

CAD/CAM матеріали в стоматології

Кожен з етапів CAD/CAM виробництва ортопедичних конструкцій (будь то збір цифрових даних, їх обробка адаптованим програмним забезпеченням або безпосередньо процес виготовлення) продовжує незалежно розвиватися і удосконалюватися, забезпечуючи, таким чином, ще більшу точність і ефективність ортопедичних робіт, виготовлених методом цифрового моделювання і фрезерування. У той же час у практику CAD/CAM впроваджуються все нові матеріали кераміки, полімерів і металів, які дозволяють виготовляти усі види конструкцій: від простих ковпачків і коронок до бюгельних протезів, знімних апаратів, провізорних конструкцій і хірургічних шаблонів. У лабораторіях CAD/CAM також використовують матеріали для виготовлення моделей, або зразків, які підлягають вигоранню під час литва чи пресування.

CAD/CAM кераміку найчастіше використовують саме в реставраційній стоматології, оскільки впровадження подібного підходу значно змінило основні клінічні аспекти в цій практичній галузі. Більшість мостовидних конструкцій, а також окремих коронок у наш час виготовляється саме за допомогою CAD/CAM технологій з використанням нових видів керамічних матеріалів. CAD/CAM кераміки еволюціонували від класичного полевошпатного аналога з високими естетичними характеристиками, але крихкого за своєю природою, до сучасних представників, які дуже значно відрізняються між собою параметрами міцності, гнучкості та естетики. Конструкції, виготовлені з таких матеріалів, вже давно довели свою клінічну ефективність і є гідною заміною традиційним металокерамічним реставраціям.

До недавнього часу клініцисти були обмежені у виборі керамічних матеріалів CAD/CAM: міцні матеріали не мали достатньої естетичності, а естетичні – достатньої міцності. Але сьогодні естетичні параметри високоміцних матеріалів дозволяють досягнути максимального клінічно ефективного результату незалежно від об'єму роботи: будь то окрема коронка або суцільна конструкція, що заміщає повну адентію щелепи. Монолітні реставрації CAD/CAM менш схильні до ризику невдачі зважаючи на відсутність різниці між базисним і покрив-

ним матеріалами, а процес їх виготовлення є досить швидким і легким, який не вимагає трудомістких додаткових витрат і висококваліфікованих знань відносно особливостей нанесення різних шарів покриття.

Скловидна кераміка

Скловидна кераміка є унікальним CAD/CAM матеріалом, що використовується для виготовлення вкладок, коронок і вінірів от вже упродовж 30 років. При адекватному використанні цього роду матеріалів (належний алгоритм препарування, адаптований метод обробки кераміки і надійний протокол бондінгу), вони забезпечують досить високий рівень клінічного успіху і естетичної реабілітації. Проте у випадках з надмірно тонкими межами, невідповідністю поверхонь і недостатнім адгезивним зв'язком із структурою зуба, ефективність застосування конструкцій із скловидної кераміки залишає бажати кращого. Для окремих випадків більш відповідними є інші види матеріалів, але для вінірів кращим матеріалом вибору залишається склокераміка. Скловидна кераміка доступна у формі багатошарових блоків, що відрізняються відтінками кольору. Крім того, її можна додатково підфарбувати чи змінити відтінок шляхом накладення додаткового шару, що в більшості випадків вирішує проблеми індивідуального підбору кольору майбутньої естетичної конструкції.

Нанокераміка

Ця група матеріалів поєднує в собі еластичність композитів і міцність керамічних аналогів. Нанокераміку не можна забарвити в печі, що обмежує їх використання для реставрацій у фронтальній ділянці, але для надання їм відповідного відтінку існують цілі реставраційні набори, які допомагають досягти максимальної адаптації кольору. Зовсім нещодавно ЗМ ESPE перестала пропонувати використовувати власну Lava Ultimate для виготовлення коронок унаслідок частих випадків порушення зчеплення ортопедичної конструкції з тканинами зуба. Вкладки і накладки ж є прямими показаннями для використання нанокераміки під час фрезерування через відсутність тонких країв, чутливих до сколювань, меншої гнучкості і кращої адгезії подібних конструкцій. З клінічного погляду, накладки і вкладки з нанокераміки виготовляються досить швид-

ко, при цьому точно і легко поліруються під час їх кінцевої примірки і фіксації.



LAVA Ultimate (3M ESPE)

Літій силікатна склокераміка

Літій дисилікат був введений у стоматологічну індустрію компанією Ivoclar Vivadent під назвою Empress II ще в 1998 році. Спочатку матеріал був занадто опаківим, тому покривну кераміку спікали прямо на дисилікатній субструктурі. Але Ivoclar не зупинився і, продовжуючи удосконалювати естетичні параметри дисилікатних матеріалів, досягнув успіху: сьогодні літій дисилікат представлений на ринку різними ступенями прозорості, завдяки чому його можна використовувати як для вінірів, так і для окремих коронок або мостовидних конструкцій, що перекривають ділянку премолярів. Також цей матеріал ефективно використовується для виготовлення абатментів і коронок з опорою на імпланти. На сьогодні міцність, естетика і сила фіксації літій силікатних конструкцій з використанням звичайних композитних цементів доведена науково і клінічно, тому універсальність цієї групи матеріалів не викликає жодних сумнівів.

Ряд компаній представили на ринку аналоги цих матеріалів, що мають порівнянні параметри міцності. До таких продуктів відносяться Obsidian (Prismatik Dentalcraft Inc.) – літій силікат

і CELTRA Duo (DENTSPLY International) – цирконій, армований літій силікатом. Їх кінцевий колір визначається безпосередньо перед процесом спікання, проте достатньої кількості даних відносно їх ефективності для виготовлення IPS e.max (Ivoclar Vivadent) поки що не отримане. Крім того, ці комерційні представники літій дисилікату не можна наносити шарами, а спектр їх відтінків прозорості значно обмежений. Цей тип матеріалів часто є кращим вибором для окремих реставрацій або ж для трьоходиничних мостовидних протезів у фронтальній ділянці.



IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent)

Цирконій

Спочатку цирконій розглядався тільки як матеріал для виготовлення субструктури зважаючи на свою високу опаковість. Параметр міцності на вигин у цирконію аналогічний як у металів, проте, при покритті його прозорішою керамікою виникає ризик виникнення сколювань у процесі функціонування. За останні десять років виробники все-таки добилися того, що нові цирконієві матеріали з адаптованими рівнями прозорості можуть бути використані для виготовлення естетичних коронок і мостів у фронтальній ділянці. Цирконієві блоки для фрезерування нині мають мультинабір відтінків, забезпечуючи, таким чином, можливість для повноцінного виготовлення коронок більш опакових біля ясен і прозоріших біля ріжучого краю.



Zirkonzahn's Prettau Zirconia

Процес фрезерування

Усі три категорії CAD/CAM матеріалів (полімери, метали і кераміки) можуть бути оброблені технологією субтрактивного виробництва, при якій частина матеріалу видаляється з монолітного блоку або диска до тих пір, доки не буде досягнута запланована форма майбутньої конструкції. Фінальний вигляд коронки чи моста досягається завдяки кінцевим процесам фрезерування або шліфування надлишків матеріалу, а у випадку з металами – за допомогою електроерозійної обробки.

Значною перевагою субтрактивного виробництва є те, що монолітні блоки і диски виготовляються під промисловим контролем, тому в їх якості сумніватися не доводиться. Крім того, цей момент відносно кераміки допомагає уникнути виникнення дефектів, що з'являються внаслідок внутрішньої напруги і усадки, спровокованих природою процесу пошарового нанесення. У випадку з металами, виробництво конструкцій з монолітного блоку виключає аспекти деформації матеріалу в результаті відливання при періодичному нагріванні з наступним охолодженням.

Таким чином, будь-який матеріал завдяки CAD/CAM технологіям може забезпечити отримання міцніших і естетичніших конструкцій в порівнянні з традиційними лабораторними методами виготовлення вкладок, коронок або мостів. З іншого боку, існує цілий спектр матеріалів, розроблених саме для CAD/CAM виробництва, які не можуть бути використані в звичайній лабораторії.



Фрезерний верстат CS 3000 (Carestream Denta)



Фрезерний верстат TS150

Субтрактивний метод обробки, проте, може бути дещо неекономічним, оскільки велика частина монолітного блоку подрібнюється і стає непридатною для подальшого використання. Фрезерні бори, які з часом зношуються при тривалому використанні, також не забезпечують достатньої точності. У випадках з керамікою, процес фрезерування може провокувати виникнення стресів і тріщин у структурі матеріалу. Але, навіть незважаючи на такі недоліки CAD/CAM технологій, фрезерний метод виготовлення конструкцій є куди більш точним і економічним, ніж звичайний лабораторний метод виготовлення реставрацій.



CEREC MC XL (Sirona)



PlanMill 40 (Planmeca)

Адитивний метод виготовлення конструкцій використовується переважно при роботі з пластмасами чи металами. Цей процес передбачає нанесення тонких шарів (завтовшки близько 30 мкм) матеріалу для відтворення адекватного тривимірного об'єкту. Подібний метод виробництва може бути реалізований за допомогою різних технологій: тривимірного друку, стереолітографії і лазерного спікання. Метод формування рідкої міжфазної межі (continuous liquid interface production – CLIP) є певним ноу-хау навіть у середовищі CAD/CAM технологій, що забезпечує унікальну точність і ефективність. Кінцевий продукт при цій технології робиться з "басейну рідини" за допомогою відтворення певної міжфазної межі. У випадках з 3D друком, спочатку цей метод підходив тільки для виготовлен-

ня прототипів, але зараз він значно розширив свої можливості. З можливістю друку пластмас різного кольору він стає усе більш ефективним для виготовлення монолітних пластмасових протезів. Відносно коронок і мостів вищезгадані методи є без перебільшення революційними, оскільки дозволяють використовувати матеріали з максимально покращеними механічними властивостями, індивідуалізувати і адаптувати конструкцію, а також виключають недолік субтрактивного методу – наявність величезної кількості дорогих, але не придатних для подальшого виробництва відходів.

Висновок

CAD/CAM матеріали продовжують швидко розвиватися і удосконалюватися, забезпечуючи стоматологів новими ефективнішими можливостями для лікування пацієнтів. Тому лікарі мають бути обізнані про спектр доступних матеріалів, щоб забезпечити індивідуалізований підхід до кожної клінічної ситуації. Поза сумнівом, існуючі матеріали будуть і надалі розвиватися, ініціюючи виникнення нових методів CAD/CAM виробництва, а тому моніторинг динаміки прогресу і вдосконалення забезпечить більше адаптивний похід до вибору алгоритму лікування кожного окремого пацієнта.

Автор: Ендрю Кенігсберг