

Комплексна стоматологічна реабілітація в цифровому робочому процесі: тематичне дослідження

Цифрові технології здійснили революцію в стоматології, забезпечивши ефективну і точну стоматологічну допомогу. Інтраоральні сканери замінюють традиційні способи отримання відбитків, дозволяючи створювати віртуальні моделі, наприклад, для установки імплантатів, ортодонтії і протезування зубів. Сканери допомагають оцифровувати імплантати, тоді як CAD/CAM покращує проектування і виготовлення протезів. Фрезерування і 3D-друк забезпечують швидкість, точність і долають складнощі створення зубних протезів. Ці інновації обіцяють світле майбутнє як стоматологам, так і їх пацієнтам. Інтеграція цифрових технологій у стоматологію призвела до значного прогресу в наданні стоматологічної допомоги. У цьому тематичному дослідженні представлена комплексна стоматологічна реабілітація пацієнта з використанням цифрового робочого процесу, що включає видалення зубів, тимчасові зубні протези, імплантаційну хірургію, інтраоральне сканування, відбитки з 3D-друком і остаточні монолітні протези.

Видалення сильно зруйнованих зубів

Першим кроком у стоматологічній реабілітації пацієнта було видалення сильно зруйнованих зубів. Ця процедура була потрібна для усунення джерела інфекції і дискомфорту, а також для підготовки ротової порожнини до наступних етапів процесу реабілітації. Пізніше для спрощення планування керованої операції використовувалися зубні протези. Після видалення зубів пацієнта проінструктували з післяопераційного догляду, і був озвучений період загоєння, після якого слід переходити до наступних етапів (фото 1).



*Фото 1:
Сильно
зруйновані
зуби перед
видаленням*

Зубні протези на період загоєння

На період загоєння, який тривав приблизно сім місяців, пацієнту замість видалених зубів були встановлені тимчасові зубні протези. Це тимчасове рішення дозволило пацієнту зберегти функцію ротової порожнини, зовнішній вигляд і упевненість у собі, поки місця видалення гоїлися і тканини ротової порожнини готували до операції з імплантації.

Операція імплантації

Шість імплантатів було встановлено у верхню щелепу, і чотири імплантати були встановлені в нижню щелепу (фото 2). Це рішення було засноване на індивідуальних потребах пацієнта і анатомії ротової порожнини. Дослідження показали, що кількість імплантатів, необхідних для оптимальної підтримки і стабільності, залежить від різних чинників, включаючи якість і об'єм кістки, положення імплантату і конструкцію протеза.



Фото 2: Зубні імплантати, встановлені на нижній щелепі

Дослідження показують, що шести імплантатів на верхній щелепі і чотирьох на нижній щелепі достатньо для забезпечення адекватної підтримки незнімного мостовидного протеза, про це свідчать високі показники успіху і задоволеності пацієнтів. Крім того, установка меншої кількості імплантатів може допомогти скоротити час і вартість операції, а також звести до мінімуму ризик ускладнень, пов'язаних з установкою декількох імплантатів. Таким чином, такий підхід був визнаний відповідним для даного конкретного клінічного випадку.

Інтраоральне сканування і оцифрування

Після операції з імплантації було проведено інтраоральне сканування з використанням скануючих елементів фірми-вироб-

ника імплантатів Straumann. Цей процес точно оцифрував положення і орієнтацію кожного імплантату в роті пацієнта. На нижній щелепі використовували біс-акриловий матеріал для тимчасових реставрацій Luxatemp (DMG), що спростило процес внутрішньоротового сканування завдяки забезпеченню додаткових геометричних орієнтирів у ділянці з меншою кількістю природних орієнтовних точок (фото 3-5). Інтраоральне сканування стало незамінним інструментом у сучасній стоматології, надаючи детальні і точні цифрові відбитки ротової порожнини пацієнтів і замінюючи традиційні способи отримання відбитків.

Недавнє дослідження вивчило точність інтраоральних сканерів для випадків установки мостовидних імплантатів і показало багатообіцяючі результати. Одне таке дослідження показало, що інтраоральні сканери порівнянні із звичайними відбитками з погляду точності при використанні для мостовидних імплантатів і пропонують такі переваги, як зниження матеріальних і трудових витрат і швидше виконання робіт. Крім того, використання геометричних орієнтирів, таких як елементи для сканування і матеріали для шинування, може ще більше підвищити точність і відтворюваність інтраорального сканування (фото 6). Цифровий робочий процес особливо вигідний в імплантології, оскільки він дозволяє покращити комунікацію і співпрацю між фахівцями-стоматологами, лабораторіями і пацієнтами, а також забезпечує більш впорядкований і ефективний процес лікування.



Фото 3: Сканмаркери in situ для інтраорального сканування

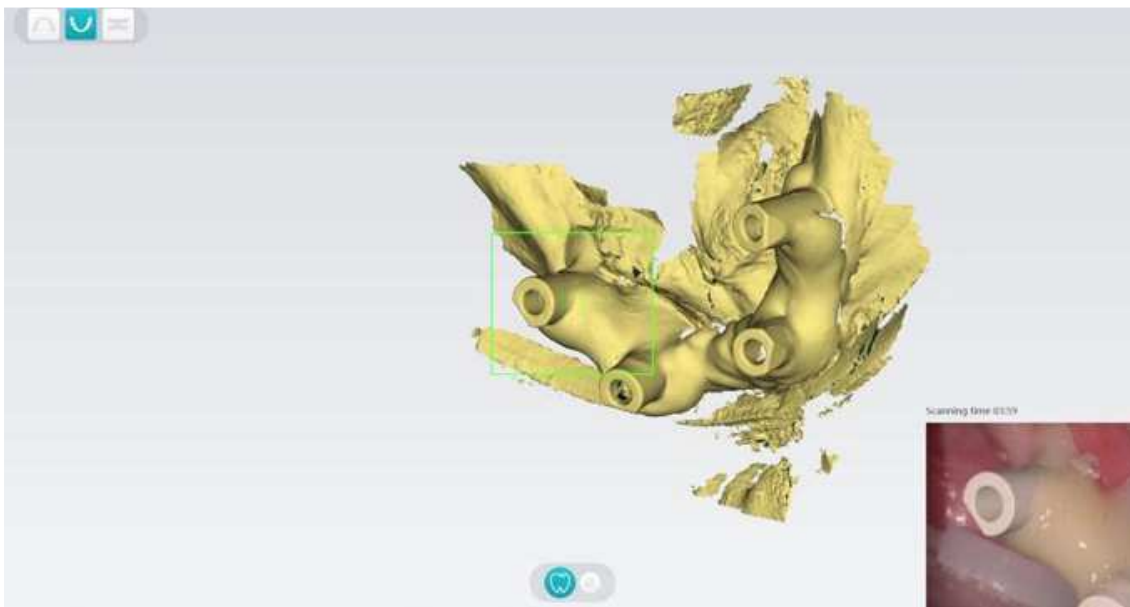


Фото 4: На нижній щелепі для сканування накладені шини

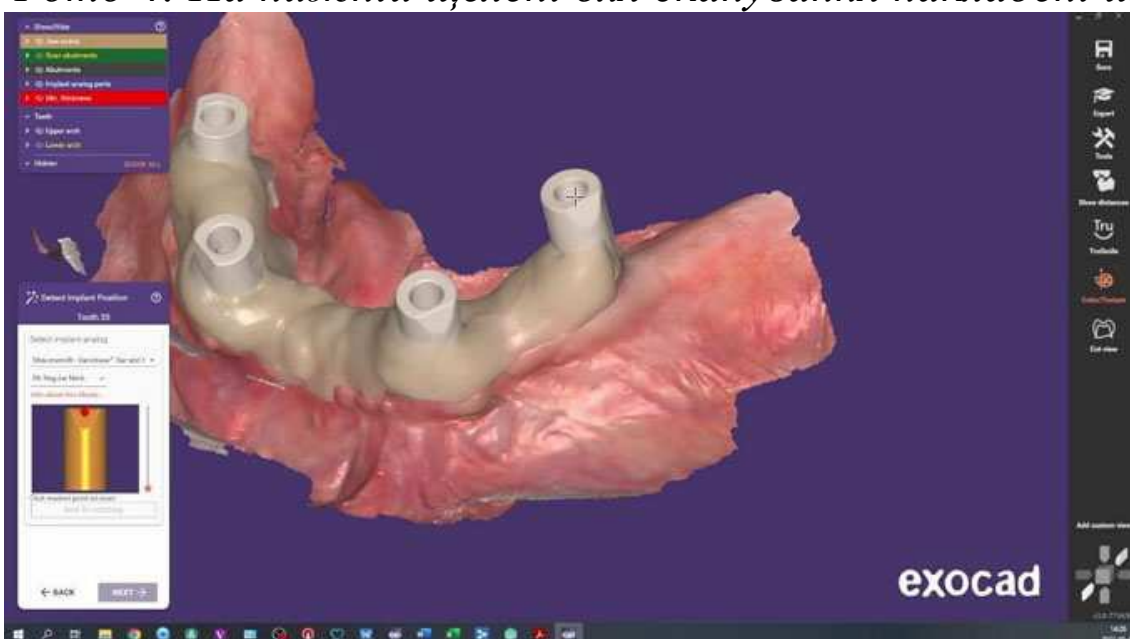


Фото 5: Інтраоральне сканування положення імплантатів

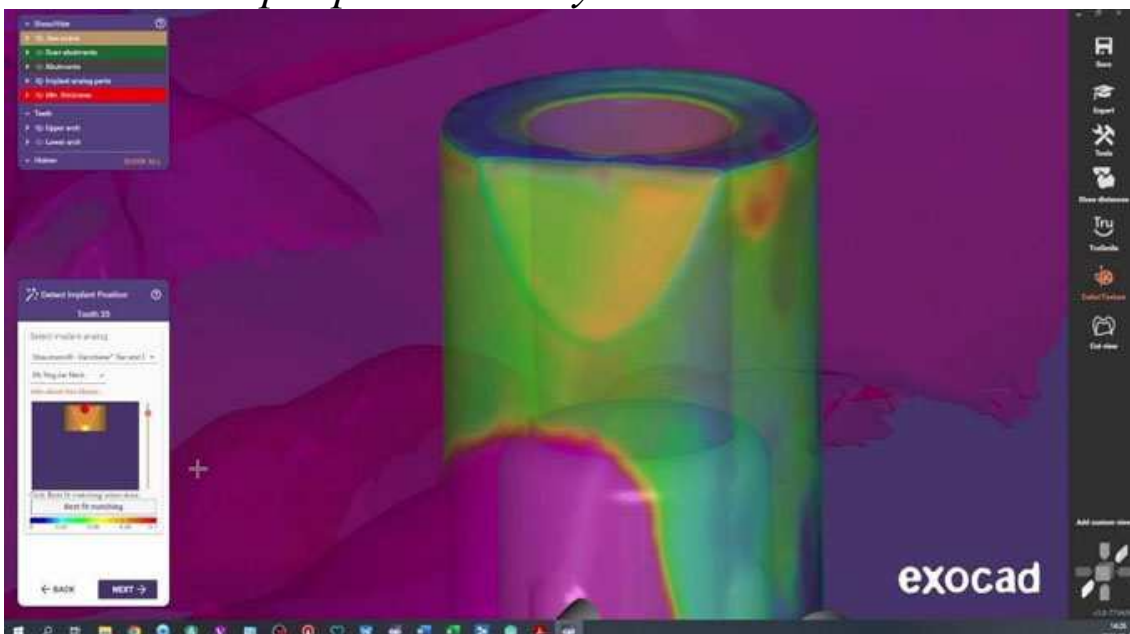


Фото 6: Цифровий відбиток ротової порожнини пацієнта з маркерами для вирівнювання в CAD/CAM

Відбитки з 3D-друком

Після оцифрування імплантатів були виготовлені два набори зразків, надрукованих на 3D-принтері, для обох щелеп. Перший набір, примірочний, був сконструйований з проміжками між позиціями імплантатів (фото 7). Ці проміжки дозволяли виявляти натягнення, коли примірочний шаблон був встановлений, і за наявності натягнення в невеликих проміжках виникали тріщини. Цей етап гарантував, що остаточні реставрації будуть точно і зручно прилягати одна до одної без надмірного навантаження на імплантати або навколишні тканини (фото 8-10).



Фото 7: Примірка шаблону, надрукованого на 3D-принтері з проміжками між позиціями імплантатів

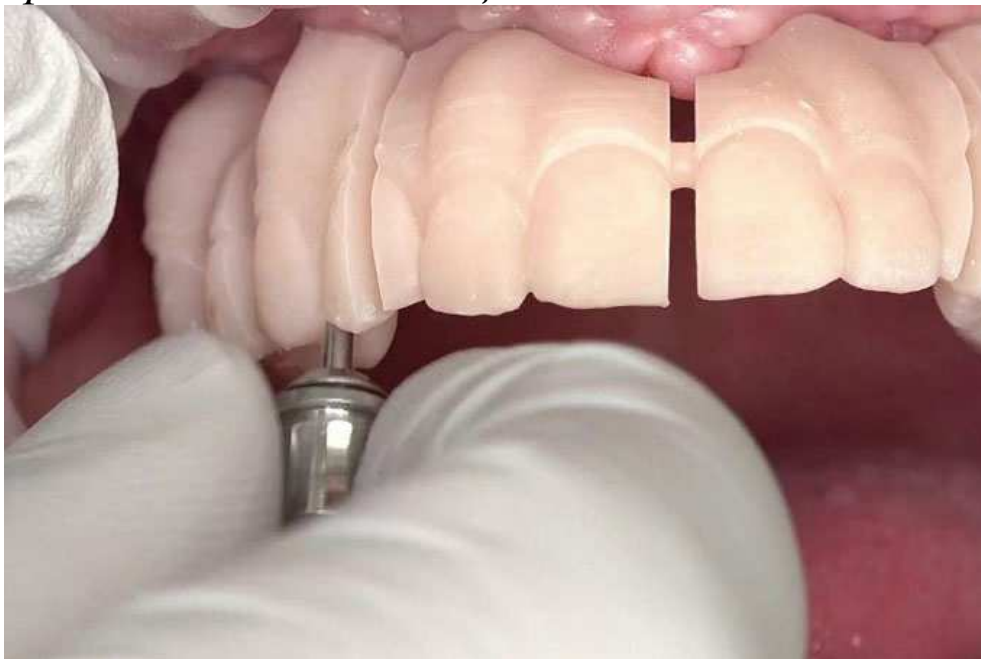


Фото 8: Установка шаблону в ротовій порожнині пацієнта



Фото 9: Примірка шаблона встановленого в ротовій порожнині пацієнта



Фото 10: Примірка скоректованого шаблона без тріщин і поломок на нижній щелепі

Шаблони мали таку ж конструкцію, що і другий набір пробних зразків, з тією лише різницею, що шаблони були вставлені між імплантатами за допомогою віртуального дискового різка і функції кріплення в програмному забезпеченні exocad. Украв важливо переконатися, що титанова основа або стержень міцно закріплені усередині шаблона, що переважно може бути досягнуте за допомогою полімерного цементу. Шаблон слід утримувати з тим же торком установки (моментом сили), який рекомендує виробник для остаточної реставрації. Другий набір зразків був використаний для перевірки різних факторів, включаючи естетику, прикус, висоту прикусу, гігіє-

нічні можливості, морфологію і функціональність. Одним з важливих моментів є те, що при перевірці прикусу слід уникати використання ретрактора OptraGate (Ivoclar). Ретрактор впливає на м'язову активність і може негативно позначитися на процесі примірювання. Ці остаточні відбитки дуже нагадували готові протези і використовувалися для внесення будь-яких необхідних коригувань перед виготовленням остаточних протезів (фото 11,12).

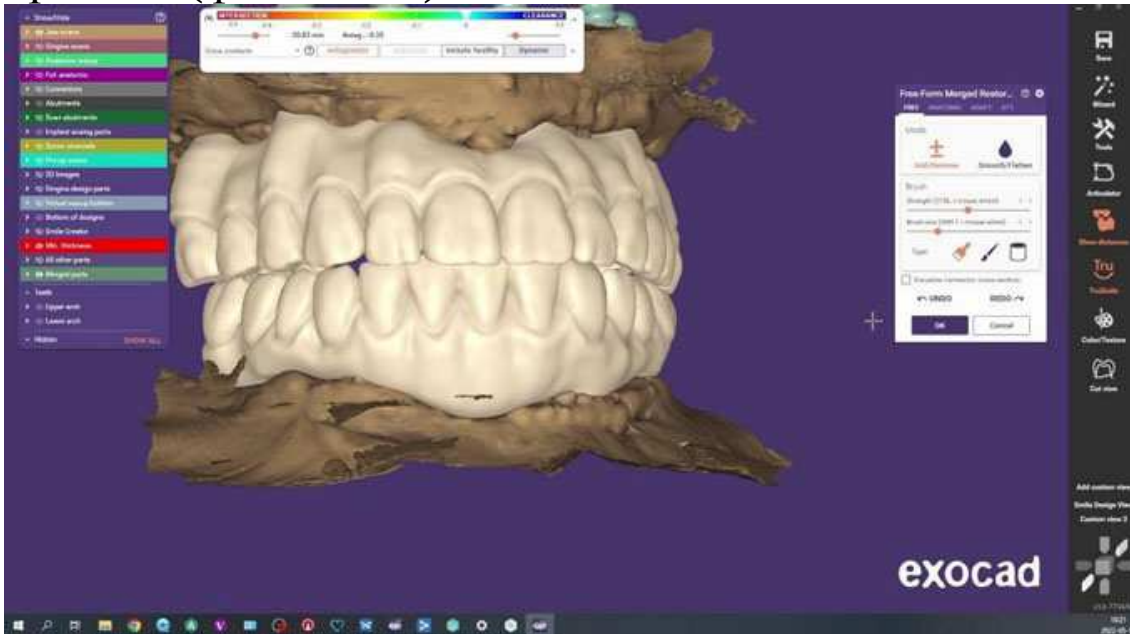


Фото 11: Завершальні випробування в програмному забезпеченні САПР



Фото 12: Пацієнт на останній примірці. OptraGate був використаний для спрощення процесу фотографування
Конкретно в цьому випадку шаблон не зламався і вносити якісь зміни не було необхідності. За наявності перелому прак-

тикуючий лікар має визначити і локалізувати джерело невідповідності. Потім він або вона повинні скріпити зламані сегменти композитом, витягнути шаблон і відправити його назад у лабораторію для точного сканування. Якщо оператору необхідно змінити прикус або скоректувати щось під час примірки, необхідно буде провести нове інтраоральне сканування, щоб фахівець міг скоректувати відповідним чином.

Як шаблони, так і пристрої для примірки були виготовлені на титановій основі. Крім того, шаблони можна використовувати як для перевірки відповідності, так і для усіх інших перевірок, усуваючи погрішності в двох різних наборах. Така ж процедура можлива для конструкцій основ мостовидних протезів, що зводить до мінімуму ризик руйнування титанових основ.

Виготовлення остаточних реставрацій

Після успішної перевірки шаблонів і пробних примірок були виготовлені остаточні протези з використанням тих же характеристик і специфікацій. Цей крок гарантував, що кінцеві протези точно відповідатимуть затвердженим зразкам, забезпечуючи зручний, функціональний і естетично приємний результат для пацієнта. На цьому етапі важливо використовувати матеріал, що має естетичні характеристики і властивості матеріалу для повторення повної анатомії при виготовленні монолітної реставрації.

Дослідження показали, що монолітні протези з діоксиду цирконію мають високу стійкість до руйнування і чудові довгострокові клінічні характеристики, що робить їх відповідним матеріалом для незнімних мостовидних протезів на імплантатах. Повністю цифровий робочий процес вимагає від користувача проведення інтраоральної перевірки, а потім відповідного налаштування початкового САПР¹ і перевірки того, що усе спроектоване максимально наближене до виробничого процесу (фото 13, 14). Якщо техніку доведеться додати облицювальний матеріал або якимсь іншим чином змінити ключові морфологічні елементи реставрації, цифровий робочий процес буде менш надійним.

¹ САПР – Система автоматизованого проектування і розрахунку

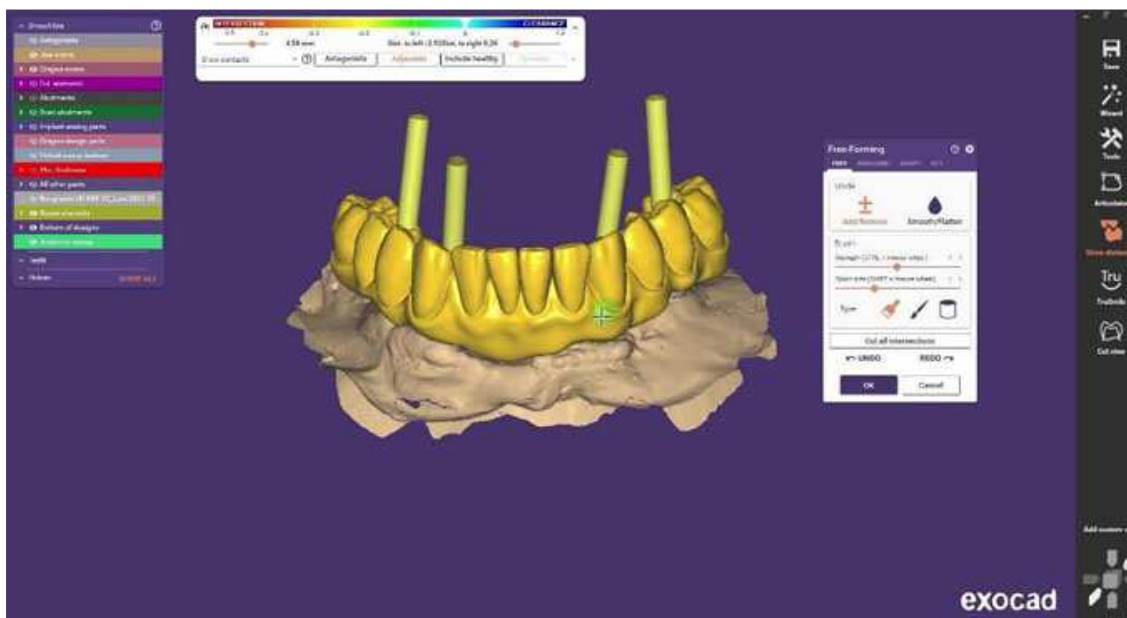


Фото 13: CAD модель протеза нижньої щелепи



Фото 14: Примірка протеза нижньої щелепи

У даному клінічному випадку остаточні протези були виготовлені з використанням монолітного діоксиду цирконію KATANA YML (Kuraray Noritake Dental). Цей високоякісний матеріал забезпечує чудову міцність, довговічність і естетичність при реставрації зубів. Процес фарбування проводився з використанням пасти CERABIEN ZR FC (Kuraray Noritake Dental) для досягнення природного зовнішнього вигляду і органічного поєднання з природним зубним рядом пацієнта. Для цементування основ діаметром 4,8 мм (Elos Accurate Hybrid Base H Non – Engaging, сумісні із Straumann Standard і Standard Plus від Elos Medtech) використовувалися PANA VIA V5 у відтінку Opaque і CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS (обидва Kuraray Noritake Dental) (фото 15-22).

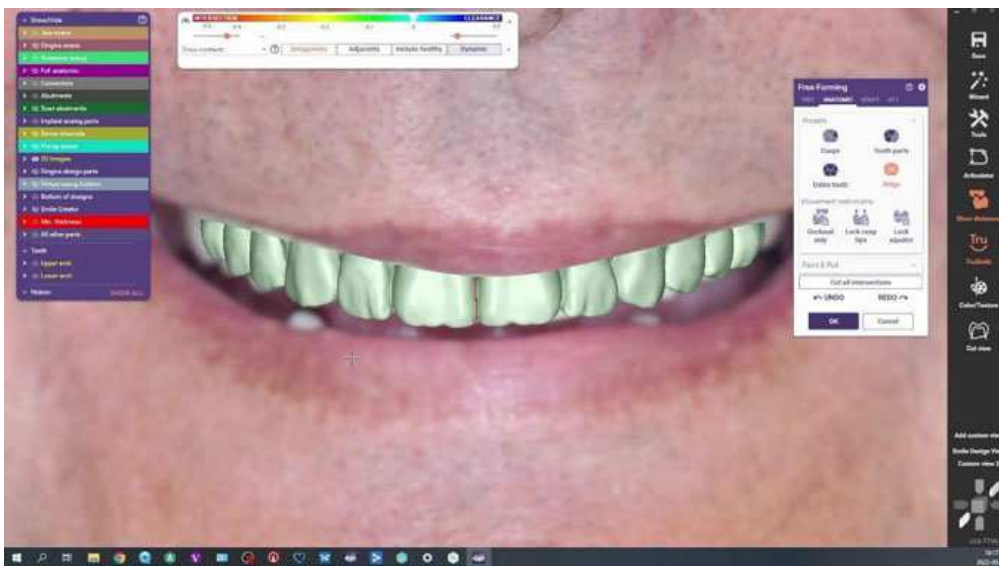


Фото 15: CAD-зображення спроектованого протеза в контексті посмішки пацієнта



Фото 16: Цементування незнімних основ Elos Accurate Hybrid Base H Non – Engaging за допомогою PANAVIA V5 і CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS



Фото 17: Остаточна реставрація в день установки



*Фото 18:
Остаточні
протези з
монолітного
цирконію
KATANA
YML,
забарвлені
пастою
CERABIEN*

ZR FC. Темні плями на яснах були забарвлені в червоний відтінок Red, ясно-рожеві поверхні – у Pink рожевий, а відблиски – у Salmon Pink лососево-рожевий

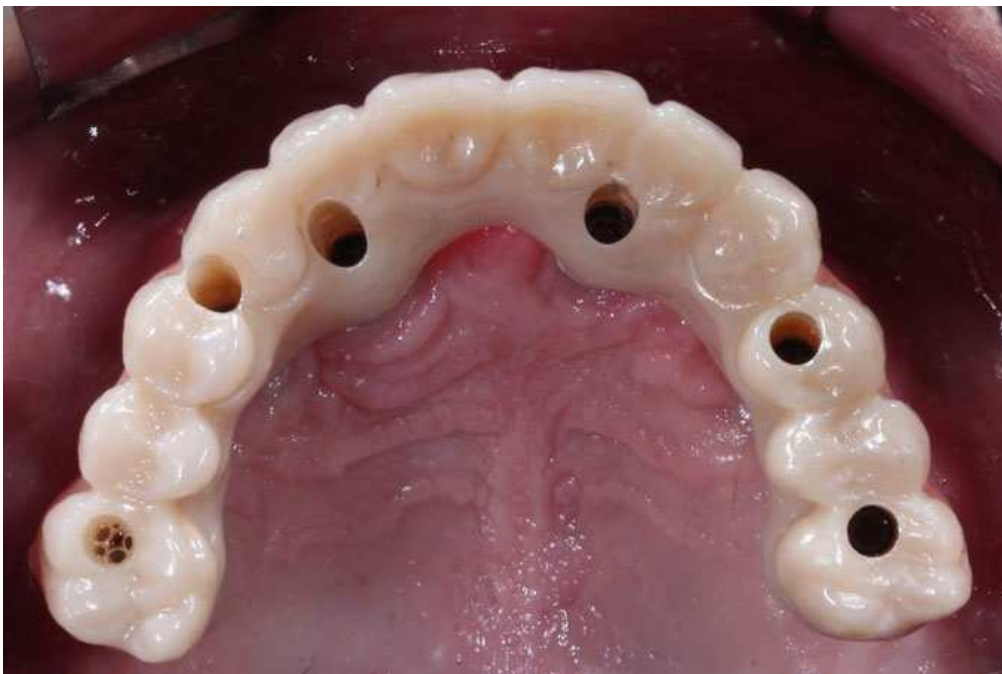


*Фото 19:
Остаточні
протези,
вигляд
праворуч.
Пришийкові
ділянки були
забарвлені
відтінком*

Cervical 2, різцеві дві третини передніх зубів – відтінком Grayish Blue, а мамелони – відтінком Mamelon Orange 1



*Фото 20:
Остаточні
протези,
вигляд
ліворуч*



*Фото 21:
Остаточ-
ний протез
верхньої
щелепи,
оклюзійний
вигляд*



*Фото 22:
Остаточ-
ний протез
нижньої
щелепи,
оклюзійний
вигляд*

Висновок

Це тематичне дослідження демонструє успішне застосування цифрового робочого процесу в комплексній стоматологічній реабілітації, що включає видалення зубів, тимчасові зубні протези, імплантаційну хірургію, інтраоральне сканування, відбитки з 3D-друком і остаточні монолітні протези з діоксиду цирконію. Інтеграція цифрових технологій у стоматологію значно підвищила ефективність, точність і результати стоматологічного лікування, що сприяло підвищенню якості догляду за пацієнтами і їх задоволеності. Очікується, що в міру подальшого розвитку технологій цифрова стоматологія продовжуватиме розвиватися, пропонуючи ще більші можливості як для стоматологів, так і для пацієнтів.

Автор: л-р. Майкл Брайан