

УДК: 616. 314002089

Альтернативні методи препарування постійних зубів на прикладі каріозної порожнини I класу за Блеком

Alternative Methods of Preparation of Permanent Teeth for Example Cavities I Class by Black

Луцкая І.К., Лопатін О.А.

*Білоруська медична академія
післядипломної освіти, Мінськ*

Lutskaya I.K., Lopatin O.A.

*Belarusian Medical Academy of Postgraduate
Education, Minsk*

У статті розглядаються альтернативні методи препарування постійних зубів при карієсі. Крім механічних обертових інструментів, можуть застосовуватися пристрої, засновані на використанні ультразвуку, лазера, кінетичної активності абразивної рідини. На прикладі препарування порожнини I класу за Блеком показана ефективність кінетичного повітряно-абразивного формування каріозної порожнини. Реставрування здійснювали композитним матеріалом світлового твердіння. Альтернативні методи препарування твердих тканин зуба мають позитивні та негативні властивості. Вони забезпечують високу ефективність при використанні з ретельним дотриманням показань.

Ключові слова: *препарування зуба, водно-повітряна абразія емалі та дентину, лікування карієсу.*

The article presents information about alternative methods of preparation of permanent teeth with caries. In addition to mechanical rotary tools can be applied to the device, based on the use of ultrasound, laser and kinetic activity of the abrasive liquid. For example, a dissection of the cavity class I on Blake shows the kinetic efficiency of air-abrasive forming of carious cavity. The restoration was carried out light-curing composite material. Alternative methods of preparation of hard tooth tissues have their own positive and negative properties. They are providing high performance when used in strict accordance with the testimony.

Key words: *tooth preparation, water and air abrasion of enamel and dentin, caries treatment.*

Препарування дефекту твердих тканин – найважливіший етап лікування карієсу зубів. При цьому основним завданням є підготовка зуба до пломбування через видалення уражених емалі та дентину з наданням порожнині оптимальної форми, що забезпечує належне утримання пломби в зубі. Кількість висічених твердих тканин залежить від активності перебігу патологічного процесу, розмірів і глибини ураження, локалізації дефекту, властивостей пломбувальних матеріалів [2, 8, 10]. Основні вимоги до препарування викладені в різний час вченими Г.В. Блеком і І.Г. Лукомським у вигляді двох різних принципів (ортопедичного розширення і щадного препарування). Г.В. Блек розробив принцип

препарування зуба на основі хіміко-бактеріальної теорії карієсу, рекомендуючи не тільки видаляти каріозні тканини, але висікати ділянки, які характеризуються низькою карієсрезистентністю: фісури, ямки, пришийкові ділянки зуба. І.Г. Лукомський пропонує керуватися двома критеріями: біологічною та технічною доцільністю. Принцип щадного препарування твердих тканин передбачає висічення тільки каріозних емалі та дентину. Мінімізація негативних моментів технічної і біологічної точок зору дозволила сформулювати основні вимоги до класичної порожнини. Стінки препаруються стрімкими, дно – рівним і гладким. Кут між дном і стінками становить 90°. Така форма вважається оптимальною при

заповненні її матеріалами, які не мають хімічного або мікромеханічного зв'язку з тканинами зуба.

Формування порожнини найчастіше здійснюється обертовими борами і вважається класичним методом. Машинне препарування включає такі етапи:

1. Розширення, або розкриття порожнини (зняття нависаючих країв) алмазними або твердосплавними борами невеликих розмірів, які легко входять у порожнину.
2. Некротомія (некректомія) – усунення зміненого дентину екскаваторами і твердосплавними борами великих розмірів для уникнення розкриття порожнини зуба.

3. Формування порожнини – створення контурів, оптимальних для фіксації пломби – здійснюється за показаннями борами різної форми, розмірів, зернистості алмазної крихти.

4. Обробка стінок порожнини алмазними борами дрібної зернистості для забезпечення належної фіксації пломби, незалежно від матеріалу.

Максимальне наближення до класичних правил потрібне при формуванні порожнини I класу з локалізацією в ділянці фісур, борозен молярів і премолярів. Розкриття каріозної порожнини має на меті створення повного доступу до всіх некротизованих і демінералізованих тканин. Профілактичне розширення включає висічення інтактної емалі в зонах, нестійких до карієсу (фісури, точки контакту) до резистентних зон (горбки, ділянка екватора). Некротомія забезпечує видалення демінералізованого (розм'якшеного) дентину з метою ліквідації вогнища інфекції і забезпечення щільного контакту з пломбувальним матеріалом. Формування порожнини охоплює створення паралельних стрімких стінок, перпендикулярних до дна каріозної порожнини. Стінки згладжують, оскільки в результаті роботи борами на емалі утворюються зазубрини, що перешкоджають фіксації пломби.

При використанні композитних матеріалів, що мають мікромеханічне зчеплення з твердими тканинами, підготовка зуба ґрунтується на принципі адгезивного препарування, який полягає в створенні максимальної площі контакту пломби з зубом [3, 5, 7]. З метою мінімізації наслідків полімеризаційної усадки композиту світлового твердіння всі кути всередині порожнини скругляють.

Атравматичне відновне лікування може слугувати альтернативою класичному машинному препаруванню [3]. Страх, який відчувають деякі пацієнти, біль у процесі препарування, непри-

ємний звук стоматологічної установки можуть ставати причиною розвитку стоматофобії. За даними деяких авторів до 46% пацієнтів характеризують значне нервово-психічне напруження до і під час відвідування стоматолога. У ряді випадків буває неможливо фізично наблизити пацієнта до стоматологічної установки («лежачі» хворі, інваліди). У цієї категорії осіб застосовують «атравматичне відновне лікування» (atraumatik restorative treatment – ART): очищення каріозних порожнин ручними інструментами, які відрізняються від стандартних формою і способом використання. Показаннями є дитячий, а також літній і старечий вік, захворювання серцево-судинної системи важкого перебігу, постінфарктний стан, хвороби нервової системи. Метод використовується у лежачих хворих, інвалідів, вагітних, а також у польових умовах (військові збори, сільгоспроботи тощо). Показанням може стати категорична відмова від машинного препарування в будь-якому віці.

ART використовується в молочних зубах; важкодоступних порожнинах (зуби, покриті штучною коронкою); при каріозному процесі слабодемінералізованого зуба; при тимчасовому відтермінованому пломбуванні. Атравматичний метод не показаний для постійних високомінералізованих зубів. На першому етапі проводиться розширення входу в зону ураження: емалеві краї зішліфують інструментом «напилком». Деструктурований дентин висікають ложкоподібним інструментом ковзними горизонтальними рухами, без зусиль. Для подальшого видалення з дна каріозної порожнини дентину, який знімається пластами, використовують трилопатевий екскаватор. Чотирилопатевий екскаватор зручно застосовувати у проксимальних приясених, під'ясених порожнинах зубів верхньої щелепи. Одноплосинні багатогранні екскаватори доцільніше

використовувати при лікуванні зубів нижньої щелепи, тоді як двоплосинні – для зубів верхньої щелепи. Завершується процес обробки каріозної порожнини згладжуванням країв емалі напилком.

Ефективність ручного препарування підвищується, якщо йому передують дії на каріозний дентин декальцинуючого препарату, який руйнує денатурований колаген ушкодженої карієсом тканини. Після хімічного етапу розм'якшений дентин усувають ручними інструментами. Для пломбування зуба використовують склоіономерний цемент. До недоліків методу слід віднести обмеження показань до його використання, пов'язаних з неможливістю досить якісно препарувати мінералізовані тканини зуба.

Ультразвукове препарування каріозної порожнини в ряді випадків також є альтернативним методом підготовки зуба до пломбування. Vector-system («Dürr Dental») – ультразвукова стоматологічна система призначена, крім терапії запальних захворювань пародонта, для мікроінвазійного препарування твердих тканин зуба і фінішної обробки реставрацій [3].

П'єзоелектричний ультразвуковий прилад має різні типи наконечників, насадок і абразивних (полірувальних) порошоків. Ключовою ланкою системи Vector є резонансне кільце в головці наконечника, яке вібрує (стискається і розтискається) з частотою коливань до 25000 Гц і з'єднується з робочою частиною під кутом 90°. Таким чином забезпечується рух насадки наконечника у вертикальній площині, що запобігає ушкодженню інтактних тканин.

Спеціальні суспензії (абразивна і полірувальна) в суміші з водою забезпечують непряму передачу ультразвукової енергії на операційне поле. Точно задана частота і амплітуда поздовжніх коливань насадки дозволяє утримувати рідину (суспензія) на кінчику

інструменту, оточуючи його водяною плівкою. Абразивна рідина містить ріжучі частинки карбиду кремнію розміром 40–50 мкм і використовується для мікропрепарування каріозних порожнин, видалення нависаючих країв реставрацій.

Полірувальна рідина містить часточки гідроксиапатиту розміром 10 мкм і призначена для полірування емалі, обробки кореня без ушкодження твердих структур зуба. Для створення максимально гладкої поверхні після використання Vector Fluid abrasive, обов'язково потрібно використовувати Vector Fluid polish. У системі Vector використовують металеві та гнучкі інструменти з модифікованих полімерів. Для мікропрепарування зубів, полірування пломб і усунення нависаючих країв реставрацій призначені металеві пристосування. Під час роботи останні розташовують вертикально і паралельно до осі зуба, забезпечуючи контакт з максимальною площею поверхні. Для тактильного визначення індивідуальної анатомії зуба рекомендується прозондувати ділянку планованої роботи вимкненим інструментом.

Лазерне препарування твердих тканин належить до новітніх розробок і також застосовується як альтернатива класичному машинному методу [1, 6, 9]. Одним із найважливіших завдань лазерної стоматології є видалення каріозного ушкодження з подальшим відновленням форми і функції зуба. Найчастіше в стоматології для препарування твердих тканин застосовують ербієвий або CO₂-лазер, зокрема Er: YAG-лазер (довжина хвилі 2,94 нм). Механізм дії ербієвого лазера ґрунтується на «мікробухах» води, що входить до складу емалі та дентину, при її нагріванні лазерним променем. Цей процес призводить до мікроруйнування твердих тканин. Мінімальне поглинання енергії лазера гідроксиапатитом запобігає нагріву прилеглих тканин

більш ніж на 2 °С. Дія CO₂-лазера полягає у поглинанні водою енергії лазерного світла у нагріванні тканин, що забезпечує пошарове видалення. Процес має назву лазерної абляції тканин. Показаннями до застосування CO₂- і ербієвого лазерів є препарування порожнин невеликих розмірів всіх класів, обробка (протравлювання) емалі для підготовки до бондингу. Методика препарування ґрунтується на використанні лазера в імпульсному режимі. Кожен імпульс несе в собі визначену певну кількість енергії. Лазерний промінь, потрапляючи на тверді тканини, випаровує найтонший шар близько 0,003 мм. Мікробух, що виникає внаслідок нагрівання молекул води, викидає частинки емалі та дентину, які видаляються з порожнини водно-повітряним спресом. Процедура безболісна, оскільки немає сильного нагрівання зуба, препарування відбувається досить швидко, лікар має можливість контролювати процес.

Для обробки емалі зуба найефективнішими є лазерні промені з довжиною хвилі 1,69–1,94 мкм, в імпульсному режимі генерації з частотами 3–15 Гц і потужністю 1–5 Дж/імп. Розм'якшений дентин препарують лазерним променем з довжиною хвилі 1,06–1,3 мкм при частотах 2–20 Гц і потужністю 1–3 Дж/імп., а ущільнений (прозорий) дентин з довжиною хвилі 2,94 мкм, частотою 3–15 Гц і потужністю 1–5 Дж/імп. Після препарування лазером утворюється порожнина з заокругленими кутами, підготована до пломбування. На дні і стінках відсутні змазані шар, відколи й подряпини. Під дією лазера гине мікрофлора, що зводить до мінімуму ризик глибокого інфікування дентину. Лазер прийнятний для невеликих уражень з прямим доступом. Препарування великих порожнин може бути тривалим, трудомістким. Крім обмеження показань вибору методу лазерного лікування,

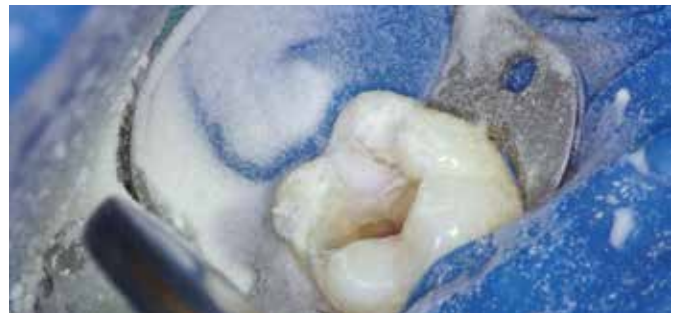
до недоліків слід віднести високу вартість обладнання. Мікроабразивні технології, як альтернатива класичному механічному препаруванню, застосовуються у випадках призупинених безпорожнинних каріозних уражень, а також при наявності поверхневих дефектів емалі [4]. Перевагами цих методів є мала кількість відвідувань, високий естетичний результат і збереження мікроструктури підповерхневого шару емалі. Недоліками абразивних технологій прийнято вважати деструкцію поверхневого шару емалі, в ряді випадків – відносно високу вартість. Техніка мікроабразії емалі, запропонована Р. Loughurst, передбачає проведення протравлювання та мікрозішлифовування. Змінену емаль обробляють 35% розчином ортофосфорної кислоти протягом 30 с, промивають водою і ретельно висушують. Протравлену емаль видаляють вольфрамово-карбідним фінішним бором до появи блискучої поверхні.

Техніка мікроабразії, розроблена Т.Р. Croll (1989), передбачає видалення поверхневого шару емалі за допомогою препарату Prema, що містить хлороводневу кислоту, карборунд і кремнієвий гель. Цей метод застосовують при помутнінні емалі і локалізації дефектів в її поверхневому шарі. Використання препарату Prema передбачає накладення кофердаму і захист очей пацієнта великими окулярами, нанесення засобу на зуб і його повільне втирання за допомогою гумової чашечки, закріпленої в кутовому наконечнику, а потім ретельне змивання суміші. Зуб полірують фторвмісною пастою.

Кінетичне повітряно-абразивне препарування (Kinetic Cavity Preparation) розглядається як метод безболісного видалення твердих тканин зуба з мінімальним подразненням одонтобластів і пульпи [5]. В основі роботи таких апаратів, як Aquacut і Aquacut Quattro (Velopex), AirFlow Prep K1 (EMS), на-



Мал. 1. Пристрій RONDOflex plus 2013



Мал. 2. Повітряно-абразивна суміш на поверхні дзеркала і зуба



Мал. 3. Карієс фісур нижнього першого моляра



Мал. 4. Матеріал для одномоментного пломбування



Мал. 5. Встановлений кофердам



Мал. 6. Етап розкриття порожнини

конечник RONDOflex («KaVo»), – принцип водно-повітряної абразії. Дрібні частинки порошку подаються на поверхню зуба з високою швидкістю (20 м/с) у водно-повітряному спреї. При зіткненні частинок абразиву з поверхнею зуба, завдяки їхній кінетичній енергії, відбувається видалення оброблюваних емалі та дентину. Вода збільшує ріжучу здатність і змиває пил, що містить частинки тканин зуба. В результаті забезпечується повноцінне очищення емалі з формуванням шорсткої поверхні без змазаного шару, мікроретенція при роботі з композитами. Препарування не призводить до зміни

мінерального обміну і мікроструктури емалі та дентину, а ремінералізація емалі відбувається в 1,5 раза швидше, ніж після обробки борами. Водно-абразивне препарування зазвичай не викликає дискомфорту у пацієнтів будь-якого віку. Метод рекомендується для препарування малих каріозних порожнин технікою мінімальної інвазії, очищення глибоких фісур і ямок зубів перед їхньою герметизацією, підготовки опорних ділянок для брекетів і екстраорального видалення залишків цементу з поверхонь штучних коронок і мостоподібних протезів. Отже, гідрокінетичне абразивне препарування

може бути альтернативним методом у клінічній практиці при підготовці зуба до естетичної реставрації. Метою цього дослідження була оцінка ефективності Kinetic Cavity Preparation перед естетичним пломбуванням порожнин I класу за Блеком. Як апарат для повітряної абразії використовувався прилад RONDOflex («KaVo»). Нова версія RONDOflex 2013 характеризується наявністю периферичної подачі води на дистальному кінці канюлі (мал. 1). В результаті весь потік частинок абразиву, що надходить на канюлю, поглинається водою. Це забезпечує точне фокусування



Мал. 7. Усунення навислих країв емалі



Мал. 8. Індикатор карієсу на дні та стінках порожнини



Мал. 9. Порожнина підготована до пломбування



Мал. 10. Текучий прокладковий матеріал на дні порожнини

потіку абразиву, меншу контамінацію робочого поля і легке видалення частинок. Як абразив рекомендується використання оксиду алюмінію (мал. 2). У системі RONDOflex доступні 2 варіанти порошку, що відрізняються розміром частинок і, отже, ступенем абразивності: 27 мкм (низкоабразивний) і 50 мкм (високоабразивний). У процесі роботи враховували, що абразія залежить від робочої віддалі (рекомендована віддаль – 1 мм), тиску повітря (46–87 psi) і води (21–23 psi), швидкості подачі води (35–45 мл/хв). Напрямок потоку частинок, відповідно до рекомендацій, забезпечували перпендикулярно до оброблюваної поверхні. Використовували малу канюлю діаметром 0,46 мм і велику – діаметром 0,64 мм. Контролювали кількість порошку в контейнері: при заповненні його менш ніж на 20% ефективність різко знижується. Наводимо клінічний випадок використання повітряно-абразивного методу препарування порожнин I класу за

Блеком з подальшим їхнім заповненням композитом світлового твердіння однією порцією (мал. 3). У процесі моделювання реставрації планується використовувати 2 шприци з текучим композитом: X-tra base і X-tra fill («VOCO»). X-tra fill – пломбувальний матеріал світлового твердіння для бічних зубів – має такі показання до застосування: пломбування порожнин класів I та II, відтворення кукси зуба (мал. 4). Перевагами є можливість накладення шару матеріалу товщиною 4 мм, час полімеризації одного шару 10 с, універсальний колір. Крім того, скорочується період роботи, особливо при використанні в поєднанні з адгезивом Футурабонд НР («VOCO») в унідозах. Очищення зубів від нальоту здійснюється механічно щіточкою з використанням пасти Klint («VOCO»), яка не містить фтору і олій. Щоб уникнути нагрівання, застосовується достатня кількість пасти. Після обробки зуб ретельно промивають струменем води

та просушують знежиреним повітрям. Тоді накладають кофердам, що забезпечує чистоту і сухість робочого поля на етапах роботи (мал. 5). Препарують тверді тканини зуба повітряно-абразивним способом, який включає розкриття порожнини, зняття навислих країв емалі, некротомію твердих тканин (мал. 6, 7). За допомогою індикатора Caries marker («VOCO») визначають ступінь мінералізації залишкового дентину (мал. 8). На відміну від каріозної тканини, інтактний і склерозований дентин не забарвлюються. У результаті препарування мезіальна і дистальна стінки порожнини стають практично прямовисними. При використанні методу повітряної абразії в процесі роботи формуються гладкі стінки і заокруглені кути, що згодом знижує напруження в дентині та запобігає утворенню тріщин, спричинених об'ємною усадкою фотополімера (мал. 9). Скід емалі навколо порожнин не формують, оскільки на жувальній поверхні зуба він міг би розширити порожнину,



Мал. 11. Перевірка оклюзії молярів



Мал. 12. Завершена робота

збільшуючи ймовірність потрапляння оклюзійного контакту на межу пломба-зуб. Тонкий шар композитного матеріалу по периферії пломби при наявності скосу спричиняє її відкол. Пломбуванню порожнини передуює використання смол (adhesive-bond), які посилюють зв'язок матеріалів світлового твердіння з емаллю та дентином. Самопротравний адгезив Futurabond («VOCO»)

наносять пензликом на препаровані поверхні, розподіляють тонким шаром, полімеризують галогеновою лампою 10 с. Потім дно порожнини покривають прокладковим рідкотекучим композитом X-tra base, який полімеризують галогеновою лампою (мал. 10). Після цього заповнюють порожнину. Відсутній дентин та емаль імітують універсальним фотополімером X-tra fill. Матеріал

вводять зі шприца під тиском одним шаром близько 4,0 мм. Фісури I-II порядку моделюють тонкими кінчиками інструментів. Композит полімеризують однією порцією. Полірувальним бором усувають надлишок матеріалу. Після зняття кофердаму перевіряють оклюзію та полірують пломби Dimanto («VOCO») (мал. 11, 12). Зуб покривають фторлаком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бахарева Е.Г., Халтурина О.А., Лемешкина В.А. Лазерные технологии в стоматологии // Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – №4. – С. 483.
2. Лобовкина Л.А. Нанокompозиты – прочность и эстетичность реставраций // DentalMagazine. – 2017. – №5 (161). – С. 10–14.
3. Луцкая И.К. Терапевтическая стоматология. – Минск: Вышэйшая школа. – 2014. – 607 с.
4. Луцкая И.К., Гранько С.А. Лечение кариеса зубов при выраженной деминерализации // Concept Стоматология (Казакстан). – 2015. – №1 (11). – С. 49–54.
5. Чечун Н.В., Токмакова С.И., Бондаренко О.В., Сыsoева О.В. Микроинвазивное препарирование твердых тканей зубов при применении реставрационной системы Compeer // Клиническая стоматология. – 2013. – №3. – С. 14–18. www.kstom.ru
6. Cavalcanti B. N., Lage-Marques J. L., Rode S.M. Pulpal temperature increases with Er: YAG laser and high-speed handpieces // J. prosth. dent. – 2003. – Vol. 90 (5). – P. 447–451.
7. Frankenberger R., Reinelt Ch., Taschner M., Krämer N. Минимальная инвазивность // Новое в стоматологии. – 2014. – №1/197. – С. 10–15.
8. Hahnel S., Focke K., Behr M. Минимально инвазивно – максимально удачно // Новое в стоматологии. – 2017. – №1 (221). – С. 70–74.
9. Kolnick J. Utilisation Clinique du laser Er, Cr: YSGG dans le traitement endodontique // Dental Tribune DT STUDY CLUB. – 2013. – Vol. 1, №3. – P. 42–45.
10. Qureshi T. L'aligneur Inman – Un efficace pour la dentisterie esthétique micro-invasiv (Paartie I) // Cosmetic dentistry. – 2012. – Vol. 2, №4. – P. 12–18.

REFERENCES

1. Bahareva, E.G., Halturina, O.A., & Lemeshkina, V.A. (2012). Lazernye tehnologii v stomatologii. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*, no. 4, p. 483 (in Russian).
2. Lobovkina, L.A. (2017). Nanokompозиты – prochnost' i jestetichnost' restavracij. *DentalMagazine*, no. 5 (161), pp. 10–14 (in Russian).
3. Luckaja, I.K. (2014). *Terapevticheskaja stomatologija*. Minsk: Vyshjeshaja shkola, 607 p. (in Russian).
4. Luckaja, I.K., & Gran'ko, S.A. (2015). Lechenie kariеса zubov pri vyrazhennoj demineralizacii. *Concept Stomatologija (Kazahstan)*, no. 1 (11), pp. 49–54 (in Russian).
5. Chechun, N.V., Tokmakova, S.I., Bondarenko, O.V., & Sysoeva, O.V. (2013). Mikroinvazivnoe preparirovanie tverdyh tkanej zubov pri primenenii restavracionnoj sistemy Compeer. *Klinicheskaja stomatologija*, no. 3, pp. 14–18. www.kstom.ru (in Russian).
6. Cavalcanti, B.N., Lage-Marques, J.L., & Rode, S.M. (2003). Pulpal temperature increases with Er: YAG laser and high-speed handpieces. *J. prosth. dent*, vol. 90 (5), pp. 447–451 (in English).
7. Frankenberger, R., Reinelt, Ch., Taschner, M., & Krämer, N. (2014). Minimal'naja invazivnost'. *Novoe v stomatologii*, no. 1/197, pp. 10–15 (in Russian).
8. Hahnel, S., Focke, K., & Behr, M. (2017). Minimal'no invazivno – maksimal'no udachno. *Novoe v stomatologii*, no. 1 (221), pp. 70–74 (in Russian).
9. Kolnick, J. (2013). Utilisation Clinique du laser Er, Cr: YSGG dans le traitement endodontique. *Dental Tribune DT STUDY CLUB*, vol. 1, no. 3, pp. 42–45 (in English).
10. Qureshi, T. (2012). L'aligneur Inman – Un efficace pour la dentisterie esthétique micro-invasiv (Paartie I). *Cosmetic dentistry*, vol. 2, no. 4, pp. 12–18 (in French).

Стаття надійшла в редакцію 19 грудня 2017 року