

Корисна модель стосується області медицини, а саме цифрового рентгенологічного методу дослідження тканин зубів, за допомогою якого також можливо з високою точністю визначити мінеральну щільність досліджуваних тканин.

Відомі способи визначення рівня мінералізації емалі зубів: кольорова реакція за часом (CRT), тест емалевої резистентності (TER), рентгеноспектральний мікрозондовий аналіз, спектроколориметрична оцінка процесів мінералізації тощо.

CRT-метод визначає стійкість емалі зубів до дії кислот, зумовлену рівнем мінералізації твердих тканин зубів. Метод оснований на використанні демінералізуючого розчину з кислотно-лужним індикатором кольорової реакції. За часом кольорової реакції (зміна кольору індикатора від світло-зеленого до рожево-фіолетового) судять про ступінь розчинності емалі, отже про її мінеральну щільність (Мащенко ЛС, Кравець Т.П. Лікування і профілактика карієсу зубів: Навчальний посібник з терапевтичної стоматології. -Д.: АРТ-ПРЕС, 2003. - С 226).

Близький до цього методу тест емалевої резистентності, який також визначає кислотостійкість емалі зубів як показник резистентності до карієсу. Визначення TER-тесту заключається в демінералізації ділянки емалі зуба 1Н розчином НСІ протягом 5 сек. з послідовним фарбуванням 1% водним розчином метиленового синього та співставлення інтенсивності забарвлення із кольоровою 10-бальною шкалою поліграфічного виконання (ГОСТ 2789 - 73 (Окушко В.Р. Физиология эмали и проблема кариеса зубов. - Кишинёв: „ШТИИИЦА”, 1989. - 80).

Досить перспективним вважається неінвазивний експрес-метод спектроколориметричної оцінки процесів мінералізації твердих тканин зуба. Метод оснований на відмінності оптичних та кольорових параметрів зубів, які дозволяють оцінити кількісно зміни в процесах мінералізації (Деньга О.В. Спектроколориметрическая оценка процессов минерализации в твёрдых тканях зубов // Вісник стоматології. - 1999. - №1. - С.2-4).

Метод рентгеноспектрального мікрозондового аналізу дозволяє визначити вміст ряду хімічних елементів в твердих тканинах зубів (кальцію, фосфору, магнію, фтору тощо) без спеціальної підготовки об'єктів та повному їх збереженні в ході дослідження (De Clerk N.M., Dirk Van Dyrk, Postnov A. A. // Microscopy and Analys (Euro). - 2003. - Vol. 81. - P. 13-15).

Методики реалізації цих методів достатньо трудомікі, інвазивні, недостатньо точні та чутливі (CRT-тест), потребують складного технічного забезпечення, проведення вимірювань і обробки результатів (спектроколориметричний метод) або наявності відповідного оснащення (рентгеноспектральний мікрозондовий аналіз). Все це обмежує можливості широкого використання цих способів.

Найближчий до запропонованого є метод комп'ютерної рентгенівської мікротомографії μ CT-тест (Нові методические возможности исследования плотностных характеристик твёрдых тканей зубов / Цимбалістов А.В., Пиху О.Л., Плоткіна Ю.В., Павлов М.Р. // Российский стоматологический журнал. - 2005. - №5. - С.8-9). Метод представляє собою комбінацію томографічних алгоритмів та рентгенівської мікроскопії, що дозволяє отримати інформацію про мікроструктуру твердих тканин зубів без їх руйнування на основі оцінки фізичної щільності.. Обмеженням даного методу є дороговартість та відсутність відповідного устаткування в Україні.

Рентгенологічний метод дослідження в стоматології залишається основним методом, оскільки тканини з яких побудовані зуби є найбільш щільними у людському організмі і адсорбують максимальну кількість рентген променів.

В основу запропонованої корисної моделі „Еспрес-метод визначення рівня мінералізації емалі зубів” поставлене завдання неінвазивним методом в умовах стоматологічної клініки за допомогою радіовізіографії розробити та обґрунтувати експрес-метод визначення рівня мінералізації твердих тканин зуба на основі аналізу характеристик їх щільності. Поставлене завдання вирішується способом, що передбачав комп'ютерну рентгенографію, в якому згідно з корисною моделлю після прицільної рентгенографії досліджуваних зубів за допомогою радіовізіографа зображення експортують в графічний редактор Adobe Photoshop, де вимірюють значення трьох різних зон емалі, які мають найбільші показники щільності та вираховують середнє арифметичне значення, проводять співставлення значень щільності з нормативними даними і при значеннях для молярів 231-242, 214-230, 200-213, 200, а для премолярів 206-229, 196-204, 187-195, 187 діагностують відповідно високий, середній, низький та дуже низький ступінь мінералізації емалі.

В рентгенологічних цифрових системах зображення реєструється на спеціальній електронній матриці, що володіє високою чутливістю до рентген променів. Зображення з матриці по оптично волоконній системі передається в комп'ютер, обробляється та виводиться на екран монітора. В комп'ютері встановлена спеціальна програма Trophy Windows 5.0, яка дозволяє обробляти отриману інформацію, з послідовною обробкою в редакторі графічних зображень Adobe Photoshop, або в іншому редакторі. (Тринадцатко Т.И. Рентгенологические установки в стоматологии // Современная стоматология. — 2005. - №4. - С. 151-152). Технічні характеристики рентгенологічної зйомки об'єктів дослідження радіовізіографа Trophy: напруга 70 кВ, сила струму 4 мА, діаметр пучка рентгенівського джерела - 9мм, час експозиції: для верхніх молярів та премолярів - 0,265 с, для нижніх - 0,172 с.

Для проведення порівняльного аналізу цифрові значення оптичної щільності зони дослідження (емаль жувальних поверхонь молярів і премолярів порівнювали з такими синтетичного гідроксипатиту - Колапану, товщиною 8,5 мм для премолярів та 11,0 мм - для молярів. Оптичну щільність зображення оцінювали за 256-рівневою сірою шкалою шляхом вимірювання „зони зацікавленості”. Показник щільності еталона синтетичного гідроксипатиту склав 254 для молярів і 240 - для премолярів.

Враховуючи найбільшу інформативність і доступність визначення мінеральної щільності за показниками TER-тесту розподіл значень рівнів рентгенологічної щільності емалі зубів проводили в порівнянні з цими показниками в процесі одночасної паралельної цифрової рентгенографії і постановки проби в 400 дослідженнях: по 50 зубів молярів та премолярів відповідно з високою, середньою, низькою та дуже низькою резистентністю до карієсу (таб.).

Статистична обробка отриманих даних проведена за допомогою персонального комп'ютера Intel Pentium IV із застосуванням статистичної програми "Microsoft Excel 2002", рахуючи середню арифметичну величину (M), середнє квадратичне відхилення (σ), середню похибку (τ). Спосіб здійснюється таким чином.

Отримане рентгенівське зображення експортують в графічний редактор, де вимірюють значення трьох різних

зон емалі, які мають найбільші показники щільності та вираховується середня арифметична. Отримане значення співставляють з таблицею та відповідно одержують ступінь мінералізації емалі зуба.

Таблиця

Показники ступеню мінералізації емалі зубів за результатами цифрового рентгенологічного дослідження

Показники ТЕР-тесту	Моляри		Премоляри	
	Діапазон середніх значень	M±m	Діапазон середніх значень	M±m
Високий (1-3 бали)	231-242	236,6±0,52	205-229	216,48±1,05
Середній (4-5 бали)	214-230	221,26±0,67	196-204	199,92±0,38
Низький (6-7 бали)	200-213	206,66±0,57	187-195	191,3±0,38
Дуже низький (>8 балів)	<200	187,88±0,89	<187	178,02±0,74

Приклад: у хворого М, 35 р. після проведення прицільної радіовізіографії 35 та 36 зубів, і вивчення зображення в графічному редакторі (Adobe Photoshop) встановлені слідує значення трьох різних зон емалі з найбільшими показниками щільності: в 36 зубі - 220, 216, 229 (середнє - 221); в 35 зубі - 200, 204, 197 (середнє - 200), що, згідно таблиці відповідає середньому ступеню мінералізації емалі.