



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31178 (13) A

(51) 6 A61B10/00, G01N30/96

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ЕМАЛІ ЗУБІВ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 98073850

(22) 16.07.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Куцевляк Валерій Ісайович, Ніконов Віктор
Володимирович(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Спосіб визначення резистентності емалі зубів, який включає вимір її кислотної розчинності, який відрізняється тим, що на емаль зуба in vivo

діють розчином соляної кислоти 0,001 н концентрації протягом 2-х хвилин, реакцію такої взаємодії реєструють графічно і порівнюють її з показниками норми, при цьому, якщо отримані показники вище норми визначають карієсхильну емаль, якщо нижче норми - карієсрезистентну.

2. Пристрій для дослідження резистентності емалі зубів являє собою циліндричний кондуктометричний електрод, який відрізняється тим, що виконаний як мобільний датчик з об'ємом порожнини 0,8 мм³ і обладнаний еластичним кожухом.

Винахід, що пропонується, відноситься до медицини, а саме: до функціональної діагностики в стоматології, - і призначений для визначення резистентності емалі зубів до впливу кислот.

Найбільш розповсюдженим захворюванням твердих тканин зубів є карієс. Одним з ведучих факторів розвитку карієсу є осередкова демінералізація емалі зубу.

Демінералізація відбувається в результаті впливу кислот на кристал гідроксіапатита емалі, при цьому означений кристал втрачає іони кальцію, кристалічна структура порушується і в емалі виникає дефект. Виникнення демінералізації та параметри її течії залежать від міцності кристалічної решітки гідроксіапатита. Таким чином, дослідження процесу взаємодії емалі зубу з кислотою є показником стійкості її до карієсу і дозволяє прогнозувати імовірність його виникнення.

Найбільш розповсюдженими засобами дослідження кислотостійкості (резистентності) емалі зубів є широко відомі CRT-тест (R. Walter, 1958), метод "біопсії емалі" (В.К. Леонтьєв, 1975) і ТЕР-тест (В.Р. Окушко, 1980).

Всі означені методи дослідження ґрунтуються на визначенні ступеню розчинності емалі під впливом кислот. При цьому оцінка кислотостійкості проводиться або шляхом вимірювання часу зміни забарвлення індикаторного паперу (CRT-тест), або шляхом оцінки інтенсивності забарвлення ділянки емалі, що підлягала впливу кислоти, за допомогою барвників (ТЕР-тест), або шляхом лабораторного хіміко-аналітичного визначення кількості кальцію в біоптаті (метод "біопсії емалі").

Таким чином, всі перераховані методи дослідження дають тільки кінцевий результат вимірювання і не дозволяють спостерігати процес і оцінювати його характер в динаміці, що в клінічній практиці має важливе значення.

1. Як прототип способу обрано CRT-тест (кольорова реакція учасі) (R. Walter, 1958).

Основними недоліками прототипу є:

- при дослідженні використовується велика (1 н) концентрація розчину кислоти, що може призвести до необоротного пошкодження емалі зубу, особливо у пацієнтів з кислотонестійкою емаллю і у дітей в процесі росту та формування емалі зубів;

- в процесі дослідження впливу кислот підлягають широкі ділянки емалі, що також є надто травматичним і порушує морфологію і фізіологію емалі;

- проведення дослідження на великій площі поверхні емалі знижує точність вимірювання, оскільки емаль має різний ступінь мінералізації в різних ділянках коронки зубу;

- методика не дозволяє досліджувати процес кислотного розчинення емалі зубу в динаміці.

2. Спосіб визначення резистентності емалі зубів здійснюється з використанням пристрою, що являє собою контактний кондуктометричний перетворювач (датчик). Як прототип пристрою обрано двоелектродний кондуктометричний перетворювач для дослідження тканин (Андреев В.С. 1973). Основним недоліком прототипу є неможливість проводити вимірювання на поверхні твердих тканин зубів із-за:

- великого розміру датчика;

(19) UA (11) 31178 (13) A

- неможливості проведення вимірювання в декількох точках коронки емалі зубу;
- утрудненостей, пов'язаних з необхідністю виведення датчика за межі вимірювальної системи при проведенні досліджень в порожнині рота;
- явищ випаровування електроліту з порожнини датчика при проведенні дослідження на твердих тканинах зубу.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити метод визначення резистентності емалі зубів шляхом кондуктометричного вимірювання ступеню її розчинності під дією кислоти та забезпечити підвищення точності вимірювання і зниження травматизму дослідження.

Поставлена задача вирішується таким чином: у відомому способі, що включає вимірювання хімічної розчинності емалі, згідно з цим винаходом на емаль впливають розчином соляної кислоти 0,001 н концентрації протягом 2-х хвилин і за даними одержаного графічного запису шляхом порівняння з показниками норми визначають ступінь її резистентності.

Дослідження проводять за допомогою мобільного (виносного) циліндричного кондуктометричного електрода-датчика, з об'ємом порожнини 0,8 мм³, який дозволяє проводити вимірювання опору розчину при його безпосередньому контакті з емаллю зубу в будь-якій ділянці зубної дуги і на будь-якій поверхні зубу за умови збереження всього первинно внесеного в його порожнину об'єму рідини.

Перелік фігур та креслень

Фіг. 1. Виносний кондуктометричний електрод-датчик:

1. Циліндричний електрод-корпус;
2. Порожнина електрода;
3. Другий (центральний) електрод;
4. Еластичний кожух з раструбом.

Фіг. 2. Принципова схема проведення дослідження:

5. Датчик;
6. Еластичний електрод утримувач;
7. Накусочна площадка;
8. Відбіткова маса;
9. Зуб, що досліджується;
10. Реоплетизмограф РПГ-203;
11. Самозаписуючий прилад ПДА-1.

Фіг. 3. Графічні показники середнього значення карієс резистентності, отримані при дослідженні різних осіб:

12. Показники норми;
13. Показники карієсхильних осіб;
14. Показники карієсрезистентних осіб.

Фіг. 4. Приклад графічного запису визначення резистентності емалі пацієнта К. (Історія хвороби № 1264).

Фіг. 5. Приклад графічного запису визначення резистентності емалі пацієнта Д. (Історія хвороби № 1849).

Датчик, що пропонується, згідно з винаходом, представлений на фіг. 1. Він складається з циліндричного електрода-корпусу 1 діаметром 1,5 мм, в якому є порожнина 2, в центрі якої розміщений другий (центральний) електрод 3, заглиблений відносно торцевої поверхні електрода 1 на 0,5 мм. Електроди виконані з нержавіючої сталі. З метою запобігання випаровування розчину кислоти з по-

рожнини електрода під час дослідження циліндричний електрод 1 вмонтовано в еластичний кожух 4 з раструбом на торцевій його частині, який при накладанні електрода на емаль герметично ізолює порожнину електрода від навколишньої середовища.

Для проведення дослідження (фіг. 2) датчик 5 укріплюється на еластичному електродотримувачі 6, що фіксується в накусочній площадці 7. Накусочна площадка 7 за допомогою еластичної відбіткової маси 8 укріплюється на зубі 9 в прикусі.

В порожнину датчика 5 з невеликим надлишком вноситься 0,001 н розчин соляної кислоти. Датчик накладається на поверхню зуба, при цьому надлишок розчину кислоти витісняється за межі порожнини і об'єм електроліту, що вимірюється в порожнині датчика, залишається в подальшому постійним. Перед накладенням електрода зуб очищають від зубних нашарувань, промивають і висушують теплим повітрям. При накладанні електрода стежать за щільністю прикладення торцю електрода до емалі зубу. Накладений датчик підключено до вимірювальної системи, а саме: до реоплетизмографа РПГ-203 10, що має вихід для вимірювання імпедансу. Реакцію взаємодії розчину кислоти з емаллю зубу реєструють графічно за допомогою самозаписуючого приладу ПДА-1 11 протягом 2-х хвилин.

Отриманий графічний запис процесу взаємодії емалі зубу з кислотою порівнюється з показниками норми. За результатами порівняння визначається ступінь резистентності емалі зубу. На фіг. 3 представлені графічні записи в нормі 12, карієсхильних 13 і карієсрезистентних 14 осіб, отриманих при обстеженні 48-и пацієнтів контрольної групи (показники норми), 31-го карієсрезистентного пацієнта і 26-и карієсхильних пацієнтів, які були обстежені запропонованим способом.

Окрім візуальної оцінки графічного запису, для більшої точності і визначення кількісного показника карієсрезистентності може проводитись її математична обробка або автоматизований аналіз за допомогою ЕОМ. Як найпростіша математична обробка може бути використана така формула:

$$C = \frac{\Delta R}{\Delta t},$$

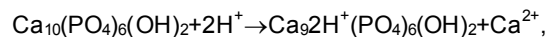
де:

C - показник резистентності,
 ΔR - зміна опору розчину у датчику,
 Δt - інтервал часу.

За результатами дослідження осіб контрольної групи був встановлений середній показник норми, що склав:

$$C=552 \pm 11,62 \text{ ом/с (P<0,05)}.$$

Принцип способу, що пропонується, полягає в тому, що при взаємодії кислоти з кристалом гідроксіапатиту емалі зубу, яка протікає за таким рівнянням (Боровский Е.В., Леонтьев В.К., 1991):



відбувається зміна концентрації іонів H^+ і Cl^- в порожнині електрода в бік її зменшення, за рахунок поглинання їх кристалом гідроксіапатита і заміщення іонів Ca^{2+} . Отже, в порожнині електрода

зменшується кількість рухомих іонів і опір збільшується.

У способі, що пропонується підвищення точності досягається завдяки тому, що площа дослідження зменшена, у порівнянні з описаними в літературі методами, в 2-3 рази і складає $1,5 \text{ мм}^2$, а також за рахунок можливості досліджувати весь процес взаємодії емалі зубу з кислотою у будь-який момент часу.

Зниження травматизму досягається завдяки значному зниженню концентрації розчину кислоти, що вноситься в порожнину електрода і впливає на емаль зубу. У винаході, що пропонується, величина концентрації складає $0,001 \text{ н}$ розчин соляної кислоти.

Як ілюстрація позитивного ефекту способу діагностики, що пропонується, наведені приклади проведених досліджень.

Історія хвороби № 1264. Пацієнт К., 12 років, з'явився на прийом до стоматолога з метою профілактичного огляду, індекс КПВ=9 (при середньому показникові КПВ (каріозні+пломбовані+видалені зуби) для даної вікової групи даного клімат-географічного регіону – 6,4) при наявності 4-х каріозних уражень в стадії плями, що свідчить про декомпенсовану форму карієсу у даного пацієнта та велику імовірність розвитку нових каріозних уражень. При обстеженні показник CRT-тест склав 20 с, що відповідає показникам норми (від 20 с до 120 с) (Яковлева В.І. та співавт., 1994). Дослідження резистентності емалі зубу за способом, що пропонується (фіг. 4), показав результат $C=648 \text{ ом/с}$, що відповідає показникам високої карієсхильності зубів пацієнта.

Історія хвороби № 1849. Пацієнт Д., 14 років, з'явився на прийом до стоматолога з метою профілактичного огляду, індекс КПВ=4 (при серед-

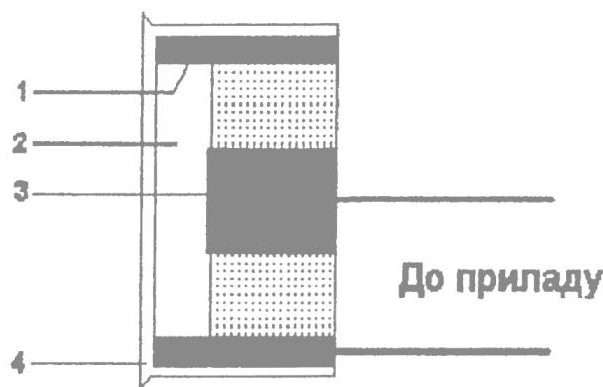
ньому показникові КПВ=6,5 для даної вікової групи, даного клімат-географічного регіону), каріозних уражень в стадії плями не відзначено, що свідчить про компенсовану форму карієсу у даного пацієнта. Однак при дослідженні показник CRT-тест склав 22 с, що відповідає нижнім кордонам нормальної резистентності емалі зубів, в той час як дослідження за способом, що пропонується (фіг. 5), показало $C=438 \text{ ом/с}$, що відповідає показникам високої карієсрезистентності зубів пацієнта.

Таким чином, спосіб визначення резистентності емалі зубів, що пропонується, є точним, інформативним, атравматичним методом діагностики, який дозволяє з більшим ступенем імовірності прогнозувати розвиток каріозного процесу, визначати ступінь резистентності зубів до карієсу.

Все перераховане дозволяє застосовувати спосіб в практиці для визначення функціонального стану твердих тканин зубу.

Джерела інформації:

1. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. - М.: Мед., 1991. - 302 с.
2. Окушко В.Р. Клиническая физиология эмали зубов. - Киев: Здоров'я, 1984. - 64 с.
3. Андреев В.С. Кондуктометрические методы и приборы в биологии и медицине. - М.: Мед., 1973. - 335 с.
4. Лопатин Б.А. Кондуктометрия. - Новосибирск, 1964.
5. Виноградова Т.О. Стоматология детского возраста. - М.: Мед., 1987/ - С. 221.
6. Яковлева В.И. с соавт. Диагностика, лечение и профилактика стоматологических заболеваний. - Минск: Вышэйшая школа, 1994. - 494 с.
7. Kerr D.A., Ash M.M., Millarad H.D. Oral diagnosis. The C.V. Mosby Company St. Louis, 1978.



Фіг. 1

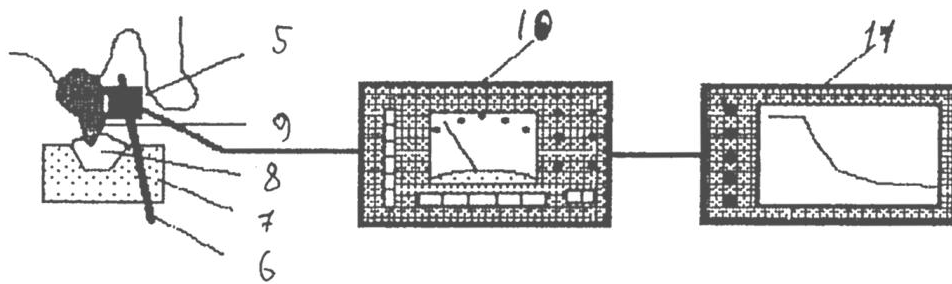


Fig. 2

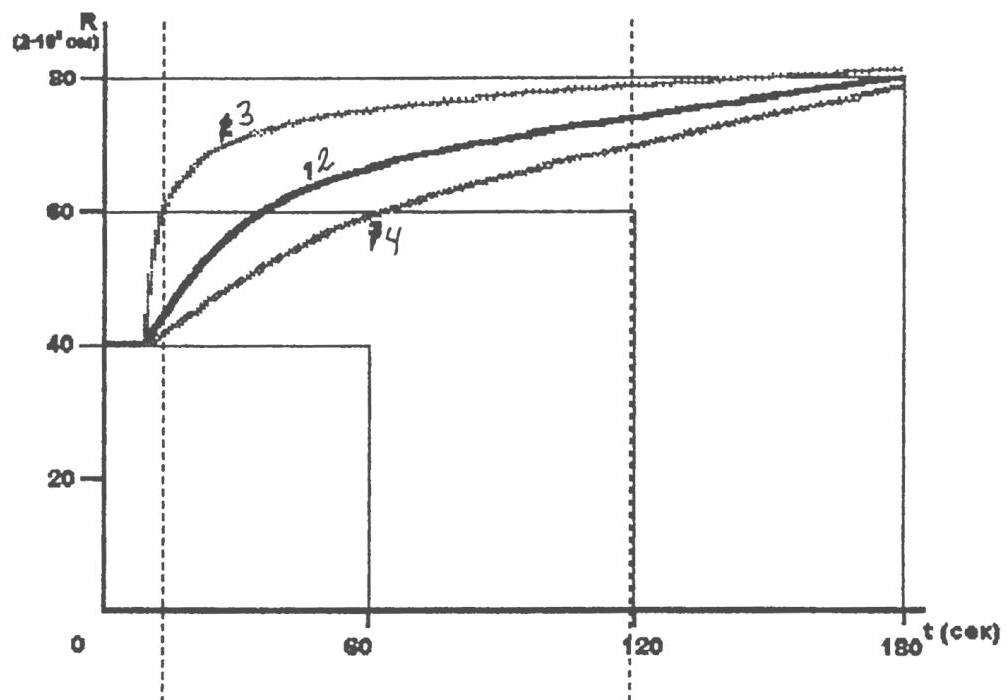
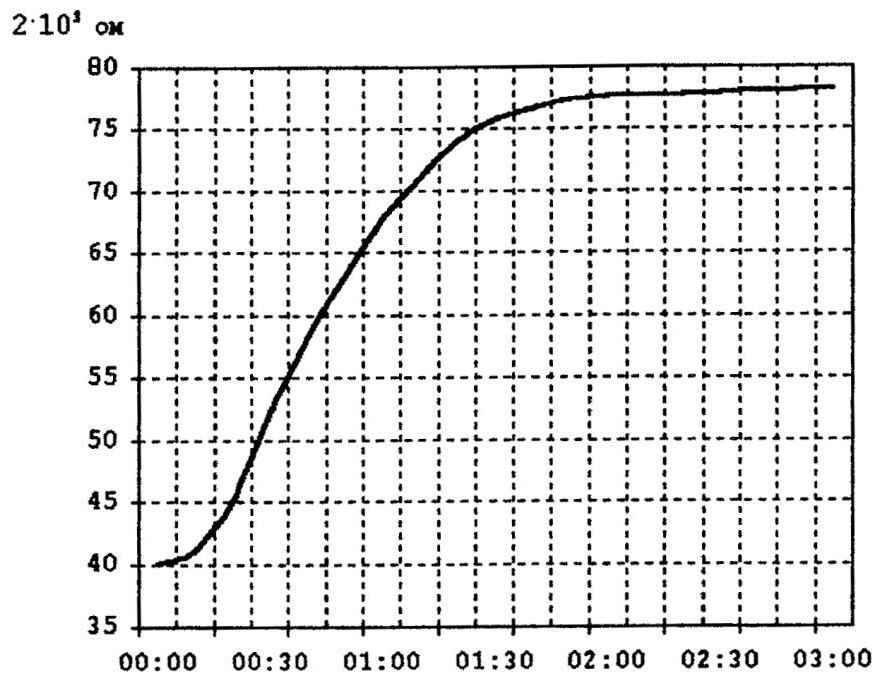


Fig. 3

ДАТА 16.04.98

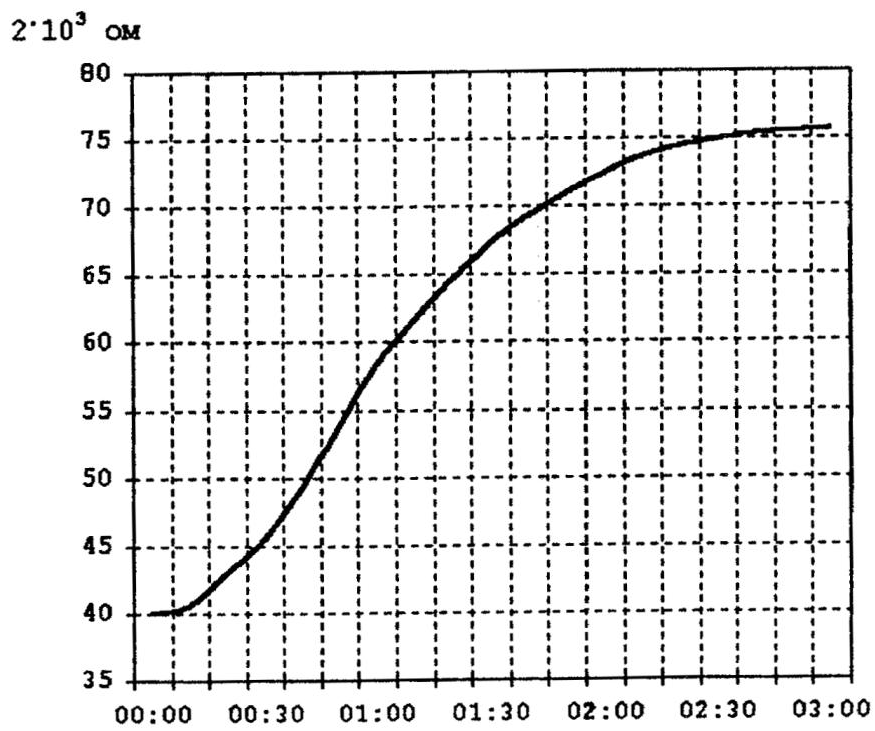
Ист.бол. № 1264



Фиг. 4

ДАТА 26.03.98

Ист.бол. № 1849



Фиг. 5

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 35 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
