

УДК 616.314.11 - 089.28 - 611

Гульовська Р.П.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького,
каф. ортопедичної стоматології (зав. – проф. В.Ф. Максєв)

R.P. Hulovska

Експериментальна та клінічна оцінка відновлення коронкової частини зуба з застосуванням скловолоконних штифтів

Experimental and Clinical Estimation of Proceeding in Coronal Part of Tooth with the Use of Fiber Glass Posts

Резюме Подано результати порівняльного дослідження щільності прилягання скловолоконних штифтів до дентину кореневого каналу та до різних систем композитних цементів за допомогою скануючої електронної мікроскопії.

Summary The results of comparative research of closeness of adjoining of fiber posts are presented to the dentine of root canal and to the different systems of composite cements by means of scanning electron microscopy.

Ключові слова скловолоконний штифт, композитні цементи, клінічне використання, скануючий електронний мікроскоп

Key words fiber glass post, composite cements, clinical use, scanning electron microscopy

Морфофункціональне відновлення зубів з використанням штифтів є актуальною проблемою стоматології, що пов'язано зі зниженою опірністю депульпованих зубів до функціональних навантажень, зумовленою втратою твердих тканин зубів внаслідок ендодонтичного препарування, а також видаленням даху порожнини зуба, який завдяки своїй арочній конфігурації забезпечує живому зубу значні характеристики міцності [1].

Наявні різні системи штифтів, виготовлені з неоднакових матеріалів, різної форми і діаметра. Штифти останнього покоління виготовляють із укріпленого композитом скловолокна.

Основною перевагою скловолоконних штифтів є їх модуль еластичності, який за своїми значеннями близький до дентину. Це сприяє зниженню напруження у системі штифт-цемент-дентин і зменшує ризик перелому кореня зуба [2].

Внутрішньоканальні штифти є лише одною частиною повної штифтової системи. Другою важливою частиною штифтової реставрації є фіксуєчий цемент.

На сьогодні все більшого поширення набуває техніка пасивного цементування, відповідно до якої штифт є пасивним елементом, тобто він позбавлений тісного контакту зі стінками

каналу. Це означає, що ретенція штифта не залежить більше від його властивостей, таких як насічки, різьба, а тільки від фіксувальної речовини. Отже, усувається негативний вплив на структуру кореня з боку штифтів з насічкою і самонарізних штифтів, а шар фіксувальної речовини стає амортизатором функціональних навантажень. Товщина шару цементу при пасивному цементуванні набагато перевищує його товщину при традиційному цементуванні. У зв'язку з цим, оксифосфат цинку, який при затвердінні значно зменшується в об'ємі, більше не має широкого застосування. У цьому разі рекомендовано використовувати композитні цементи зі значно меншою усадкою, які забезпечують достатню ретенцію, коли шар має до 250 мкм [3, 4].

Так, Deutsch A. і співавт. [5] довели неприпустимість фіксації скловолоконних штифтів на склоіономерні цементи. Під час випробування відбулося 100% руйнування склоіономерного цементу і випадіння штифта, чого не спостерігалося у разі використання різних композитних цементів.

Saleme Z. і співавт. [6], оцінивши міцність з'єднання композитних матеріалів для відновлення коронки зуба різних виробників із штифтами Ivoclar FRC post за методикою послідовного

розтягу, визначили, що композитні матеріали з подвійним механізмом тверднення за характеристиками міцності визнано кращими, ніж фотополімерні матеріали.

Використання адгезивних систем і покриття силаном поверхні штифта перед фіксацією значно збільшує міцність зчеплення з композитним цементом. Водночас не знайдено достовірної відмінності між використанням фотополімерних адгезивних систем і адгезивів з хімічним механізмом полімеризації [7].

Monticelli F. і співавт. [8] у своїх дослідженнях довели, що обробка скловолоконних штифтів 24% H₂C₂ упродовж 10 хвилин чи 20-хвилинна експозиція у 10% H₂O₂ з подальшою силанізацією значно збільшує силу зчеплення з композитним цементом. Проте, Pirani C. і співавт. [9] у своїх дослідженнях кореневого дентину після фіксації скловолоконних штифтів висловили сумнів щодо доцільності адгезивної підготовки каналу. На їх думку, відбувається незначне утворення адгезивних зв'язків у глибині кореня і, переважно, штифт фіксується у каналі завдяки фізико-механічній ретенції.

За останні роки відбулося значне удосконалення композитних цементів подвійного твердіння для фіксації скло-

волоконних штифтів. Однак, при різноманітті матеріалів немає універсального цементу, який можна було б рекомендувати для фіксації у всіх клінічних випадках. Слід зазначити, що більшість досліджень з вивчення адгезивної взаємодії композитних цементів, скловолоконних штифтів, дентину кореня зуба, проведено в лабораторних умовах. Експериментальні зразки піддавали термоциклюванню при різних температурних режимах, витримували на повітрі і у водному середовищі, випробовували на апаратах, які моделювали жувальне навантаження, вивчали міцність на стиск, вигин, розтяг тощо. Оскільки такі дослідження дотепер ще не стандартизовані, отримані експериментальні дані мають значні варіації. Результати вимірювання можна порівнювати один з одним, якщо є однакові умови і терміни проведення експериментальних зразків. Крім того, умови *in vitro* не повторюють повністю ситуацію *in vivo*, тому отримані експериментальні дані потребують підтвердження в клінічних умовах.

Мета дослідження – порівняльна оцінка зони контакту скловолоконного штифта Para Light/ Parmax (Швеція) з композитним цементом RelyX™ ARC («3M ESPE»), з композитним цементом Variolink II («Ivoclar-Vivadent») подвійного твердіння та композитним матеріалом LuxaCore® Dual Z («DMG») за допомогою скануючої електронної мікроскопії.

Матеріали та методи дослідження

Завданнями дослідження є:

- вивчення за допомогою скануючої електронної мікроскопії щільності прилягання адгезиву, композитного цементу і скловолоконного штифта до стінок кореневого каналу;
- візуалізація за допомогою скануючої електронної мікроскопії ділянки зчеплення адгезиву і композитного цементу при ендодонтичному лікуванні з використанням скловолоконних штифтів за їх фіксацією адгезивними системами RelyX™ ARC, Variolink II, і LuxaCore® Dual Z.

У лабораторному дослідженні використано інтактні однокореневі зуби (різці та ікла), видалені за медичними показаннями (хвороби пародонта, ускладнення карієсу тощо) у пацієнтів віком від 18 до 60 років, у кількості 30, з розрахунку по 10 зубів на кожну досліджувану групу.

Група 1 (10 зубів): 10 ендоканальних скловолоконних штифтів Para Light/ Parmax фіксовані однокомпонентною

адгезивною системою Adper™ Single Bond 2 у поєднанні з композитним цементом RelyX™ ARC.

Група 2 (10 зубів): 10 ендоканальних скловолоконних штифтів Para Light/ Parmax фіксовані адгезивною системою Syntac Classic і композитним матеріалом Variolink II.

Група 3 (10 зубів): 10 ендоканальних скловолоконних штифтів Para Light/ Parmax фіксовані адгезивною системою LuxaBond-Total Etch та композитним цементом подвійного механізму тверднення LuxaCore® Dual Z.

Усі видалені зуби піддавали традиційному ендодонтичному лікуванню методом латеральної конденсації гутаперчі силером H-Plus.

Для встановлення скловолоконного штифта у корені зуба формували відповідне ложе. З цієї метою гутаперчу видаляли із кореневого каналу ендодонтичним інструментом Gates Glidden на глибину занурення скловолоконного штифта. Після цього файлами калібрували кореневий канал для штифта. Скловолоконний штифт фіксували композитними матеріалами, які було обрано для дослідження за схемами, рекомендованими виробниками.

Після описаної підготовки всі зразки розпиляли алмазними пилами за їх повздовжньою віссю, зріз проходив через середину кореневого каналу. Потім, для усунення мажучого шару поверхню розпилу обробляли протравлюючим гелем протягом 30 секунд, після чого зразки промоли водою, висушили і зафіксували у ємності з епоксидною смолою.

Мікроструктурні дослідження здійснено в мікроскопі Neophot 2 з підключенням ноутбука та цифрового фотоапарата Canon EOS30D.

Дослідження шліфів зубів проведено при збільшенні в 20, 90, 120, 250 разів. Надалі для дослідження у скануючому електронному мікроскопі (SEM), який потребує використання глибокого вакууму і запобігання деформуючій дії поверхневого натягу, що виникає через наявність у досліджуваних об'єктах залишків вологи, використовували метод «висушування переходом критичної точки». Надалі всі підготовані зразки металізували платиною і досліджували у скануючому електронному мікроскопі EVO-40XVP із системою мікроаналізу INCA Energy 350.

На клінічному етапі обстежено 44 пацієнтів (18-60 років), яким виготовлено 48 металокерамічних ортопедичних конструкцій на передню групу зубів та проведено 19 реставрацій коронкової частини зуба. Відновлен-

ня втраченої коронкової частини зуба у всіх пацієнтів здійснено за допомогою скловолоконних штифтів Para Light/ Parmax, фіксованих композитними цементами подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z, RelyX™ ARC, Variolink II.

Критеріями оцінки якості штифтової конструкції за результатами клінічного і рентгенологічного обстеження у динаміці щороку упродовж трьох років була відсутність:

- періапикальної деструкції кістки
- локальної атрофії кістки в ділянці шийки зуба
- локального запалення або рецесії ясен
- порушення фіксації штучної коронки
- деструкції штучної коронки
- розколу штучної кукуси
- розколу кореня зуба
- перелому штифта.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати мікроскопічного дослідження шліфів зубів показали, що композитний цемент RelyX™ ARC, яким фіксується скловолоконний штифт Para Light, має задовільну адгезію до внутрішньої поверхні кореневого каналу і не відбувається видимого відшарування контактуючих поверхонь. Простежуються невеликі бульбашки (діаметром до 0,1мм) у матеріалі цементу, що пов'язано з екзотермічними реакціями, які відбуваються у процесі його введення у канал кореня зуба за допомогою каналонаповнювача. Так, на шліфі зуба (мал. 1) помітні тріщини у самому композитному матеріалі. Композитний цемент RelyX™ ARC не має достатньої щільності прилягання до дентину кореня зуба, у зоні їх контакту спостерігається сформована щілина.

Використовуючи композитний цемент подвійного механізму твердіння Variolink II (мал. 2) для фіксації скловолоконного штифта, ініційованих тріщин не спостерігаємо. У середній частині кореневого каналу зафіксовано майже цілковите та рівномірне заповнення цементом, однак трапляються поодинокі бульбашки у товщі цементного прошарку.

На мікрофотографіях шліфів коренів зубів, запломбованих композитним матеріалом LuxaCore® Dual Z, чітко видно, що зона контакту композитного цементу і скловолоконного штифта виглядає рівномірною, рівною, без видимих ознак відшарування матеріалу від штифта та від дентину кореневого каналу (мал. 3), що свідчить про добру адаптацію фіксуючого цементу.



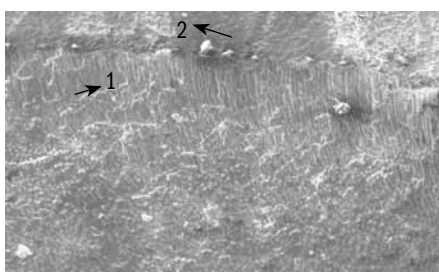
Мал. 1. Мікрофотографія повздовжнього шліфа кореня зуба зі скловолоконним штифтом, зафіксованим композитним цементом RelyX™ ARC (x20)



Мал. 2. Мікрофотографія повздовжнього шліфа кореня зуба зі скловолоконним штифтом, зафіксованим композитним цементом Variolink II (x 40)



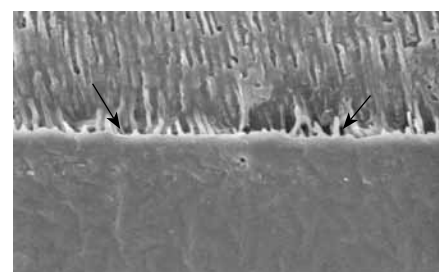
Мал. 3. Мікрофотографія повздовжнього шліфа кореня зуба зі скловолоконним штифтом, зафіксованим композитним цементом LuxaCore® Dual Z (x 40)



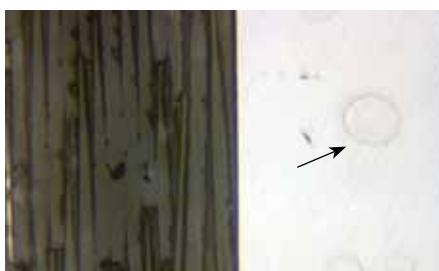
Мал. 4. СЕМ. Дентин кореня зуба (1), композитний цемент RelyX™ ARC (2) (x 350)



Мал. 5. СЕМ. Мікротріщини між композитним цементом RelyX™ ARC і скловолоконним штифтом (x 90)



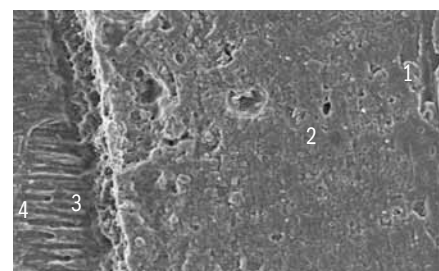
Мал. 6. СЕМ. Середина кореневого каналу, видно затікання композитного матеріалу Variolink II у дентинні каналці (x 2000)



Мал. 7. СЕМ. Межа з'єднання скловолоконного штифта та композитного матеріалу Variolink II, поодинокі пори у товщі цементу (x 150)



Мал. 8. СЕМ. Скловолоконний штифт Para Light (1), фіксований у кореновому каналі (2) композитним цементом подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z (3) у кореновому каналі (x 150)



Мал. 9. СЕМ. Скловолоконний штифт Para Light (1) і шар композитного матеріалу LuxaCore® Dual Z (2), адгезивна система (3) та дентин кореня зуба (4) (x 400)



Мал. 10. Кореневий канал підготовлений до встановлення штифта

Проте, інформація, отримана на макрорівні під час дослідження зразків шліфів зубів, недостатня для висновків щодо якості застосованих композитних цементів, характеру адгезії при фіксації скловолоконних штифтів і їх поведінки у процесі тривалої експлуатації в умовах рідин порожнини рота та високих механічних навантажень під час жувально-різальних рухів нижньої щелепи. Це вимагає досліджень структури матеріалу дентину кореня зуба, його взаємодії зі скловолоконним штифтом, композитним це-

ментом, адгезивом. Для досягнення мети проведено дослідження шліфів обстежуваних зубів за допомогою скануючої електронної мікроскопії. Результати електронно-мікроскопічного дослідження межі контакту скловолоконних штифтів Para Light у кореновому каналі з композитним цементом RelyX™ ARC свідчать про добру адаптацію фіксуючого цементу, який виглядає однорідним з невеликими краплями та порами (мал. 4). У деяких випадках шар адгезиву не виявлявся і мікротріщини утворювалися безпосередньо між композитним цементом і дентином, також трапляються поодинокі пори і тріщини у товщі цементу (мал. 5). У зразках, відновлених із використанням композитного цементу Variolink II, виявлено затікання матеріалу у дентинні каналці з утворенням смоляних хвостиків (мал. 6). Дані, отримані під час електронно-мікроскопічного дослідження, свідчать про добру адаптацію фіксуючого цементу, який ви-

глядає однорідним, проте у деяких ділянках спостерігаються мікропори, адгезивна система продемонструвала формування смоляних хвостиків та адгезивних латеральних відгалужень (мал. 7). Проведений аналіз фрактограм зразків, у яких фіксацію скловолоконного штифта Para Light у кореновому каналі здійснено композитним цементом подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z, показав типову філаментарну структуру скловолоконного штифта, а також щільне з'єднання скловолоконного штифта Para Light з адгезивом LuxaBond-Total Etch і дентином стінки кореневого каналу зуба (мал. 8). Встановлено щільне, неперервне з'єднання адгезиву і композитного матеріалу зі скловолоконним штифтом і дентином. На фрактограмах, отриманих з різних частин поверхні зразків у ділянці кореневого каналу, прослідковується неперервний і щільний контакт скловолоконного штифта з композитом (мал. 9).

Отже, порівняльне електронно-мікроскопічне дослідження зони контакту скловолоконних штифтів Para Light з композитним цементом RelyX™ ARC, композитним цементом Variolink II та композитним матеріалом LuxaCore® Dual Z показало, що композитний матеріал LuxaCore® Dual Z забезпечує щільніше і неперервне з'єднання скловолоконного штифта з дентином стінки кореневого каналу. Дані, отримані під час мікроскопічного дослідження, свідчать про добру адаптацію фіксуючого цементу, який виглядає однорідним, порушення неперервності з'єднання скловолоконний штифт Para Light – композитний матеріал LuxaCore® Dual Z – адгезивна система LuxaBond-Total Etch – дентин стінки кореневого каналу – не було виявлено на жодному з досліджуваних зразків. У дослідженнях зразків з використанням композитного цементу RelyX™ ARC для фіксації скловолоконного штифта Para Light вставлено, що цей цемент також здатний забезпечити задовільне з'єднання адгезивної системи з дентином стінки кореневого каналу. Проте, у з'єднаннях скловолоконного штифта і композитного цементу RelyX™ ARC, а також адгезиву Adper™ Single Bond 2 і композитного цементу RelyX™ ARC виявлено мікротріщини, а також трапляються мікропори у товщі цементного прошарку. Під час проведення скануючої електронної мікроскопії на фрактограмах зразків скловолоконних штифтів Para Light, фіксованих на композитному цементі Variolink II, виявлено, що цемент добре проникає у дентинні трубочки і має рівномірну товщину шару між штифтом і стінками каналу вздовж усього кореневого каналу. Лабораторні дослідження показали добру адгезію без порожнин і щілин між цементом та дентином, а також поодинокі пори у товщі цементу. Ці дані дають підставу рекомендувати композитний цемент подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z для використання у клінічній практиці з дальшою реставрацією коронкової частини зуба, проте, композитний матеріал Variolink II не поступається за якістю фіксації до твердих тканин зуба.

У зв'язку з цим у клініці 44 пацієнтам було проведено ендодонтичне лікування з подальшою реставрацією за допомогою скловолоконних штифтів Para Light. Усіх пацієнтів було поділено на три групи. У першій групі фіксацію штифтів здійснювали з використанням композитного цементу RelyX™ ARC подвійного механізму твердіння – 15 пацієнтів (19 зубів); у другій

групі використовували композитний цемент Variolink II подвійного твердіння – 12 пацієнтів (17 зубів); у третій групі – композитний цемент LuxaCore® Dual Z подвійного твердіння – 17 пацієнтів (21 зуб). Реставровано 57 зубів.

Під час спостереження пацієнтів і клінічного обстеження реставрацій через 1-3 роки не виявлено випадків розколу кореня чи прогресування локальної атрофії кістки в ділянці шийки зуба. 15% ускладнень стосувались розцементування конструкції, руйнування з'єднання штифт-цемент.

Проблемою, на нашу думку, є необхідність ретельного контролю оклюзійних контактів для виключення ділянок перевантаження в ділянці реставрації. Отже, ефективність штифтових конструкцій на основі скловолоконна, фіксованого на композитних цементах подвійного твердіння, через три роки становить понад 85% (включно з ускладненнями, які не мали прямого відношення до матеріалів конструкції).

Беручи до уваги результати власних експериментальних розробок, лабораторних і клінічних досліджень, апробовано прямий спосіб реставрації девіталізованих передніх зубів з використанням скловолоконних штифтів Para Light.

Під час фіксації скловолоконних штифтів у кореновому каналі потрібно дотримуватися таких правил:

- нижня третина кореневого каналу повинна бути герметично закритою, якщо немає ознак гострого чи хронічного запалення
- стінки кореня зуба після препарування кореневого каналу під штифт повинні мати товщину не меншу ніж 2 мм;
- висота частини кореня зуба над яснами повинна бути не меншою, ніж 2 мм
- за повної відсутності коронкової частини зуба, глибина препарування кореневого каналу під штифт повинна відповідати висоті коронки майбутньої реставрації
- корінь зуба має бути стійким.

Клінічні етапи реставрації за допомогою скловолоконного штифта, фіксованого за допомогою композитного матеріалу подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z, передбачають маніпуляції, описані нижче у формі клінічного спостереження.

Хвора В. 1942 р. н. звернулась у клініку зі скаргами на перелом коронки зуба 22, естетичний дефект у передній ділянці. Об'єктивно: обличчя симетричне. Шкіра і видимі ділянки слизової оболонки порожнини рота

без паталогічних змін. Рухи нижньої щелепи повністю не болючі. Регіонарні лімфатичні вузли щелепно-лицьової ділянки не пальпуються. Перелом коронки зуба 22 на рівні шийки зуба, пломба на зубах 13, 12, 11, 21. На рентгенологічних знімках зуба 22 паталогічних змін у періапикальних тканинах не виявлено, кореневий канал запломбований до верхівки. ПІ за Гріном-Вермільоном – 1,2.

Клінічний діагноз: хронічний фіброзний періодонтит зуба 22.

Пацієнтці рекомендовано відновлення коронкової частини зуба за допомогою скловолоконного штифта Para Light/ Parmax, зафіксованого на композитному матеріалі подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z та реконструкція передньої групи зубів металокерамічними коронками. Проведено препарування твердих тканин зубів 13, 12, 11, 21, 22, розпломбування кореневого каналу зуба 22 на 2/3 довжини кореневого каналу за допомогою розгортки Gates Glidden (швидкість 800-1200 об/хв.). Калібрувальним бором № 1 (відповідно до вибраного скловолоконного штифта) з швидкістю 1000-1200 об/хв. здійснено остаточне препарування кореневого каналу (мал. 10). Використано штифт вибраного діаметра і перевірено якість крайового прилягання за всією довжиною кореневого каналу. Припасовано скловолоконний штифт та обрізано на потрібну довжину залежно від оклюзії. Ми запропонували обробляти адгезивом торцеву частину обрізаного скловолоконного штифта з подальшою фотополімеризацією для попередження його розволоконення.

Перед цементуванням штифт знежирили спиртом, висушили повітрям і обробили препаратом Silane (DMG), який складається з двох компонентів, змішаних в однаковій пропорції. Після висихання протягом 1 хвилини надлишки усунули струменем повітря. Канал зуба 22 протравили 37% розчином ортофосфорної кислоти протягом 60 секунд, промили водою, надлишок вологи висушили паперовими штифтами. На протравлену поверхню нанесли матеріал PreBond з адгезивної системи LuxaBond-Total Etch подвійного твердіння. Потім змішали по одній краплі компоненти Bond-A і Bond-B, суміш втирали у робочу поверхню протягом 20 секунд. На штифт нанесли композитний цемент подвійного твердіння LuxaCore® Dual Z. Фіксуючий цемент внесли також у кореневий канал, після цього встановлено скловолоконний штифт. Полімеризували фотополімерною



Мал. 11. Скловолоконний штифт, фіксований у кореновому каналі зуба 22



Мал. 12. Відновлена кукса зуба 22



Мал. 13. Завершальний етап реставрації передньої групи зубів

лампюю Kulcer – 40 секунд (мал. 6). Куксу зуба відновили за допомогою того ж матеріалу LuxaCore® Dual Z (мал. 11). Провели препарування зубів 13, 12, 11, 21, 22 під метало-керамічні коронки (мал. 12). Відновили коронкові частини передньої групи зубів за допомогою метало-керамічних коронок (мал. 13).

На основі отриманих наближених та віддалених клінічних результатів функціонування відновлених девітальних різців дійшли висновку – найефективнішим способом відновлення зруйнованих коронок девітальних різців є прямий спосіб з використанням скловолоконних штифтів Para Light та композитного матеріалу LuxaCore® Dual

Z подвійного твердіння. Обґрунтована і рекомендована реставраційна конструкція відповідає законам біомеханіки зубопародонтального комплексу, а результати клінічних, рентгенологічних спостережень підтверджують високу естетичну якість, характеристики міцності і довготривалий час функціонування.

Література

1. Improving the quality of the quartz fiber post core bond using sodium ethoxide etching and combined silane/adhesive coupling / F. Monticelli, R. Osorio, M. Toledano [et al] // J. Endod. – 2006. –Vol.32, №5. – P.447–451.
2. Барер Г. М. Стекловолоконные штифты. Сравнительный анализ прочности на изгиб / Г.М. Барер, М.Л. Половец, Д.А. Дмитрович // Стоматолог. – 2006. – № 11. – С. 43–44.
3. Toksavul S. Analysis of dentinal stress distribution of maxillary central incisors subjected to various post-and-core applications / S. Toksavul, M. Zor, M. Toman // Oper Dent. – 2006. – № 31(1). – P.89–90.
4. Борисенко А. В. Композиционные пломбирочные и облицовочные материалы / А. В. Борисенко, В. П. Неспрядько. – К. : Книга плюс, 2001. – 199 с.
5. Retentive properties of a new post and core system / A.S. Deutsch, B.L. Musikant, J. Cavallari [et al]. //J. Prosthet. Dent. –1985. –Vol.53, №1. – P.12–14.
6. Adhesion between prefabricated fiber-reinforced posts and different composite resin cores: a microtensile bond strength evaluation / Z. Salameh, F. Papacchini, H.F Ounsi [et al]. // J Adhes Dent- 2006. – № 8 (2). – P.113–117.
7. Regional bond strengths of four self-etching primer/adhesive systems to root canal dentin / J. Aksornmuang, M. Nakajima, R.M. Foxton [et al]. // Dent. Mater. J. –2005. –Vol. 24, №2. – P.261–263.
8. Scannin electron microscopic evaluation .of fiber post-resin core units built up with different resin composites / F. Monticelli, C. Goracci, S. Grandini [et al]. //Am. J. Dent. – 2005. –Vol. 18. – №1. – P.61– 65.
9. Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? / C. Pirani, S. Chersoni, F. Foschi [et al]. // J Endod. – 2005. – № 31(12). –P.891–894.