

Эффективность применения глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения в профилактике кариеса эмали

Ж.В. СОЛОВЬЕВА*, ассистент

А.А. АДАМЧИК*, к.м.н., доцент, зав. кафедрой

В.Я. ЗОБЕНКО**, к.т.н., доцент

С.И. РИСОВАННЫЙ***, д.м.н., профессор

*Кафедра терапевтической стоматологии

**Кафедра общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины

***Кафедра стоматологии ФПК и ППС

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

Effectiveness of deep fluoridation and laser radiation of low-intensity for prevention of enamel caries

Zh.V. SOLOVYEVA, A.A. ADAMCHIK, V.Ya. ZOBENKO, S.I. RISOVANNY

Резюме

В настоящее время распространенность кариеса среди детского и населения достигает 98%. Многофакторность кариозного процесса доказана многочисленными исследованиями. Своевременное выявление, профилактика и эффективное лечение очаговой деминерализации эмали позволяет предупредить появление дефектов твердых тканей и осложнений кариеса. Целью исследования является оценка эффективности препаратов для глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения в профилактике кариеса эмали. В исследовании приняли участие 120 добровольцев в возрасте 20-30 лет. Были сформированы две равные группы пациентов, в каждой группе выделяли три подгруппы по количеству используемых препаратов. Проведена оценка клинической эффективности препаратов: «Фтор Люкс» («ТехноДент»), «Трифторид» («ОмегаДент»); «Нанофлюор» («Владмива»). В первой группе всем пациентам проведен курс фторирования из трех процедур с кратностью процедуры через две недели, во второй группе применение указанных препаратов сочетали с воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения аппаратом «Оптодан». Исследование клинической эффективности проводили с помощью теста эмалевой резистентности, определения минерализующего потенциала ротовой жидкости. Полученные результаты свидетельствуют о достижении реминерализующего эффекта при применении препаратов для глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения. Однако в группе больных, в которой применяли лазерное излучение на фоне различных препаратов, показатели теста эмалевой резистентности и минерализации были достоверно больше, чем в группе, в которой применяли только препараты.

Ключевые слова: кариес эмали, профилактика, глубокое фторирование, низкоинтенсивное лазерное излучение, слюна, микрокристаллизация, полупроводниковый лазер на арсениде галлия.

Abstract

Currently, the prevalence of dental caries among children and adults reaches 98%. Multifactorial matter of the carious process is proved by numerous studies. Timely detection, prevention and effective treatment of focal demineralization of the enamel helps to prevent the development of defects of hard tissues and caries complications. The purpose of the study is to evaluate the clinical efficiency of combination of medicines for deep fluorination and laser radiation of low-intensity in the prevention of dental caries. The study involved 120 volunteers aged 20-30. 2 groups of patients were formed, each group was divided into 3 subgroups according to the number of medicines used. The evaluation of the clinical efficiency of medicines: «FtorLux» (TekhnoDent); «Triflorid2 (OmegaDent); «Nanofluor» (Vladmiva). In the first group, all patients underwent a course of fluorination of three procedures including the repeated treatment in 2 weeks, in the second group the usage of these drugs was combined with the application of laser radiation of low-intensity by means of the apparatus «Optodan». A study of clinical efficiency was performed including the enamel resistance test, determination of mineralizing potential of oral liquid. The received results indicated the achievement of the remineralizing effect by the application of medicines for deep fluorination in combination with laser radiation of low-intensity. But, in group of patients in which the laser radiation was applied against the background of using various medicines, the test indices of enamel resistance and mineralization were significantly higher than in the group in which only medicines were used.

Key words: enamel caries, prevention, deep fluoridation, laser irradiation of low-intensity, saliva, microcrystallization, semiconductor laser on gallium arsenide.

Актуальность исследования

Кариес зубов в настоящее время остается наиболее распространенным заболеванием полости рта. Данные литературы свидетельствуют о том, что в экономически развитых странах распространенность кариеса среди населения достигает 98%. Многофакторность кариозного процесса доказана многочисленными исследованиями. Известно, что развитие кариеса происходит вследствие деминерализации эмали зубов кислотами, являющихся продуктом ферментации пищевых углеводов бактериями зубного налета [2, 8-10].

Ротовая жидкость играет важнейшую роль регуляции гомеостаза полости рта: обладает способностью нейтрализовать кислоты, снижать активность микроорганизмов, способствовать реминерализации тканей зуба. Согласно современным представлениям, слюна представляет собой структурированную биологическую жидкость, имеющую мицеллярное строение. Установлено, что при изменении кариесогенной ситуации в полости рта изменяется минерализующая функция слюны, что сопровождается дестабилизацией кристаллической структуры ротовой жидкости. Это свидетельствует о взаимосвязи структурных и минерализующих свойств слюны. По данным источников литературы, установлена связь микрокристаллизации слюны (МКС) с различной степенью активности кариозного процесса с насыщенностью слюны ионами кальция [7, 11, 24].

Своевременное выявление, профилактика и эффективное лечение начальной стадии заболевания, проявляющейся в виде очаговой деминерализации эмали, позволяет предупредить появление дефектов твердых тканей и осложнений кариеса [13-15, 18, 21, 22]. Известно, что эмаль – это наиболее минерализованная ткань организма. Она состоит на 95% из минеральных веществ (преимущественно гидроксиапатита, карбонатапатита, фторапатита), на 1-2% – из органических веществ и 3,8% приходится на воду, связанную с кристаллами и органическими компонентами и свободную [6, 17]. Для местной профилактики кариеса зубов широко используются препараты, содержащие соединения фтора, кальция, фосфора. Современная стоматология наибольшее значение придает местному применению высококонцентрированных местных фторсодержащих средств (лаков, гелей, растворов), с высокой эффективностью, подтвержденной многочисленными клиническими исследованиями. Преимущества профессиональных фтористых препаратов перед профилактическими (зубные пасты, ополаскиватели для полости рта) в первую очередь связаны с большей концентрацией содержащихся в них фторидов, с возможностью точного нанесения средства на область деминерализации, со строгим соблюдением времени экспозиции, что сложно поддается контролю в домашних условиях [1, 20, 23, 25]. Согласно данным исследований, применение фторлака два раза в год позволяет достичь редукции прироста кариеса около 40% [16, 19]. Однако, несмотря на значительные успехи профилактики, интенсивность и распространенность кариеса зубов остается по-прежнему высокой.

Одним из способов повышения эффективности профилактики кариеса эмали является использование физических факторов. Известно, что локальное воздействие низкоинтенсивного лазерного излуче-

ния (НИЛИ) влияет на весь организм пациента, биологические жидкости, слюну, кровь. Световая энергия НИЛИ усиливает кристаллообразующие свойства слюны, таким образом, способствует активной реминерализации эмали [4, 5, 7, 12, 26, 27].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка эффективности применения препаратов для глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения в профилактике кариеса эмали.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинические исследования проводили на базе кафедры терапевтической стоматологии и стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ России. Всего в них приняли участие 120 добровольцев в возрасте 20-30 лет (то есть с завершившейся минерализацией твердых тканей зубов), имеющих минимум 20 естественных зубов с сохраненной коронкой, без выраженной сопутствующей соматической патологии. Волонтеры были проинформированы о предстоящих профилактических мероприятиях и дали на них свое согласие.

В рамках клинического исследования были сформированы две равные группы пациентов, в каждой группе выделяли три подгруппы по количеству используемых препаратов: первая подгруппа – применяли препарат «Фтор Люкс», («ТехноДент»); во второй подгруппе – «Трифторид» («ОмегаДент»); в третьей подгруппе – «Нанофлюор» («Владмива»). В первой группе всем пациентам проведен курс фторирования из трех процедур с кратностью процедуры через две недели, во второй группе применение указанных препаратов сочетали с воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения аппаратом «Оптодан» с полупроводниковым излучателем на арсениде галлия [4].

Волонтерам на период проведения курса лечения рекомендовали пользоваться зубной пастой без фтора. Это позволяет исключить влияние фторид-ионов на процесс реминерализации эмали и повысить достоверность результатов исследования. Оценку клинических показателей проводили в следующие сроки: до начала исследования, через три недели по окончании исследования. В начале исследования всем пациентам проводили профессиональную гигиену полости рта с помощью ультразвукового и воздушно-абразивного способов.

Для определения насыщенности ротовой жидкости микроэлементами у пациентов изучали минерализующий потенциал слюны и устанавливали тип микрокристаллизации (МКС) по Леусу П. А. в модификации оценочной шкалы по Пузиковой О. Ю. (1999) [7, 12]. Оценка производится в баллах, начиная с 5 баллов, характерных для 1-го типа микрокристаллизации, и заканчивая 0 баллом, характерным для 3-го типа МКС, последнего подтипа с полным отсутствием кристаллов в поле зрения. Для I типа МКС (5 баллов) характерен четкий рисунок крупных удлиненных кристаллопризматических структур, идущих от центра капли, сросшихся между собой и имеющих папоротникообразную форму, находящихся по всему полю. Органическое вещество расположено в небольшом количестве по периферии. Для II типа МКС подтип а) (4 балла) характерен рисунок, схожий с рисунком I типа МКС, с той лишь разницей, что дендритные кристаллопризматические структуры меньших раз-

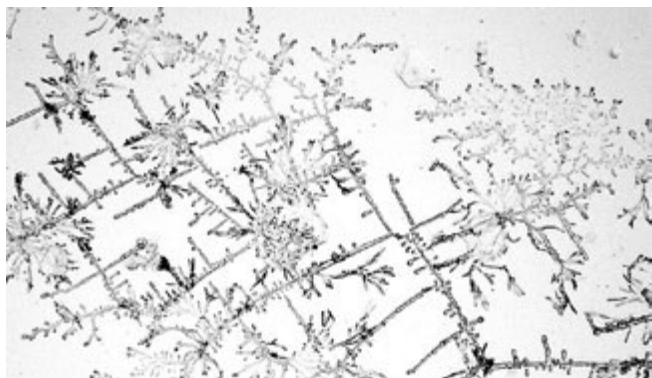
Рис. 1. I тип микрокристаллизации нестимулированной смешанной слюны (ротовой жидкости). Характерен четкий рисунок крупных удлиненных кристаллопризматических структур, идущих от центра капли, сросшихся между собой и имеющих папоротникообразную форму. Электронная фотография высохшей капли слюны, увеличение оптического микроскопа x10



Рис. 2. II тип микрокристаллизации нестимулированной смешанной слюны (ротовой жидкости). Характерно наличие четких длинных кристаллов. Электронная фотография высохшей капли слюны, увеличение оптического микроскопа x10



Рис. 3. III тип микрокристаллизации нестимулированной смешанной слюны (ротовой жидкости). Характерно присутствие отдельных кристаллов в виде прута или веточки по всему полю. Электронная фотография высохшей капли слюны, увеличение оптического микроскопа x10



меров, а органического вещества больше. Для II типа МКС подтипа б) (3 балла) характерно наличие четких длинных кристаллов. При II типа МКС по подтипу в) (3 балла) отмечаются в центре капли отдельные кристаллы звездчатой формы при наличии длинных кристаллов по краям. Для III типа МКС подтипа а) (2 балла) характерно присутствие отдельных кристаллов в виде прута или веточки по всему полю; подтип б) (1 балл) – по всей площади капли просматривается большое количество изометрически расположенных кристаллических структур различной формы; подтип в) (0 баллов) может быть полное отсутствие кристаллов.

Забор смешанной слюны в количестве 0,2-0,3 мл производили со дна полости рта при помощи стерильной пипетки. На предметное стекло, предварительно обработанное спиртом, наносили несколько капель ротовой жидкости и распределяли равномерным слоем. Микропрепараты высушивали при комнатной температуре, затем оценивали с помощью микроскопа Nikon eclipse 80j на базе патологоанатомического отделения ГБУЗ «Детской краевой клинической больницы» МЗ Краснодарского края. При малом увеличении (x10) изучали всю поверхность высушенной капли-образца и определяли тип микрокристаллизации. Оценку реминерализующих свойств слюны проводили до и после трех процедур фторирования. Типичные образцы трех типов микрокристаллизации смешанной слюны (ротовой жидкости) представлены на рисунках 1-3.

Для оценки показателя эффективности реминерализации проводили ТЭР-тест по Окушко В. Р. (1984), позволяющий оценить устойчивость эмали зубов к действию кислот до и после проведения глубокого фторирования и воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения в группах исследования [10]. Методика проведения ТЭР-теста: на очищенную вестибулярную поверхность центрального верхнего резца на 5 секунд аппликатором наносили 0,1 н раствор соляной кислоты. После смывания кислоты и высушивания поверхности зуба, на деминерализованный участок наносили 2% раствор метиленового синего. Через 1 минуту краситель удаляли ватным тампоном и оценивали интенсивность окрашивания по 10-польной шкале синего цвета. ТЭР-тест проводили до и после курса фторирования (рис. 4-5).

Для оценки полученных результатов были использованы пакеты компьютерных программ для определения параметров относительной статистики (Excel 7.0, StatSoft Statistica 8.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты клинического исследования влияния препаратов глубокого фторирования и воздействия лазерного излучения аппаратом «Оптодан» с полупроводниковым излучателем на основе арсенида галлия на резистентность эмали и минерализующую функцию слюны приведены в таблицах 1 и 2.

Сравнение показателей подгруппы одной группы для одного и того же препарата в одной группе проводили с помощью критерия Вилкоксона. Сравнение подгруппы для одного того же препарата в различных группах проводили с помощью критерия Уитни-Манни. Уровень достоверности принимается при $p \leq 0,05$.

Показатель теста эмалевой резистентности, выраженный в баллах, с высокой статистической значимо-

Таблица 1. Результаты влияния препаратов глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели теста эмалевой резистентности

Группы	Подгруппы	Среднее M ± SD	Медиана (25%;75%)	Достоверность различия между подгруппами одной группы (до и после лечения)	Достоверность различия между подгруппами разных групп
1	1	Фторлюкс до (n = 20)	6,45 ± 0,60	<0,001*	p = 0,383
		Фторлюкс после (n = 20)	4,9 ± 0,79		p = 0,0003*
	2	Трифторид до (n = 20)	6,50 ± 0,69	<0,001*	p = 0,478
		Трифторид после (n = 20)	5,00 ± 1,03		p = 0,00002*
	3	Нанофлюор до (n = 20)	6,65 ± 0,75	<0,001*	p = 0,925
		Нанофлюор после (n = 20)	5,15 ± 0,75		p = 0,00001*
2	1	Фторлюкс и НИЛИ до (n = 20)	6,65 ± 0,67	<0,001*	p = 0,383
		Фторлюкс и НИЛИ после (n = 20)	3,8 ± 0,77		p = 0,0003*
	2	Трифторид и НИЛИ до (n = 20)	6,65 ± 0,67	<0,001*	p = 0,478
		Трифторид и НИЛИ после (n = 20)	3,60 ± 0,60		p = 0,00002*
	3	Нанофлюор и НИЛИ до (n = 20)	6,65 ± 0,67	<0,001*	p = 0,925
		Нанофлюор и НИЛИ после (n = 20)	3,85 ± 0,67		p = 0,00001*

*статистически значимое отличие сравниваемых показателей

Таблица 2. Сравнительные результаты влияния препаратов глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели минерализующего потенциала слюны

Группы	Подгруппы	Среднее M ± SD	Медиана (25%;75%)	Достоверность различия между подгруппами одной группы (до и после лечения)	Достоверность различия между подгруппами разных групп
1	1	Фторлюкс до (n = 20)	3,10 ± 0,64	<0,001*	p = 0,681
		Фторлюкс после (n = 20)	4,00 ± 0,56		p = 0,002*
	2	Трифторид до (n = 20)	3,05 ± 0,60	<0,001*	p = 0,821
		Трифторид после (n = 20)	3,95 ± 0,51		p = 0,005*
	3	Нанофлюор до (n = 20)	3,00 ± 0,56	<0,001*	p = 0,369
		Нанофлюор после (n = 20)	3,90 ± 0,45		p = 0,002*
2	1	Фторлюкс и НИЛИ до (n = 20)	3,00 ± 0,65	<0,001*	p = 0,681
		Фторлюкс и НИЛИ после (n = 20)	4,55 ± 0,60		p = 0,002*
	2	Трифторид и НИЛИ до (n = 20)	3,10 ± 0,64	<0,001*	p = 0,821
		Трифторид и НИЛИ после (n = 20)	4,55 ± 0,60		p = 0,005*
	3	Нанофлюор и НИЛИ до (n = 20)	3,20 ± 0,62	<0,001*	p = 0,369
		Нанофлюор и НИЛИ после (n = 20)	4,55 ± 0,51		p = 0,002*

*статистически значимое отличие сравниваемых показателей

Рис. 4. Проведение ТЭР метода до применения глубокого фторирования



Рис. 5. Проведение ТЭР метода после применения глубокого фторирования



стью понижался во всех подгруппах первой и второй групп после лечения по сравнению с подгруппами до лечения ($p < 0,001$).

Во второй группе в подгруппах после лечения для всех препаратов происходило статистически значимое увеличение средних значений баллов и медианы.

При сравнении подгрупп до лечения с различными препаратами для группы 1 и группы 2 не выявлено статистически значимого отличия. Это указывает на близость средних значений баллов и медиан во всех подгруппах до лечения для обеих групп.

При сравнении подгрупп после лечения с различными препаратами для группы 1 и группы 2 выявлено статистически значимое различие. Это указывает на статистически значимое различие средних значений баллов и медиан во всех подгруппах после лечения для групп сравнения. То есть в группе больных, в которой применяли лазерное излучение на фоне различных препаратов, показатель теста эмалевой резистентности был достоверно меньше, чем в группе, в которой применяли только препараты (табл. 1).

Минерализующий потенциал слюны, выраженный в баллах, с высокой статистической значимостью повышался во всех подгруппах первой и второй групп после лечения по сравнению с подгруппами до лечения ($p < 0,001$).

Во второй группе в подгруппах после лечения для всех препаратов происходило статистически значимое увеличение средних значений баллов и медиана.

При сравнении подгрупп до лечения с различными препаратами для группы 1 и группы 2 не выявлено

статистически значимого различия. Это указывает на одинаковость средних значений баллов и медиан во всех подгруппах до лечения для обеих групп.

При сравнении подгрупп после лечения с различными препаратами для группы 1 и группы 2 выявлено статистически значимое различие. Это указывает на статистически значимое различие средних значений баллов и медиан во всех подгруппах после лечения для групп сравнения. То есть в группе больных, в которой применяли лазерное излучение на фоне различных препаратов, показатель минерализации был достоверно больше, чем в группе, в которой применяли только препараты (табл. 2).

Выводы

Полученные результаты теста эмалевой резистентности свидетельствуют о том, что в обеих группах происходит повышение резистентности эмали зубов, однако более выраженные изменения отмечаются в группе сочетанного применения препаратов глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения. Показатели минерализующего потенциала слюны свидетельствуют о наличии регулирующего влияния препаратов для глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения на процессы микрокристаллизации ротовой жидкости. Происходит увеличение количества ответвлений 1–5-го порядка, симметричности отростков, появление главного стебля «папоротника», изменение типа микрокристаллизации.

Таким образом, все исследуемые препараты для глубокого фторирования показали клиническую эффективность в улучшении оцениваемых параметров. Достоверных различий между препаратами в первой группе не было выявлено. Однако сочетание препаратов глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения способствует повышению эффективности реминерализации твердых тканей зубов, улучшению показателей кислотоустойчивости эмали и минерализующего потенциала слюны, что свидетельствует о выраженном терапевтическом эффекте. Полученные результаты исследования позволяют рекомендовать для повышения эффективности профилактики кариеса эмали проводить глубокое фторирование в сочетании с низкоинтенсивным лазерным излучением аппаратом «Оптодан» с полупроводниковым излучателем на арсениде галлия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аврамова О. Г. Фториды в питьевой воде // Российский стоматологический журнал. 2012. №5. С. 36–38.
Avramova O. G. Ftoridy v pitevoj vode // Rossijskij stomatologicheskij zhurnal. 2012. №5. S. 36–38.
2. Агафонова Л. Ю., Шарапова Е. И., Соловьева А. М., Горбатова Е. А. Оценка эпидемиологии кариеса и его осложнений у лиц старшего возраста // Эндодонтия today. 2011. №3. С. 68–71.
Agafonova L. Ju., Sharapova E. I., Soloveva A. M., Gorbatova E. A. Otsenka epidemiologii kariesa i ego oslozhenij u lits starshego vozrasta // Endodontija today. 2011. №3. S. 68–71.

**Полный список литературы
находится в редакции**

Поступила 30.01.2018

Координаты для связи с авторами:
janna_soul@mail.ru