УДК 616.314.17-008.01-616.31-0.26.752

Хоменко Л.О., Остапко О.І., Сороченко Г.В.
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,
Каф. дитячої стоматології (зав. – проф. Л.О. Хоменко)
L.O. Homenko, O.I. Ostapko, G.V. Sorochenko

Експериментальна оцінка ефективності зубної пасти «Лакалут 8+ (спеціально для захисту дитячих постійних зубів)»

Evaluation of the Effectiveness of Anti-Caries Tooth Pastes Lacalut 8+ Special for Defense of Children's Permanent Teeth in Vitro

Резюме За допомогою методів вторинної іонної мас-спектрометрії і рентгенофотоелектронної спектроскопії in vitro проведено дослідження іонного складу поверхневого шару емалі постійних зубів та його зміни під дією протикаріозних зубних паст, що містять різні сполуки фтору. Встановлено залежність проникнення іонів фтору в емалі від носія фториду, його концентрації та часу застосування.

Summary The ionic composition of the surface layer of the enamel of permanent tooth was investigated using the method of second ionic masspectrometry and roentgenphotospectroscopy its changes under the influence of anti-caries tooth pastes with different sources of fluoride ion. The correlation between the penetration of fluoride ions in to the enamel and the source of fluoride, its concentration, the duration of the application was discovered.

Ключові слова постійні зуби, емаль, зубні пасти, амінофторид, натрію монофторфосфат
Key words permanent teeth, enamel, tooth pastes, amino fluoride, sodium monofluorphosphate

Важливу роль у розвитку карієсу відіграють місцеві подразнюючі чинники: зубному нальоту, надмірному вживанню рафінованих вуглеводів, недотриманню правил раціональної гігієни порожнини рота (Кисельникова Л.П., 2002; Пахомов Г.Н., 1982; Lundgren M., 2001; Axelsson J., 2004). У вирішенні проблеми зниження розповсюдженості та інтенсивності карієсу зубів у дітей важлива роль належить комплексній стоматологічній профілактиці, зокрема індивідуальному догляду за порожниною рота, навички якого мають прищеплюватись з раннього віку (Кузьмина Э.М. 2001, Мельниченко Э. М., 1990, Хоменко Л.О. і співавт., 2007). Якісний догляд за порожниною рота, правильний вибір засобів гігієни – запорука успіху в проведенні лікувально-профілактичних заходів як у дорослих, так і у дітей (Смоляр Н.І. і співавт., 1995, 2003; Сунцов В.Г. і співавт., 2001).

Сполуки фтору – фторид натрію, натрію монофторфосфат, амінофторид, фторид олова входять до складу 90–95% лікувально-профілактичних зубних паст, які представлені на ринку України. Вони мають неоднакову протикаріозну ефективність, що підтверджується різними клінічними дослідженнями. Думки про механізм дії фторидів у різних концентраціях при екзогенному застосуванні є нерідко суперечливими. Зважаючи на це, існує необхідність застосування об'єктивних сучасних критеріїв (вторинна іонна мас-спектрометрія, рентген-фотоелектронний аналіз та інші) для оцінки ефективності протикаріозних лікувально-профілактичних зубних паст, до складу яких входять різні сполуки фтору.

Це сприятиме вибору оптимальних засобів догляду за порожниною рота для різних вікових груп населення, в першу чергу для дітей, в емалі постійних зубів яких продовжуються процеси вторинної мінералізації. Одними з таких засобів є дитячі зубні пасти ТМ «Лакалут». Вони містять активні мінералізуючі компоненти – амінофторид (олафлур) та натрію фторид.

Мета дослідження – експериментальна оцінка протикаріозної ефективності дитячої зубної пасти «Лакалут 8+ (Спеціально для захисту дитячих постійних зубів)» шляхом вивчення її впливу на хімічний склад поверхневого шару емалі постійних зубів.

Матеріали та методи дослідження

Експериментальні дослідження проводили з метою вивчення in vitro змін хімічного складу поверхневого шару емалі постійних зубів, які щойно прорізалися, під впливом лікувально-профілактичної зубної пасти «Лакалут 8+ (Спеціально для захисту дитячих постійних зубів)». Досліджено 24 зразки емалі постійних зубів, що прорізалися в однаковий термін. Зразки емалі отримували з постійних зубів, які були видалені за ортодонтичними показаннями. Одразу після видалення постійні зуби поміщали у розчин «штучна слина», який виготовлявся за методикою T. Fusayama (1975).

З вестибулярної та оральної поверхонь коронкової частини зубів за допомогою алмазного диска товщиною 0,2 мм зрізали ділянки емалі округлої форми (товщина не більше 1,5 мм, площа [вписаного у коло квадрату] не менше 3×3 мм). Усі зразки емалі поділені на основну та контрольну групи. Вони були розміщені у двох окремих герметичних боксах (по 12 зразків), які заповнювали штучною слиною. У подальшому зразки емалі

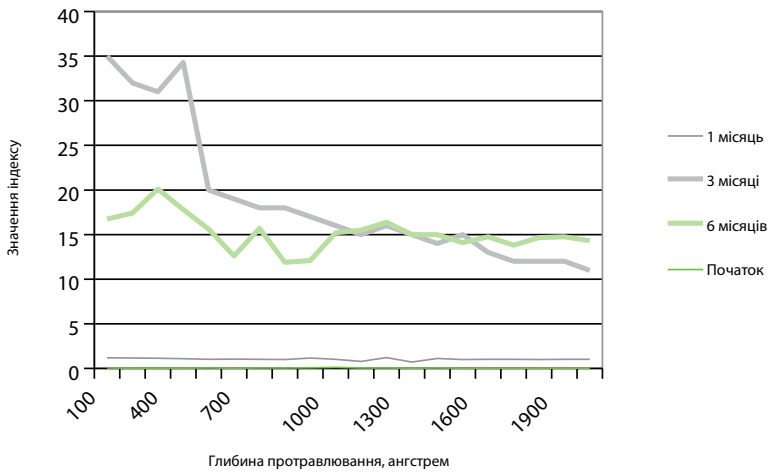
кожної групи обробляли двічі на день досліджуваними зубними пастами впродовж 1, 3 та 6 місяців.
Зразки основної групи (ОГ) обробляли лікувально-профілактичною зубною пастою, що містить амінофторид (1400 ppm) – «Лакалут 8+». Зразки обробляли двічі на день з інтервалом 12 годин. Кожен зразок виймали з боксу, тримаючи за бокові поверхні пінцетом, промивали водою, за допомогою м'якої зубної щітки проводили аплікацію зубної пасти протягом 3-х хвилин, повторно промивали водою та знову поміщали до боксу. Алгоритм обробки всіх зразків емалі був ідентичним.
У контрольній групі (КГ) для обробки зразків емалі використовували лікувально-профілактичну зубну пасту, що містить монофторфосфат натрію (300 ppm). Усі досліджувані пасти пройшли сертифікацію на території України та наявні у роздрібній торгівлі.
Дослідження іонного складу поверхневого шару емалі проводили за допомогою методів вторинної іонної мас-спектрометрії та рентгенфотоелектронної спектроскопії на апараті LAS 2000 («Riber», Франція). Вторинна іонна мас-спектрометрія дозволяє провести якісний аналіз складу емалі. Досліджували іонний склад поверхневого шару емалі на глибину 2000 ангстрем зі швидкістю 100 ангстрем за хвилину, при цьому визначали кількість імпульсів F^-. Рентгенфотоелектронна спектроскопія призначена для визначення кількості фтору, кальцію та фосфору в поверхневому шарі емалі. Дослідження виконані в лабораторії фізико-хімічних досліджень (зав. – акад. НАН України, проф. Г.М. Григоренко) Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України.

Результати дослідження та їх обговорення

За даними вторинної іонної мас-спектрометрії, найбільша кількість іонів фтору під впливом досліджуваних зубних паст накопичується у поверхневому шарі емалі (табл. 1).
Після першого місяця дослідження найбільша кількість іонів фтору надійшла до емалі з пасти, що містить амінофторид («Лакалут 8 +»). При цьому іони фтору були рівномірно розподілені в емалі на досліджуваній глибині – 2000 ангстрем (мал. 1). У той же час під дією пасти з монофторфосфатом натрія відбувається інтенсивне накопичення іонів фтору на глибині тільки до 700 А.
Через 3 місяці дослідження спостерігалось достовірне зростання кількості іонів фтору в емалі під дією пасти із амінофторидом. Коефіцієнт $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$ дорівнював у середньому 15,531±1,83, і був найвищим результатом за весь термін дослідження. Найбільші значення коефіцієнта спостерігались на глибині до 500 А із поступовим рівномірним зменшенням показника. На нашу думку, це може свідчити про найбільшу активність іонів фтору в даний період.
Після застосування впродовж 3 місяців пасти із натрія монофторфосфатом (КГ) спостерігалось зниження коефіцієнта $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$ в 1,57 раза. Ми вважаємо, що це може бути пов'язано із низькою швидкістю та нестабільністю надходження іонів фтору до емалі з даної сполуки.
Через 6 місяців дослідження найвищі показники коефіцієнта $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$ було зафіксовано в обох досліджуваних групах.
Найбільший рівень іонів фтору в емалі зубів було зафіксовано після застосування пасти із амінофторидом («Лакалут 8+»). У цей період рівень іонів фтору дещо знизився до 13,973 ±1,43, але спостерігалась тенденція до більш рівномірного розподілу іонів фтору на всій досліджуваній глибині. Це може свідчити про повне насичення емалі іонами фтору, їх рівномірний розподіл та депонування у вигляді нерозчинної сполуки CaF_2.
Достовірне зростання коефіцієнта $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$ до 1,217±0,15 в групі, де було застосовано пасту із натрієм монофторфосфатом після 6-ти місяців експерименту, може свідчити про те, що пасти з цією сполукою фтору потребують тривалішого часу для отримання максимального результату. Ця сполука фториду для початку ефективного іонообміну з емаллю зуба потребує найбільшого часу застосування.
Поряд з експериментальним вивченням надходження іонів фтору до емалі з різних зразків зубних паст, було проведено аналіз хімічного складу поверхневого шару незрілої емалі постійних зубів за допомогою методу рентгенфотоелектронної спектроскопії. Результати дослідження свідчать, що під впливом лікувально-профілактичних зубних паст із різними носіями фтору в поверхневому шарі відбуваються достовірні зміни вмісту фтору та кальцію, а також співвідношення кальцій/фосфор.
У табл. 2 представлено результати зміни вмісту фтору, кальцію та фосфору в емалі постійних зубів під впливом пасти «Лакалут 8+». Через 1 місяць рівень фтору в емалі зріс у

Таблиця 1. Характеристика хімічного складу поверхневого шару емалі постійних зубів під впливом лікувально-профілактичних зубних паст з різними носіями фторидів

Група дослідження	Час дослідження		
	1 місяць	3 місяці	6 місяців
	p<0,05		
«Лакалут 8+» (1400 ppm) $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$	1,017±0,05	15,531±1,83	13,973±1,41
Контрольна група (300 ppm) $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$	0,324±0,03	0,207±0,01	1,217±0,15



Мал. 1. Динаміка кількості іонів фтору в поверхневому шарі емалі (відповідно до коефіцієнта $F^-\times10^2/Ca20^{2-}\times10^3$) після 1-го місяця використання пасти з амінофторидом

Таблиця 2. Вміст фтору, кальцію та фосфору в поверхневому шарі емалі постійних зубів під впливом пасти з амінофторидом

Група дослідження/ Час дослідження	Вміст фтору (атом. %)			
	Початок	1 місяць	3 місяці	6 місяців
	P<0,05			
Фтор	0,005± 0,0005	0,064± 0,005	0,195± 0,015	0,231± 0,011
Кальцій	22,12± 0,76	22,98± 0,51	25,41± 0,34	26,73± 0,23
Фосфор	15,47± 0,53	15,12± 0,31	15,22± 0,23	15,27± 0,19
Ca/P	1,43± 0,08	1,52± 0,05	1,67± 0,04	1,75± 0,04

12,8 раза та досяг 0,064±0,005 ($p<0,05$). Після 3 місяців застосування пасти «Лакалут 8+» вміст фтору збільшився до 0,195±0,015 ($p<0,05$). Наприкінці експерименту кількість фтору в емалі становила 0,231± 0,011, що було в 46,2 раза вище, ніж на початку експерименту ($p<0,05$).

Найбільше підвищення вмісту кальцію у досліджуваних зразках було зафіксовано через 3 та 6 місяців від початку експерименту. Кількість кальцію у досліджуваних зразках під впливом зубної пасти з амінофторидом зросла відповідно до 25,41±0,34 атом. % (на 14,9%) та 26,73±0,23 атом. % (на 20,8%) ($p<0,05$).

Значення коефіцієнта кальцій/фосфор на початку експерименту становило 1,38–1,43, що підтверджувало недостатній рівень мінералізації емалі постійних зубів, які щойно прорізалися. Через 3 та 6 місяців експерименту під впливом пасти з амінофторидом («Лакалут 8+») ступінь мінералізації емалі постійних зубів достовірно зріс.

Кількісне співвідношення кальцій/фосфор у досліджуваних зразках під дією зубної пасти з амінофторидом підвищилось відповідно до 1,67± 0,04 (на 16,8 %) та 1,75± 0,04 (на 22,4 %) ($p<0,05$). Це свідчить про те, що зубна паста «Лакалут 8+» (1400 ppm F^-) сприяє підвищенню рівня мінералізації емалі постійного зуба, який щойно прорізався, вже після 3 місяців використання. Отже, повноцінна мінералізація незрілої емалі постійних зубів в умовах експерименту відбувалася лише під впливом зубної пасти з амінофторидом «Лакалут 8+ (Спеціально для захисту дитячих постійних зубів)».

Висновки

Іонний склад поверхневого шару емалі зуба, що знаходиться в стадії вторинної мінералізації, змінюється під впливом лікувально-профілактичних паст з вмістом фтору. Здатність іонів фтору потрапляти в емаль залежить від носія фториду, його концентрації та часу застосування. Найкращу здатність експортувати іони фтору до емалі має зубна паста, що містить амінофторид. Найбільша активність іонів фтору у пасті з амінофторидом спостерігається через 3 місяці після початку її застосування. Здатність іонів фтору потрапляти в емаль залежить від носія фториду, його концентрації та часу застосування.

Отримані результати дозволяють рекомендувати дитячу зубну пасту «Лакалут 8+ (Спеціально для захисту дитячих постійних зубів)» як ефективний лікувально-профілактичний засіб для гігієни порожнини рота, особливо в період вторинної мінералізації емалі.

Література

1. Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний / Э.М. Кузьмина // Уч. пособие. — М. : Поли Медиа Пресс, 2001. — 216 с.
2. Мельниченко Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний / Э.М. Мельниченко. — Мн. : Высшая школа, 1990. — 158 с.
3. Мониторинг и оценка оздоровления полости рта: Доклад Комитета экспертов ВОЗ. — Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1991. — 74 с.
4. Пахомов Г.Н. Первичная профилактика в стоматологии / Г.Н. Пахомов. — М. : Медицина, 1982. — 238 с.
5. Смоляр Н.І. і співавт. Профілактика стоматологічних захворювань у дітей / Н.І. Смоляр. – Л. : Світ, 1995. – 152 с.
6. Стоматологические обследования. Основные методы. 4-е издание. ВОЗ, Женева, 1997. – 76 с.
7. Хоменко Л.О. Стоматологічна профілактика у дітей: [навч. пос.]/ Л.О. Хоменко, О.І. Остапко, В.І. Шматко та співавт. — К . : ІСДО, 1993. — 192 с.
8. Сунцов В.Г. Стоматологическая профилактика у детей / В.Г. Сунцов, В.К. Леонтьев, В.А. Дистель, В.Д. Вагнер. — М. : Мед. книга; Н. Новгород: НГМА, 2001. — 344 с.
9. Хоменко Л.А. Терапевтическая стоматология детского возраста / Л.А. Хоменко и соавтор. — К. : Книга плюс, 2007. — 830 с.
10. Хоменко Л.А. и соавтор. Профилактика стоматологических заболеваний / Л.А. Хоменко и соавтор. — К.: Книга плюс, 2007. — 80 с.
11. Хоменко Л.О. Організація первинної профілактики стоматологічних захворювань в дошкільних дитячих закладах та школах / Л.О. Хоменко, Н.В. Біденко, О.І. Остапко, Дєньга О.В. — Методичні рекомендації, 2006. — 36 с.
12. Сідельникова Л.Ф. Методичні рекомендації по застосуванню індивідуальних засобів гігієни для догляду за порожниною рота при різних клінічних ситуаціях / Л.Ф. Сідельникова, М.Ю. Антоненко, О.О. Скібіцька. — 2006. — 30 с.