

Новий робочий процес для непрямих реставрацій без цифрового дизайну



За останнє десятиліття вплив технологій на стоматологію значно зріс. Цей вплив був добре задокументований у галузі протезування, де використання цифрових відбитків і цифрового дизайну для непрямих реставрацій призвело до суттєвих покращень. Хоча технологія, використовувана в цій сфері, еволюціонувала, робочий процес особливо не змінився.

Новий робочий процес для непрямих реставрацій без цифрового дизайну

Робочий процес зазвичай складається з препарування зуба, оцифрування, цифрового проектування і виготовлення протеза. Робочий процес може виявитися складним з погляду часу, вартості і складності, що обмежує як його застосування, так і доступність. У цьому попередньому дослідженні *in vitro*¹ вивчалось використання адитивного виробництва (3D-друку) для виготовлення кобальт-хромових кукових вкладок без використання цифрового дизайну.

Матеріали і методи

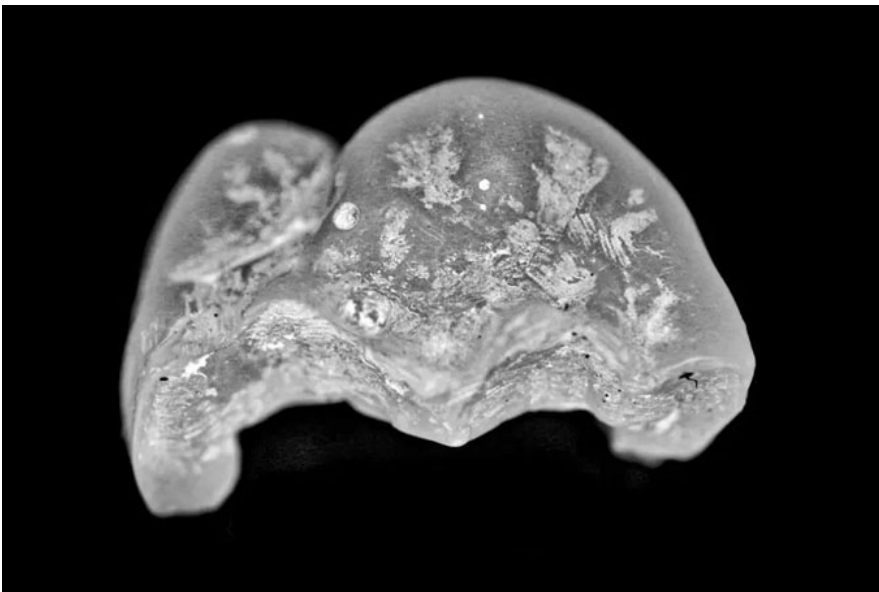
Випадковим чином були відібрані три витягнутих і неушкоджених корінних зуба людини. Для витягання кожного моляра використовувався ручний інструмент. Для відбитку кожного зуба використовували секційний лоток TempTray (Clinician's Choice) і матеріал для тимчасових реставрацій Template (Clinician's Choice). Препарування зубів було виконане для чоти-

¹ *in vitro* (лат. *in vitro* – «у склі») – це техніка виконання експерименту чи інших маніпуляцій у пробірці, або, більш загально, у контрольованому середовищі.

рхохповерхневої вкладки (фото 1). Тимчасова матриця була заповнена біс-акриловою композитною смолою Integrity (Dentsply Sirona) і поміщена на препарований зуб. Була виготовлена стандартна попередня реставрація з чотирма поверхнями, надана їй форма і відполірована (фото 2).



*Фото 1:
Препарування
зуба*



*Фото 2:
Попередня
реставрація*

Тимчасові реставрації були зафіксовані за допомогою мікро-аплікаторів Pic-n-Stic (PULPDENT) і обприскані діоксидом титану 3M ESPE. Реставрації були оцифровані в програмі True Definition (3M ESPE) і були створені STL-файли реставрацій (фото 3 і 4).

STL-файли в цифровому вигляді були відправлені до програми ADEISS. Потім файли були імпортовані в програмне забезпечення Autodesk Fusion 360 і надруковані в кобальт-хромі (фото 5 і 6) за допомогою системи лазерної плавки Renishaw

АМ 400. У принтері використовувалася технологія селективного лазерного плавлення, при якій шари металевого порошку (середній діаметр: 30-50 мкм) плавилися і сплавлялися за допомогою лазера потужністю 400 Вт. Усі реставрації пройшли звичайну після обробку, за винятком поліровки поверхні.



Фото 3: STL-файл вкладки

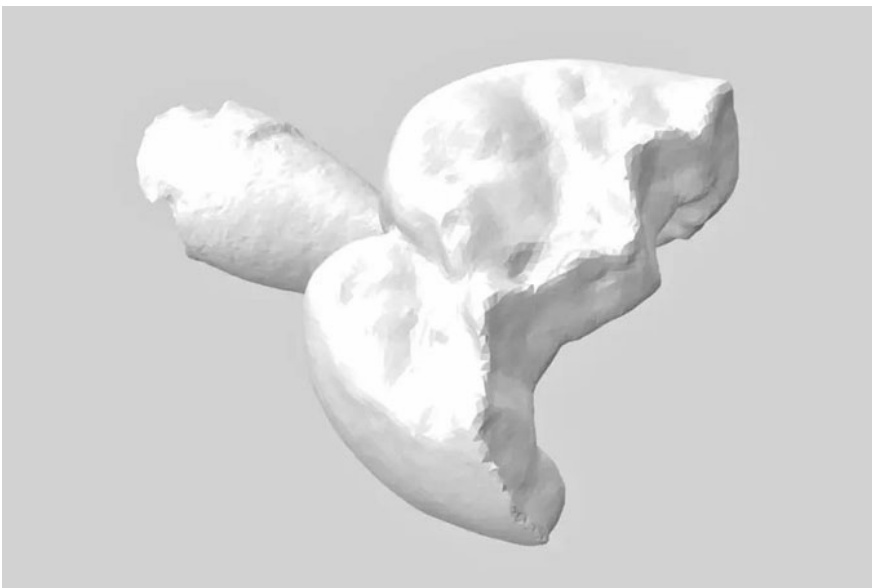


Фото 4: STL-файл вкладки



Фото 5: Вкладка, виготовлена 3D-друком



*Фото 6: Вкладка,
виготовлена 3D-
друком*

Кожна вкладка була прикріплена до препарованого зуба з використанням полімерцементу (GC) згідно з протоколом виробника. Реставрації були відполіровані високошвидкісними алмазними борами і фінішними дисками (фініри), що повільно оберталися. Після цементації були зроблені фотографії (фото 7 і 8) і рентгенограми (фото 9, 10).



*Фото 7:
Цементована
вкладка*



*Фото 8:
Цементована
вкладка*

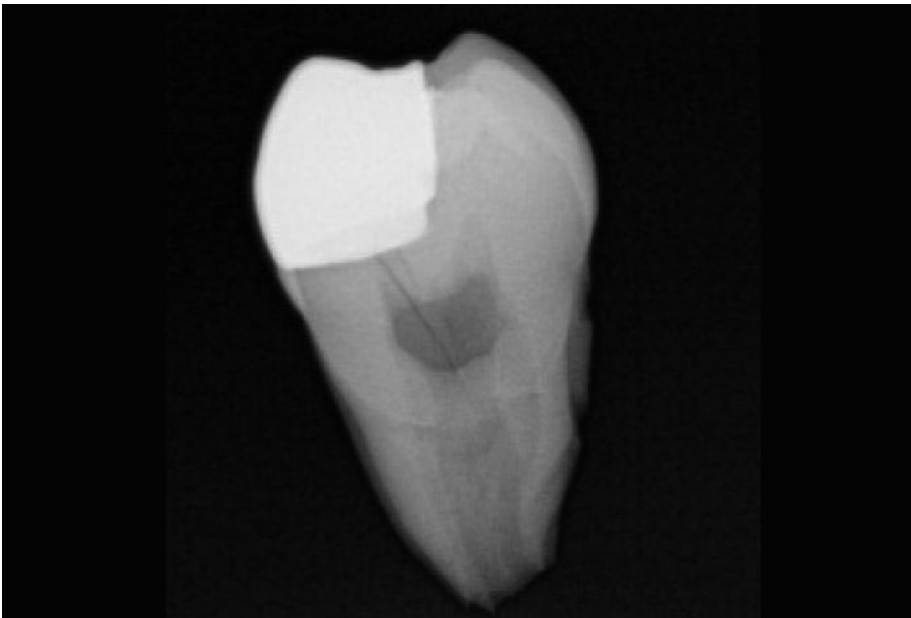


Фото 9: Рентгенограма цементованої вкладки



Фото 10: Рентгенограма цементованої вкладки

Результати

Цифровий сканер надав STL-файл відповідного розширення для адитивного виробництва металу або 3D-друку. Непрямі вкладки були успішно надруковані в кобальт-хромі з морфологією, розмірами і підгонкою, які були клінічно прийнятні для цементації. Цементация була завершена без проблем і з відповідною ретенцією, аналогічно попереднім дослідженням. Крайове прилягання було в цілому прийнятним, за винятком однієї ділянки, через відкриту межу. Обробка поверхні в цілому була прийнятною, але в деяких місцях, особливо на оклюзійній поверхні, зафіксовані погрішності.

Аналіз

Це попереднє дослідження припускає, що робочий процес для 3D-друку кобальт-хромових вкладок, що виключають цифро-

вий дизайн, можливий. Для забезпечення передбачуваності сканер і принтер повинні мати достатнє розширення. Якість друку остаточної реставрації залежить від якості попередньої реставрації; тому потрібна дуже морфологічно точна, ідеально адаптована і відполірована попередня реставрація, оскільки поліровка кобальт-хрому є складним завданням. Препарування зуба виявилось можливим під цей матеріал.

Був запропонований новий робочий процес, який забезпечує просту, ефективну і недорогу альтернативу традиційному робочому процесу. Новий робочий процес усуває необхідність у цифровому проектуванні, що значно скоротило б час і витрати в порівнянні з традиційним робочим процесом. Цей підхід також може забезпечити стійкіший варіант лікування.

У цьому дослідженні вивчалися непрямі реставрації кобальтом і хромом, але можна було б використовувати і інші металеві порошки, використовувані нині в 3D-друку, включаючи нержавіючу сталь і титан. Крім того, новий технологічний процес може бути застосований до неметалічних естетичних матеріалів, таким як дисилікат цирконію і дисилікат літію. Використання діоксиду цирконію також було вивчене в цьому дослідженні з використанням одного пристрою, використовуючи той же робочий процес, і були досягнуті аналогічні результати, але з використанням фрезерування, а не 3D-друку (фото 11 і 12).



Фото 11: Цирконієва вкладка



Фото 12: Цирконієва вкладка

Це дослідження мало невеликий розмір вибірки і обмежену оцінку, оскільки реставрації встановлювалися на окремо взяті видалені зуби і оцінювалися тільки за допомогою фотографій, рентгенограм і контрольного списку клінічних досліджень після цементації. Потрібні подальші дослідження з використанням зразків більшого розміру, сусідніх зубів, антагоністів, інших матеріалів, фізичного тестування і клінічної оцінки.

Висновок

Цифрова стоматологія продовжуватиме розвиватися і розширюватися, чинячи вплив на клінічну практику. Представлений новий технологічний процес виготовлення кобальт-хромових непрямих реставрацій з використанням 3D-друку без використання цифрового дизайну є нетрадиційною альтернативою. Його простота, ефективність і економія коштів, мабуть, вказують на те, що він пропонує передбачуваний і успішний метод створення непрямих реставрацій, що дає надію на покращення доступності і стійкості.

Автор: д-р Лес Калман