

Нова класифікація керамічних матеріалів у стоматології: як зробити правильний вибір?

Внаслідок тривалого розвитку показання до використання керамічних матеріалів також зазнали деяких змін і значно розширилися. Високоестетичні властивості і біосумісність кераміки стали її передовими характеристиками ще в перших представників цієї групи матеріалів, але слабка їх міцність на розрив диктувала необхідність розробки керамічних матеріалів з більшою зносостійкістю і гарантією їх довгострокового функціонування, особливо у випадках виготовлення реставрацій з товстішим шаром облицювання.

Розвиток прогресивних CAD / CAM технологій, а також використання сучасних прес-матеріалів і нових підходів литва дозволили виготовляти міцніші, і в той же час мінімально інвазивні конструкції з відмінними естетичними характеристиками. Це сприяло розробці оптимального безметалевого керамічного матеріалу, адаптованого до специфічних умов лікування, оскільки нові представники стоматологічної кераміки значно стійкіші за своїх попередників, більш прості у використанні, і більшою мірою універсальні.

Проте, вибір відповідного керамічного матеріалу залежить від умов клінічної ситуації і від техніки його використання. На жаль, величезний об'єм суперечливої інформації стосовно показань до використання різних керамічних матеріалів бентежить відносно того, який же саме матеріал краще вибрати для тієї чи іншої конструкції в конкретному клінічному випадку.

Розуміння принципів класифікації, знання складу і характеристик різних керамічних матеріалів допоможе стоматологам і техніку не лише не плутатися у виборі матеріалу, але бути точно упевненими в правильності свого рішення.

Склад, характеристики і класифікація

Кераміка є неорганічною неметалічною твердою речовиною, яку отримують під час нагріву її компонентів під дією високих температур і наступного їх охолодження. До складу кераміки входять нітриди, карбіди, оксиди металів, боріди, а також різні комбінації і суміші цих компонентів. Таким чином, матеріал, що іменується керамікою, насправді не є таким за визначенням, якщо він створений за допомогою якогось іншо-

го методу обробки чи має у своєму складі додаткові органічні компоненти.

Керамічні матеріали мають кристалічну чи частково кристалічну структуру, але можуть бути і аморфними (наприклад, як скло). Оскільки більшість стоматологічних керамічних матеріалів у своєму складі мають, принаймні, декілька кристалічних компонентів, то деякі автори визначають кераміку як неорганічну кристал-сумісну субстанцію, тобто, виключаючи цим визначенням некристалічне скло, яке, проте, по суті свого виробництва є саме керамікою.

Стоматологічні керамічні матеріали, як правило, класифікуються по своїй мікроструктурі, що полегшує наукове розуміння їх складу і хімічної природи, але, по правді кажучи, це мало допомагає стоматологам або технікам у виборі відповідного матеріалу для конкретної клінічної ситуації. Метод обробки кераміки істотно впливає на її механічні властивості і, отже, на можливість використання матеріалу в різних клінічних випадках. Таким чином, тільки комплексно класифікуючи стоматологічні керамічні матеріали, як на основі їх складу, так і згідно методів їх виробництва і обробки, можна забезпечити умови для оцінки клінічних параметрів їх застосування в кожній конкретній ситуації. Представлена нижче класифікація побудована на одному принципі: використання керамічних мас для різних конструкцій – від найбільш консервативних/найменш інвазивних (з максимальним збереженням природної структури зуба) – до найменш консервативних/найбільш інвазивних (з мінімальним збереженням тканин зуба). Ця категоризація матеріалів також враховує раніше опубліковану класифікацію, в якій згадувалися як склокераміка, так і декілька зовсім нових і прогресивних матеріалів, які тільки вийшли на ринок.

CL–I (порошок / рідина)

Клас I (CL–I) включає порошкоподібні і рідкі види керамічних матеріалів, що складаються з часток діоксиду кремнію, занурених у скловидну матрицю з варійованою кількістю кристалічної фази в цій матриці (наприклад, Creation Porcelain, Jensen Dental; Ceramco 3, DENTSPLY International; EX – 3, Kuraray Noritake Dental, Inc.). Група CL–I також включає пре-

дставників полевошпатної кераміки, званої так тому, що вона спочатку виготовлялася з польового шпату (алюмосилікату, що містить у своєму складі певну кількість калію, натрію, барію або кальцію). Декілька варіантів полевошпатних керамічних матеріалів доступні на ринку і сьогодні (фото 1-3).



Фото 1. Вигляд до препарування (клінічний випадок виготовлення вініра з полевошпатної кераміки – матеріал групи CL–I)



Фото 2. Вигляд після препарування (клінічний випадок виготовлення вініра з полевошпатної кераміки – матеріал групи CL–I)



Фото 3. Вигляд після фіксації конструкції (клінічний випадок виготовлення вініра з полевошпатної кераміки – матеріал групи CL–I)

Матеріали групи CL–I виготовляються вручну (фото 4) і відносяться до групи матеріалів, що використовуються при найбільш консервативних конструкціях.

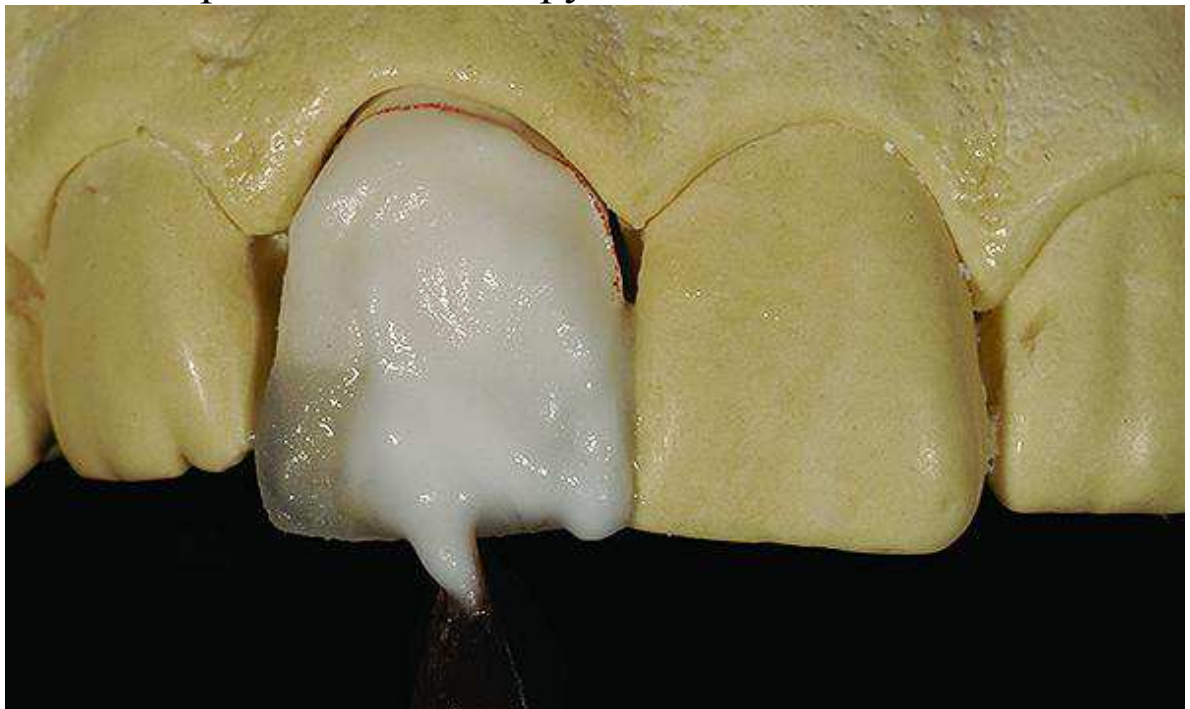


Фото 4. Ручне нанесення полевошпатної кераміки

Вони, як правило, є найбільш прозорими керамічними матеріалами, але в той же час і найбільш крихкими. З урахуванням ступеню їх прозорості вони є ідеальним варіантом вибору у

випадках відновлення коронок з досить великою кількістю залишкової емалі і відносно добре збереженою структурою зуба (при збереженні $\geq 50\%$ об'єму емалі, або коли ділянка фіксації як мінімум на 50% складається з емалі, або коли 70% маргінальних країв представлені емаллю, але не дентином). Полевошпатні керамічні реставрації, що фіксуються на емалі, довели свою успішність і довговічність під час багатьох клінічних досліджень. Представники цієї групи матеріалів демонструють не лише високі естетичні показники, але і відмінні робочі характеристики, є досить зручними для використання як тонкого шару, що наноситься безпосередньо на структуру емалі, а також вважаються оптимальними для неметалічних конструкцій. Матеріали CL-I вимагають товщини шару в 0,2-0,3 мм для забезпечення потрібного відтінку реставрації.

Цей клас матеріалів, як правило, використовується при відновленні передніх зубів, але також у деяких випадках може використовуватися і для реставрацій на премолярах, а в окремих випадках – і на молярах. Ризик їх ушкодження досить низький при адекватному функціональному навантаженні (фото 5-6).



Фото 5. Вигляд до препарування: необхідність корекції естетичного вигляду фронтальних зубів (клінічний випадок виготовлення вініра з полевошпатної кераміки – матеріал групи CL-I)



Фото 6. Вигляд після фіксації конструкцій (клінічний випадок виготовлення вініра з полевошпатної кераміки – матеріал групи CL–I)

CL–II (склокераміка)

Склад керамічних матеріалів CL–II схожий на аналоги групи CL–I тим, що в обох є скловидна матриця, проте по своїй склокристалічній структурі і типам кристалів ці два класи матеріалів все-таки відрізняються. У матеріалах групи CL–II кристалічні складові можуть бути чи додані до складу скла, чи ж вирощені в склообразній матриці. Кераміка CL–II також відрізняється від кераміки CL–I і процесом виробництва, оскільки перша поставляється у формі щільних промислових блоків для пресування і фрезерування. Враховуючи особливості типів кристалів і можливості клінічного застосування, матеріали групи CL–II можна умовно розділити на дві підгрупи: CL–IIa і CL–IIb.

CL–IIa

Матеріали цієї підгрупи містять низьку або середню (<50%) кількість лейцит-полевошпатного скла. Матеріали (наприклад, IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent; Authentic, Jenson Dental; VITABLOCS Mark II, VITA Zahnfabrik) складаються менше, ніж на 50% з кристалічної субстанції, більше схожі на скло, тому вимагають проведення процедури бондінгу при їх фіксації.

Як і всі матеріали групи CL–II, матеріали підгрупи CL–IIa можуть бути використані для тих же показань, що і аналоги CL–I: для реставрацій у ділянці передніх зубів, премолярів, і, в ок-

ремих випадках, молярів. Крім того, вони довели свій довгостроковий клінічний результат і при дії більших функціональних навантажень, а також у випадках оголення ділянок дентину, які безпосередньо контактують з керамікою при фіксації. Вони можуть бути достатньо прозорими, але, як правило, вимагають товстішого шару в процесі їх використання для відтворення необхідного рівня естетики і відповідного відтінку зуба (фото 7-8).



Фото 7. Вініри, виготовлені з матеріалів групи CL–IIa з мінімальною товщиною шару матеріалу в ділянці ріжучого краю



Фото 8. Вигляд після фіксації вінірів, виготовлених з матеріалу групи CL–IIa

Матеріали цієї підкатегорії демонструють також підвищену міцність, в першу чергу обумовлену технікою їх виробництва у формі щільних блоків, а також здатністю лейціту змінювати коефіцієнт власного теплового розширення, перешкоджаючи тим самим поширенню тріщин.

Ці щільні скло– і лейцит-вмісні матеріали, що підходять для виготовлення об'ємніших вінірів, коронок у фронтальній ділянці і вкладок типу inlay і onlay у ділянці жувальних зубів за умови забезпечення міцного взаємозв'язку і фіксації конструкцій з належними тканинами.

CL – ІІ

Ця підгрупа нових матеріалів із середнім або високим (тобто > 50%) вмістом кристалічного скла чи склокераміки, по своїй мікроструктурі складається із скляної матриці, яка оточує другу фазу, представлену окремими кристалами. На початку виробництва матеріали складаються з однорідного скла, але формування вторинних джерел утворення і росту кристалів забезпечує покращення механічних і фізичних властивостей представників цієї групи за рахунок присутності максимальної кількості кристалічних одиниць, навколо яких формуються ділянки компресійної напруги.

Прикладом цих матеріалів є літій дісилікат (наприклад, IPS e.max, Ivoclar Vivadent) – склокерамічний матеріал, що складається з кремнезему, двоокису літію, оксиду алюмінію, оксиду калію і п'ятиокису фосфору. Після того, як кристалічний компонент матеріалу досягає оптимального рівня росту під час свого виробництва, матеріал подрібнюють у порошок і обробляють за допомогою різної техніки і підходів. Показання до використання літій дісилікату аналогічні, як і для інших склокерамічних матеріалів, проте він може використовуватися ще і для виготовлення суцільних коронок. У випадку якщо останні фіксуються за допомогою композитного цементу, літій-силікатні конструкції забезпечать ефективне функціонування повних коронок навіть у випадках високих навантажень у ділянці молярів (фото 9-11).



Фото 9. Вигляд до препарування

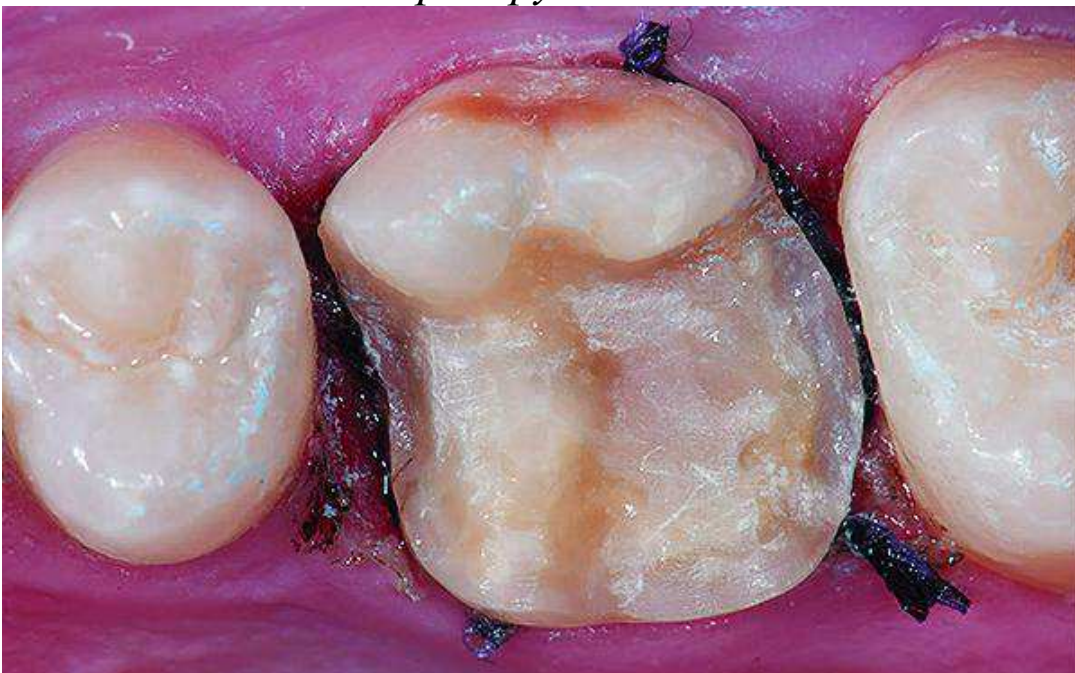


Фото 10. Вигляд після препарування



Фото 11.

Фіксація коронок, виготовлених з матеріалів групи CL–ІІв

Новим матеріалом цієї категорії є літій дисилікат укріплений цирконієм (наприклад, VITA Suprinity, VITA Zahnfabrik (фото 12); CELTRA Duo, DENTSPLY). ZLS матеріали складаються з літій-силікатної склокераміки на 10% армованою кристалами діоксиду цирконію. Хоча ці матеріали є відносно новими на ринку, але первинне їх тестування продемонструвало відмінні оптичні і фізичні показники, аналогічні оригінальним літій-дисилікатним матеріалам. Дійсною перевагою літій-дисилікатів є достатня кількість клінічних даних, що підтверджують довгостроковий і успішний результат їх використання як поодиноких реставрацій при будь-якій локалізації.



Фото 12. Оптичні характеристики літій-силікатних CL–ІІв матеріалів, армованих цирконієм

Реставрації, виготовлені з цих матеріалів, демонструють високу міцність, резистентність до переломів і відмінну естетику, що імітує природні тканини, а тому є універсальними у використанні для широкого спектру клінічних свідчень. Їх також рекомендується використовувати за критичних умов відновлення коронки, коли кількість залишкової емалі менше половини її початкового об'єму, або коли менш ніж 50% бондінгової поверхні зуба представлено емаллю, або ж 30% і більше маргінальних тканин складає дентин. Враховуючи властивості матеріалів, рекомендовано використання адгезивного протоколу.

Проте, слід зазначити, що фіксація до дентину не є прогнозованою через природну гнучкість дентину, тоді як жорсткість емалі може забезпечити більш сприятливий прогноз реставрації.

CL–III (високоміцні кристалічні матеріали)

Матеріали групи CL–III є високоміцними кристалічними представниками кераміки з мінімальним вмістом кристалічної фази або ж повною її відсутністю, які виготовляються під час послідовних промислових процесів. Вони відрізняються від скла або склокераміки типом формування зв'язку між спекеною кристалічною матрицею (яка складає від 85% до 100% об'єму) і частками кристалічної фази.

CL–IIIa

CL–IIIa група матеріалів виготовляються шляхом створення пористої матриці, сформованої у формі блоку, і остаточно відконтурованою до потрібних розмірів за допомогою CAD / CAM технології. Після цього структуру матриці заповнюють другою розплавленою фазою матеріалу. Лантанове алюмосилікатне скло в рідкому чи розплавленому вигляді затікає в усі пори матриці завдяки капілярній взаємодії, створюючи щільний і надійний матеріал. Кінцевий продукт є 85% кристалічної сітки, що переплітається з невеликою кількістю скла. Нині ці матеріали зникають з ринку, а на зміну їм приходить повністю 100% полікристалічна кераміка.

CL–IIIb

Матеріали підгрупи CL–IIIb є високоміцними 100% кристалічними керамічними матеріалами, які спочатку виготовлялися на основі оксиду алюмінію (наприклад, Procera, Nobel Biocare). Останнім часом їх почали виготовляти на основі діоксиду цирконію (наприклад, LAVA, 3M ESPE; Prettau, Zirkonzahn). Конструкції на основі алюмінію добре зарекомендували себе для виготовлення поодиноких коронок, але в ділянці молярів у зв'язку з підвищеним ризиком сколювання перевагу слід віддавати матеріалам на основі цирконію або літію дисилікату. Коронки, виготовлені на основі цирконію, також можуть бути використані при великій втраті тканин зуба, підвищеному ризику виникнення пружних деформацій і стресової напруги, при виготовленні поодиноких коронок у ділянці молярів або в складі мостовидних протезів (фото 13 і фото 14), а також в умовах з проблематичним проведенням якісного бондінгу (наприклад, у під'ясенній ділянці).

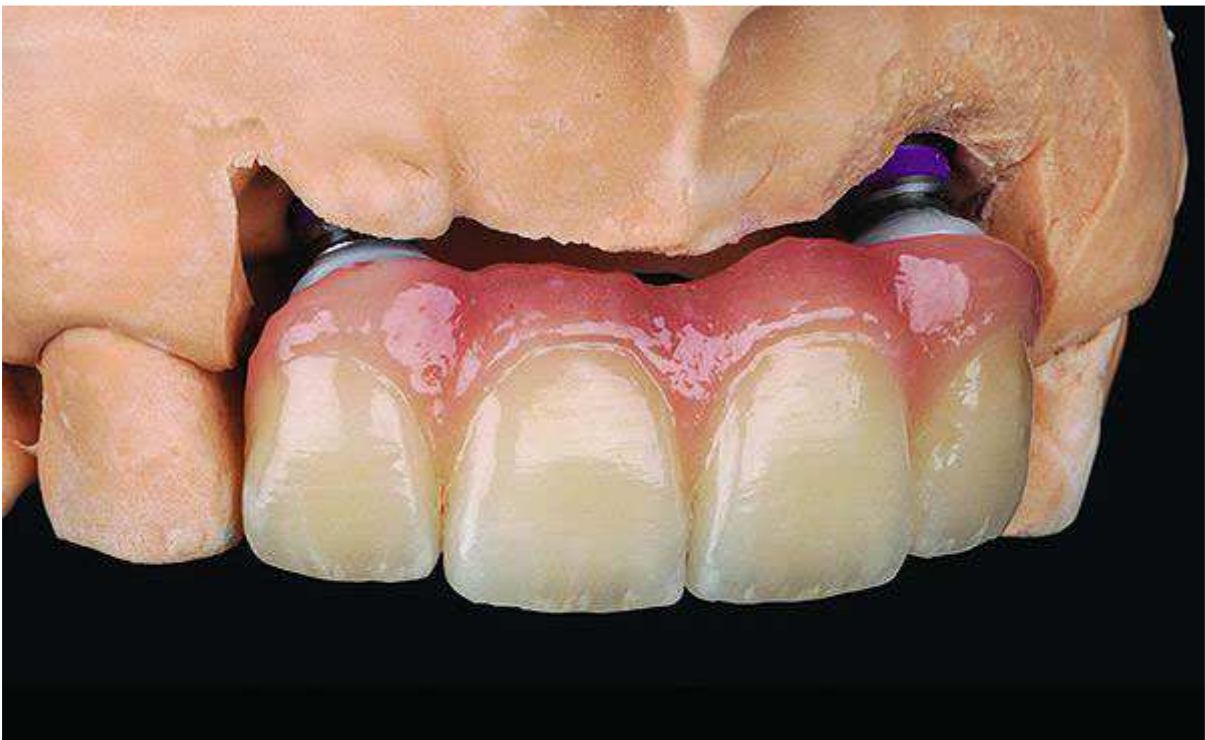


Фото 13. Цирконієві коронки (CL–IIIb), фанеровані керамікою. Імітація ясен за допомогою рожевої кераміки



Фото 14. Вигляд конструкції після фіксації в ротовій порожнині

У тих випадках, коли складно забезпечити якісну реалізацію адгезивного протоколу фіксації (проблеми контролю вологи, високі параметри сил зрушення і розтягуючої напруги на межі зуб/реставрація), рекомендується використовувати керамічні матеріали групи CL–III або металокераміку (CL–IV), оскільки конструкції, виготовлені з цих матеріалів, можна фіксувати з використанням звичних прямих протоколів. Проте при

використанні суцільноцирконієвих коронок увагу слід звернути на взаємовідношення із зубами-антагоністами, оскільки проблеми найчастіше виникають через неадекватний контакт із зубами протилежної щелепи.

Будь то матеріал на основі оксиду алюмінію чи оксиду цирконію – обидва матеріали демонструють більшу міцність, ніж матеріали груп CL–I і CL–II, і можуть бути використані для виготовлення підструктури кукси як альтернативи металу. Проте, зважаючи на свою підвищеною опаковість (викликану великим вмістом кристалічної речовини) самі по собі вони не можуть забезпечити оптимального рівня естетичного профілю. Їх перекривають іншими керамічними матеріалами, і, таким чином, отримують і міцну конструкцію, і відмінну естетику. Кераміка групи CL–III вимагає товщини шару від 1,2 мм до 1,5 мм, залежно від потрібного кольору субструктури.

Більш напівпрозорі представники цих матеріалів нині використовуються для виготовлення суцільноцирконієвих реставрацій у ділянці жувальних зубів. Першим на ринку з цієї категорії був BruxZir ((Glidewell Laboratories), але в нинішній період вибору немає меж, і нові представники цих керамічних матеріалів продовжують поповнювати ринок стоматологічних матеріалів (фото 15 і фото 16).



Фото 15. Вигляд цирконієвої заготовки (CL–IIIb) перед корекцією кольору і фінішним спіканням (Enrico Steger/Zirkonzahn)



Фото 16. Вигляд конструкції після спікання і досягнення потрібного відтінку (Enrico Steger/Zirkonzahn)

CL–IV (металокераміка)

Матеріали групи CL–IV є, по суті, аналогами матеріалів CL–I групи злитими з високоміцною підкладкою з металу, що дозволяє використовувати їх у клінічних ситуаціях, при яких зростає ризик виникнення високої напруги чи деформацій. Вони ідеально підходять для ситуацій, коли структура зуба або повністю відсутня, або кількість залишкових тканин мінімальна. Як і матеріали CL–III групи, металокераміка характеризується високою міцністю, але обмеженими естетичними характеристиками. Для досягнення прийнятної естетики необхідна товщина шару має складати не менше 1,5 мм. Незважаючи на схожість з матеріалами CL–III на основі оксиду цирконію, коефіцієнт їх термального розширення все ж значно відрізняється через природу металевого каркаса. Естетичні властивості металокераміки можна покращити, використовуючи якісні матеріали для облицювання (фото 17).



*Фото 17.
Реставрація
двох молярів
суцільноке-*

рамічними коронками з матеріалів групи CL–IV

Висновки

Знання показань до використання керамічних матеріалів різних класів, а також розуміння різниці їх структурного складу, допоможе зробити правильний вибір незалежно від умов кожного специфічного клінічного випадку. Слід враховувати, що, окрім згаданих вище критеріїв, на вибір матеріалу для конструкції впливає також кількість збережених тканин зуба, можливість проведення якісного бондінгу, критерії естетики, форма посмішки і відтінок майбутньої реставрації.

Матеріали груп CL–I і CL–II мають відмінні естетичні характеристики, але є недостатньо міцними. І хоча всі види керамічних матеріалів більше резистентні до компресійних навантажень, ніж до розтягування і деформації на зрушення, але якщо ризик виникнення надмірних навантажень мінімальний, а естетика вимагає кращого – можна використовувати слабкіші, але більше оптично відповідні матеріали з перших двох груп. Представники CL–III і CL–IV груп навпаки мають підвищену міцність, але програють в естетиці. Якщо рівень функціональної напруги є високим, і без міцніших матеріалів не обійтися (наприклад, діоксиду цирконію, оксиду алюмінію, або металу), то можна використовувати облицювальну кераміку для досягнення оптимального естетичного профілю. Ідеальним, звичайно, є виготовлення конструкції з одного класу матеріалів, проте доступність різних їх видів робить можливим виготовлення реставрацій, які відповідають як функціональним критеріям міцності, так і естетичним вимогам.

Автори: Едвард Макларен, Йоган Фігуера