоверных результатов все 24 зуба были распилены на две части. Таким образом, одна половина составляла опытную группу, а другая являлась контролем. Далее все распилы зубов подвергались чистке зубными пастами (опытные – пастой № 1, контрольные – пастой № 2). Затем вновь определялась кислотоустойчивость твердых тканей зубов после 40 мин чистки, что соответствует недельному использованию пасты, и после 120 мин чистки — диапазон трехнедельной чистки зубов. Второй этап исследования проводился на группе добровольцев (32 человека) в возрасте 18–22 года, которые методом анкетирования были разделены на две группы, и заключался в определении электровозбудимости пульпы зубов. Чувствительные точки у резцов и клыков располагаются на середине режущего края. Группа сравнения (17 человек) использовала более двух месяцев пасту с лаурилсульфатом натрия, а группа наблюдения (15 человек) — пасту без него. От всех обследуемых были получены письменные информированные согласия на участие в исследовании. Пациентов обучали

навыкам индивидуальной гигиены полости рта, проводили подбор средств по уходу за полостью рта. Всем пациентам было проведено стоматологическое обследование, включающее основные и дополнительные методы, с определением стоматологических индексов: состояния гигиены полости рта (индекс Грин—Вермиллиона), состояния тканей пародонта (индекс РМА). При осмотре полости рта учитывались следующие требования: значение КПУ не должно быть более шести, индекс гигиены соответствует хорошему (0–0,6), значение РМА равно нулю (с клинически интактным пародонтом). Электровозбудимость пульпы определялась электроодонтотестером (ЭОТ-01 АВЕРОН) на интактных верхних центральных резцах, так как они подвергаются чаще всего более длительной и тщательной чистке. Измерения проводились до чистки зубов, сразу после нее, через 30 мин и через 2 ч. Слюна собиралась в полипропиленовые пробирки утром натощак в течение 5–15 мин, после гигиенической обработки полости рта. Для исследования кортизола и кальция проводилась пробоподготовка слюны. После пробы центрифугировались при 3000 об/мин в течение 15 мин. Для исследований использовалась надосадочная жидкость. Для определения концентрации кальция в слюне использовали фотометрический метод с окрезолфталеинкомплексом при помощи набора реактивов фирмы «Human» на аппарате Humalyzer Junior (Германия).

Статистическую обработку данных, полученных в ходе проведенных опытов, проводили с использованием непараметрических методов оценки, при помощи программ Microsoft Excel, «Statistics 6.0» фирмы Statsoft. В группах выборки оценивали следующие параметры: значение медианы, нижний и верхний квартили. Определение значимости различных полученных данных ( $p$ ) в сравниваемых выборках проводили по критерию Манна—Уитни. Различия между показателями считали статистически значимыми при уровне достоверности  $p < 0,05$ . Коэффициент корреляции ( $\rho$ ) для пар вариантов определяли по формуле Спирмена, уровень достоверности принимали равным  $p < 0,01$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

После проведенной индивидуальной гигиены полости рта значимых отличий ее уровня в двух группах не выявлено, что свидетельствует о приблизительно одинаковых очищающих способностях исследованных зубных паст. Условия исследования были максимально стандартизированы для обеих групп, что имеет принципиальное значение для оценки отрицательного воздействия лаурилсульфата натрия на твердые ткани зуба. При анализе показателей после чистки зубной пастой без его содержания в течение 40 мин отмечалось достоверное увеличение времени деминерализации твердых тканей зубов на 10,6%, а при использовании паст с лаурилсульфатом натрия данный показатель практически не изменялся. Через 120 мин данное значение увеличилось в обеих группах распилов зубов, но

более выражено — при использовании паст без лаурилсульфата натрия. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что нервно-рецепторный аппарат зуба реагирует на любое вмешательство извне, но ведет себя неоднозначно. После проведенного обследования электровозбудимости пульпы центральных верхних резцов у группы сравнения, использующей пасту с лаурилсульфатом натрия, отмечалось значительное снижение сразу после чистки зубов на 69,8%, но спустя 30 мин показатель стал возрастать и уже через 2 ч после проведенной гигиены полости рта вернулся к исходному значению и составил  $6,4 \pm 1,34$  мкА. Результаты в группе наблюдения, использующей пасту без лаурилсульфата натрия, показали достоверное повышение значения элетроодонтометрии с  $4,78 \pm 0,64$  по  $3,56 \pm 0,67$  мкА.

При этом уровень ионизированного кальция в данной группе до проведения гигиены полости рта был незначительно ниже по сравнению с группой обследуемых лиц, у которых зубная паста была с лаурилсульфатом натрия. Сразу после чистки зубов данной зубной пастой отмечалось резкое возрастание данного показателя на 66,7% ( $p < 0,05$ ), но через 30 мин и через 1 ч концентрация ионизированного кальция приблизилась к исходному значению, но была выше на 20% ( $p < 0,05$ ). При использовании зубной пасты с лаурилсульфатом натрия динамика изменения количества ионизированного кальция имела тенденцию к росту сразу, через 30 мин на 64,8% и 63,0% ( $p < 0,05$ ) соответственно, а через 1 ч показатель незначительно снизился, но был выше исходного на 46,3% ( $p < 0,05$ ).

Динамика клинико-биохимических показателей при проведении индивидуальной гигиены полости рта ( $M \pm m$ )

Показатели	Группы обследования	
	Группа наблюдения (без LSN) n=15	Группа сравнения (с LSN) n=17
КПУ	$5,0 \pm 0,7$	$4,0 \pm 0,7$
Индекс гигиены	$0,43 \pm 0,8$	$0,39 \pm 0,06$
ЭОД (до проведения гигиены полости рта)	$4,78 \pm 0,64$	$6,4 \pm 0,5$
ЭОД (сразу после чистки зубов)	$6,5 \pm 1,06$	$10,75 \pm 1,07$
ЭОД (через 30 мин после чистки зубов)	$4,67 \pm 0,78$	$7,7 \pm 1,3$
ЭОД (через 1 ч после чистки зубов)	$3,56 \pm 0,67$	$6,4 \pm 1,34$

Ионизированный кальций (ммоль/л) (до проведения гигиены полости рта)	0,45±0,05	0,54±0,12
Ионизированный кальций (ммоль/л) (сразу после чистки зубов)	0,75±0,07	0,89±0,05
Ионизированный кальций (ммоль/л) (через 30 мин после чистки зубов)	0,65±0,08	0,88±0,1
Ионизированный кальций (ммоль/л) (через 1 ч после чистки зубов)	0,54±0,07	0,79±0,07

Таким образом, при использовании зубной пасты с содержанием лаурилсульфата натрия время деминерализации твердых тканей зубов увеличивается, но менее выражено, чем при использовании пасты без лаурилсульфата натрия. В соответствии с полученными результатами было установлено, что паста с содержанием лаурилсульфата натрия повышает кислотоустойчивость твердых тканей зубов в наименьшей степени, чем паста без его содержания, что выражается в более длительном времени их деминерализации. По этим показателям зубные пасты, не содержащие лаурилсульфата натрия, обладают значительным преимуществом, так как благодаря им поверхностно-активные свойства формируют защиту для смыывания кристаллов кальция, что подтверждает увеличение его ионизированной формы в слюне. При этом значение электровозбудимости нервно-рецепторного аппарата пульпы зубов при использовании пасты с лаурилсульфатом натрия кратковременно снижается, а после использования пасты, не содержащей данный компонент, отмечается достоверное повышение порога возбудимости пульпы, что может быть связано с ионным дисбалансом на поверхности зубов. Исходя из вышеизложенного все клинико-биохимические показатели при проведении индивидуальной гигиены полости рта зубной пастой с содержанием лаурилсульфата натрия имеют направленность к снижению кислотоустойчивости твердых тканей зубов, что может быть обусловлено токсиндуцированным воздействием.

### Список литературы

1. Антонова И.Н., Гришин В.В., Игнатов Ю.Д. Сравнительная эффективность действия на зубы паст на основе лаурилсульфата натрия и лецитина // Обзоры по клинич. фармакол. и лек. терапии. — 2013. — № 1. — С. 50–54.
2. Ахмадуллина Х.М., Ахмадуллин У.З., Панова Л.В., Всеволодова Н.А., Мамаева А.В. Синдром хронической усталости как проблема школьного возраста // Здоровье семьи. — 21

век. – 2015. — № 1. – С. 62–65.

3. Барановский А.Л. Кровоточивость десен // *Consillium provisorum*. – 2002. — № 6. – С. 31–34.
4. Вавилова Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.
5. Воронина Д.В. Влияние поверхностно-активных веществ зубных паст на ткани полости рта: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Воронина Дина Владимировна; [Место защиты: Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова].- Санкт-Петербург, 2012.- 17 с.
6. Гиршин В.В. Механизмы локального взаимодействия различных групп фармакологических и лечебно-профилактических средств с твердыми тканями зуба : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.06 / Гиршин Владимир Владимирович; [Место защиты: ГУ "Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины РАМН"].- Санкт-Петербург, 2013.- 134 с.
7. Головатенко О.В. Процессы де- и реминерализации эмали у больных с клиновидным дефектом и эрозией твердых тканей зубов : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Головатенко Ольга Викторовна; [Место защиты: ГОУВПО "Пермская государственная медицинская академия"].- Пермь, 2006.- 105 с.
8. Гунчев В.В., Рединов И.С., Сосулина Л.Л. Профилактика стоматологических заболеваний. Ижевск. — 2008.
9. Десятниченко К.С. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии / К.С. Десятниченко, В.К. Леонтьев, Ю.А. Петрович – Омск. — 1976.
10. Ефанов О.И. Физиотерапия стоматологических заболеваний / О.И. Ефанов, Т.Ф. Дзанагова. — М.: Медицина, 1980. — 295 с. : ил.; 21 см. (Б-ка практ. врача).
11. Кузьмина Э.М. Современное представление о повышенной чувствительности твердых тканей зуба / Э.М. Кузьмина // *Стоматология сегодня*. - 2003. - №2. - С. 17-19.
12. Оксюзян А.В., Соловьев А.А., Шумейко А.М. Отрицательное воздействие лаурилсульфат натрия — очищающего компонента зубных паст, на слизистую оболочку полости рта // *Российская стоматология*. — 2014. — Т. 7, № 1. — С. 34–36.
13. Пирожинский В.В. Стоматологическая заболеваемость рабочих производства синтетических моющих средств: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.В. Пирожинский. — СПб, 2013.
14. Рединова Т.Л. Клиническая оценка скорости реминерализации эмали. Определение устойчивости зубов к кариесу / Т.Л. Рединова, В.К. Леонтьев, Г.Д. Овруцкий. — Казань, 1982.

15. Marrakch S., Maibach H.I. Sodim lauryl sulfate-induced irritation in the human face: regional and age-related differences // *Skin Pharmacol. Physiol.* – 1999. – Vol. 3. – P. 177–180.