



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18966 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 1/24
G01N 21/25

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПТИЧНИЙ ЕКСПРЕС-СПОСІБ КОНТРОЛЮ IN VIVO ЗМІН СТУПЕНЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ

1

(21) u200607222
(22) 29.06.2006
(24) 15.11.2006
(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.
(72) Деньга Оксана Василівна, Деньга Едуард Михайлович
(73) Деньга Оксана Василівна, Деньга Едуард Михайлович

2

(57) Оптичний експрес-спосіб контролю in vivo змін ступеня мінералізації твердих тканин зубів, який характеризується тим, що здійснюють реєстрацію за допомогою автоматичного спектроколориметра спектрального розподілу апертурного коефіцієнта відбиття зубом світла в області довжини хвиль 380-720 нм та проводять аналіз одержаного спектра.

Корисна модель відноситься до медицини, конкретно до стоматології.

Одним з сучасних напрямів в профілактиці і лікуванні захворювань твердих тканин зубів є підвищення ефективності процесів їх мінералізації і ремінералізації.

Існуючі методи контролю процесів мінералізації в твердих тканинах зубів людини і тваринних in vivo, включаючи кислотну біопсію, вскрібок емалі, тести кислотної резистентності емалі, електрометрію, електрономікроскопічні дослідження достатньо трудомісткі, мають невисоку відтворність. Кожен з вказаних методів володіє своїми певними перевагами, але всі вони не можуть ефективно використовуватися для великих масивів пацієнтів, наприклад, при масових профілактичних заходах і санаціях, для відстежування в динаміці змін в процесах мінералізації в твердих тканинах зубів. Подібного способу у відомих джерелах літератури не знайдено.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки оптичного експрес-способу контролю in vivo змін в структурі емалі і дентину зубів, пов'язаних з процесами їх мінералізації, ремінералізації і демінералізації, які обумовлені лікувально-профілактичними заходами і процедурами, переваженням пародонта ортопедичними конструкціями і ортодонтичною апаратурою, хронічними стресами різної природи, що дозволить оцінити гігієнічний стан порожнини рота і його зміни під дією лікувально-профілактичних і гігієнічних засобів, тобто дасть можливість оцінити ефективність цих засобів і відсутність побічних ефектів.

Поставлене завдання вирішується тим, що у оптичному експрес-способі контролю in vivo змін ступеню мінералізації твердих тканин зубів, згідно корисній моделі здійснюють реєстрацію за допомогою автоматичного спектроколориметра спектрального розподілу апертурного коефіцієнта відбиття зубом світла в області довжини хвиль 380-720 нм, проводять аналіз одержаного спектра.

Причиною-наслідкові зв'язки

1. Одержані спектри дозволяють оцінити ступінь мінералізації твердих тканин зубів і її зміни.

2. Отримані дані про ступінь мінералізації дають змогу корегувати і оптимізувати лікувально-профілактичні заходи під час проведення лікування не очікуючи віддалених результатів.

Об'єктом дослідження in vitro, для обґрунтування методу, що розробляється, були сімнадцять ретинованих зубів, що не мали безпосереднього контакту з ротовою рідиною і їжею, видалених за ортодонтичним свідченнями у дітей 12-14 років. Видалені зуби звільнялися від слизової, відмивалися у фізіологічному розчині за допомогою щітки і висушувалися. Потім за допомогою автоматичного спектроколориметра знімали спектральний розподіл апертурного коефіцієнта відбиття світла зубом R в області довжин хвиль 380-720 нм. Далі проводилася декальцинація зуба, після чого знов оцінювалися його оптичні і колірні параметри. Отримані дані усереднювалися по всіх досліджуваних препаратах. Для проведення порівняльного аналізу ті ж оптичні і колірні параметри визначалися кілька разів для зразка синтетичного гідроксиапатиту, нанесеного на скляну пластинку у вигляді рівномі-

(13) U
(11) 18966
(19) UA

рного шару завтовшки 0,5мм.

Об'єктом дослідження *in vivo* служили тверді тканини зубів дітей 12-14 років (всього 37 чоловік), у яких спектроколориметрично оцінювалися аналогічні спектри до і після профілактичного прийому соєвої харчової добавки.

На Фіг.1 приведено спектральний розподіл коефіцієнта відбиття світла шаром синтетичного гідроксиапатиту (крива 1), певним видаленням ретинованим зубом (крива 2) і цим же зубом після його декальцинації (крива 3). Усереднені по всій групі препаратів (17 видалених зубів) координати кольору, колірна насиченість, показники білизни і жовтизни, а також градієнт коефіцієнта віддзерка-

лення світла в області довжин хвиль 450-580нм приведені в табл.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що добре мінералізований зуб має колірну насиченість, що наближається до колірної насиченості гідроксиапатиту. При цьому grad R в спектрі для мінералізованих зубів наближається до такого для гідроксиапатиту. В той же час, колірна насиченість S і grad R декальцинованого зуба (білкової матриці) у декілька разів більше, ніж у гідроксиапатиту і мінералізованого зуба. Максимум відбиття світла білкової матриці зуба доводиться на оранжево-червону область (670нм).

Таблиця 1.

Усереднені колірні і оптичні параметри синтетичного гідроксиапатиту і ретинованих зубів до і після їх декальцинації

Колірні параметри	Колірні координати x, y, z	Колірна насиченість, S	Яскравість, Y	Показник білизни, Би	Показник жовтизни, Же	grad R нм-1
Гідроксиапатит*	73,1±10,5	7,3±0,6	75,7±6,9	87,1±7,3	14,5±1,2	(5±0,7)×10-4
	74,7±11,9					
	78,1±11,1					
Ретиновані зуби	36,2±4,9	8,6±1,4	37,1±4,9	66,2±11,2	21,2±3,1	(5±1)×10-4
	37,1±5,0					
	36,3±5,2					
Ретиновані зуби після декальцинації	45,6±6,9	22,7±3,5	45,5±7,2	64,8±10,7	50,4±8,2	(17±3)×10-4
	45,5±7,2					
	33,4±5,0					

p≤0,001

Отже показник жовтизни демінералізованих зубів достатньо високий. У міру збільшення мінералізації білкової матриці колірна насиченість, grad R і показник жовтизни такого зуба повинні зменшуватися, наближаючись до відповідних параметрів гідроксиапатиту. Крім того, білкова матриця не має характерних для гідроксиапатиту максимумів віддзеркалення світла в синьо-зеленій області спектру (450-580нм), які починають виявлятися у міру мінералізації зуба. Показник білизни білкової матриці і мінералізованого зуба відрізняється звичайно трохи, а у гідроксиапатиту - на 30-40% вище. Необхідно відзначити, що у міру мінералізації зуба він стає темнішим, його показник яскравості приблизно в 2 рази менше ніж у гідроксиапатиту, і на 20-25% менше ніж у білкової матриці.

На Фіг.2 як характерний конкретний приклад зміни оптичних і колірних параметрів зубів *in vivo* приведено спектральний розподіл коефіцієнта відбиття світла верхнім центральним різцем дитини 12 років з множинним карієсом до лікування (крива 4) і через один місяць профілактичної терапії (крива 5) з використанням соєвого білково-жирового збагачувача (СБЖО). З порівняння цих кривих видно, що спеціальна харчова білкова добавка стимулює процеси мінералізації емалі зуба. Через місяць використання СБЖО помітно зменшується grad R (з 0,00075 до 0,00045), нм⁻¹

колірна насиченість зуба (з 10,9 до 6,8), зміщується основний максимум віддзеркалення світла в короткохвильову область довжин хвиль, зменшується показник жовтизни (з 26,6 до 18,1), що свідчить про відносне збільшення в поверхневих шарах твердих тканин зуба гідроксиапатиту.

Слід підкреслити, що вказані колірні і оптичні параметри зубів *in vivo* можуть спотворюватися наявністю зубного нальоту, пігментації, які перед тестуванням необхідно по можливості видалити або врахувати.

Спектроколориметричні параметри зубів *in vivo* можуть бути використані також для оцінки гігієнічного стану порожнини рота і його зміни під дією лікувально-профілактичних і гігієнічних засобів, тобто для оцінки ефективності цих засобів і відсутності побічних ефектів, пов'язаних з демінералізацією при вибілюванні зубів.

Запропонований експрес-метод контролю дозволяє оцінювати зміни мінералізації емалі зубів як по окремих вказаних оптичних і колірних параметрах, так і по сукупності цих параметрів. При цьому можна фіксувати кількісно незначні зміни мінералізації, обумовлені лікувально-профілактичними заходами і процедурами, перевантаженнями пародонта ортопедичними конструкціями і ортодонтичною апаратурою, хронічними стресами різного походження.

