

Цифровий робочий процес з урахуванням особливостей обличчя

при виготовленні верхньощелепних і нижньощелепних протезів з опорою на імпланти з використанням двох різних систем незнімних атакменів

Нероз'ємні системи атакменів для покривних протезів на імплантатах пропонують різні переваги для пацієнтів з адентією, включаючи економічну ефективність, покращену гігієну і меншу потребу в тонких мануальних навичках. У цій статті описується цифровий процес виготовлення верхньощелепного протеза на імплантатах, що фіксується конічними атакменами (Atlantis Conus) і не покриває піднебіння, протилежного до верхнього протеза на імплантатах, що фіксується стандартними атакменами (LOCATOR).

Ця процедура забезпечує передбачувану і точну техніку цифрового сканування робочих моделей з восковими валиками для артикуляції і цифрового налаштування дизайну зубів для передбачуваного естетичного результату. Процес виготовлення знімного протеза включає віртуальну установку зубів, 3D-друк тимчасового протеза, фрезерування остаточного протеза і зняття відбитку усередині ротової порожнини для обох систем не об'єднаних в єдиний блок атакменів.

Покривні протези є цінним і надійним альтернативним методом лікування пацієнтів з повною адентією. Декілька досліджень, присвячених якості життя, підтвердили, що протези на нижній щелепі є стандартним методом лікування пацієнтів з адентією. Протези на імплантатах забезпечують покращену фіксацію, підвищуючи комфорт і смакове сприйняття в зубному ряду верхньої щелепи завдяки відсутності піднебіння. Повідомлялося про значне покращення сили відкушування і ефективності жування. Було показано, що протези на імплантатах також покращують мову, упевненість у собі і соціальну взаємодію, а знімний характер протеза полегшує доступ для гігієни ротової порожнини.

Існують різні системи атакменів покривних протезів, які можуть бути об'єднані або не об'єднані в єдиний блок. Об'єднані в єдиний блок атакмени припускають з'єднання декількох імплантатів за допомогою балки. За наявними даними, балко-

ві протези з фіксацією на імплантатах мають хорошу фіксацію і забезпечують задоволеність пацієнтів. Проте цей тип протезів складно ремонтувати, він вимагає додаткового простору для проведення реставрації і є порівняно дорогим. Крім того, це пов'язано з великим скупченням зубного нальоту, що призводить до відносно високої частоти периімплантиту¹ і зниженню виживаності імплантатів. Не об'єднані в єдиний блок атакмени мають на увазі використання окремих дентальних імплантатів, не сполучених балкою. Цей підхід відомий своєю економічністю, покращеною гігієною і меншою потребою в мануальному втручанні.

Найбільш поширені ускладнення при протезуванні на імплантатах пов'язані зі значним зниженням сили фіксації з часом, необхідністю заміни атакменів на ретенційно-пружні і необхідністю багатократної корекції. Теоретично усунення чинника недостатньої пружності дозволить знизити витрати на обслуговування, вартість і тимчасове навантаження на стоматологів і пацієнтів завдяки створенню жорсткої системи атакменів, в якій фіксація здійснюється завдяки тертю.

Системи автоматизованого проектування/автоматизованого виробництва (CAD/CAM) для виготовлення повних зубних протезів розвивалися, і зараз доступні декілька цифрових методів виготовлення. Переваги повних зубних протезів, виготовлених субтрактивним способом, – необмежені можливості дизайну зубів, чудова фіксація, скорочення часу роботи в кріслі, тривимірна візуалізація протеза під час проектування, аналіз розмірів поперечного перерізу і покращені фізичні властивості в порівнянні з обробленими традиційним способом. І навпаки, знімні протези, виготовлені адитивним способом, нині рекомендуються як тимчасові через відсутність довгострокових даних з ефективності як постійних протезів.

У цьому описі клінічного випадку представлений цифровий процес виготовлення верхньощелепних і нижньощелепних протезів з фіксацією на імплантатах, конструкція протеза верхньої щелепи не закриває піднебіння.

¹ Периімплантит – це запальне захворювання тканин, що оточують зубний імплантат. Це одне з ускладнень після імплантації, при якому спочатку інфікуються м'які тканини, після чого запалення поширюється і на кісткову тканину.

Клінічний випадок

Пацієнтка, 61 рік, звернулася в клініку з повними знімними протезами верхньої і нижньої щелепи, які були встановлені відразу після видалення решти зубів, за 1 рік до цього. У пацієнтки не було супутніх захворювань, що перешкоджають стоматологічному лікуванню, але вона регулярно палила (більше 10 сигарет на день). У цілому вона була невдоволена фіксацією і зовнішнім виглядом своїх протезів і була зацікавлена в природному, індивідуалізованому вигляді.

Клінічна оцінка показала, що протези не були зафіксовані, але були у відповідному оклюзійному вертикальному розмірі з достатнім простором для реставрації. Після розгляду альтернативних варіантів лікування пацієнтка вибрала верхньощелепні і нижньощелепні протези з опорою на імплантати.

Наявні протези були відскановані за допомогою інтраорального сканера (CEREC Primescan, Dentsply Sirona). Усі поверхні протезів були відскановані для створення цифрового файлу протезів у форматі Standard Tessellation Language (STL). Файл був відправлений на 3D-принтер (D20+, Rapid Shape), і дублікат наявних у пацієнтки протезів був надрукований і використаний як рентгенографічний шаблон для техніки подвійного сканування з рентгеноконтрастними маркерами (фото 1).



Фото 1: Надруковані дублікати наявних верхньощелепних і нижньощелепних протезів

За допомогою конусно-променевої комп'ютерної томографії (КПКТ) було отримане зображення, і дані були імпортовані в програмне забезпечення для віртуального планування імплан-

тації (DTX Studio, Nobel Biocare). Планування імплантації для протезування проводилося віртуально, з урахуванням передне-заднього розташування, анатомічних обмежень і простору для реставрації, і за допомогою 3D-принтера (D20+) був виготовлений шаблон для установки імплантатів (фото 2 і фото 3).

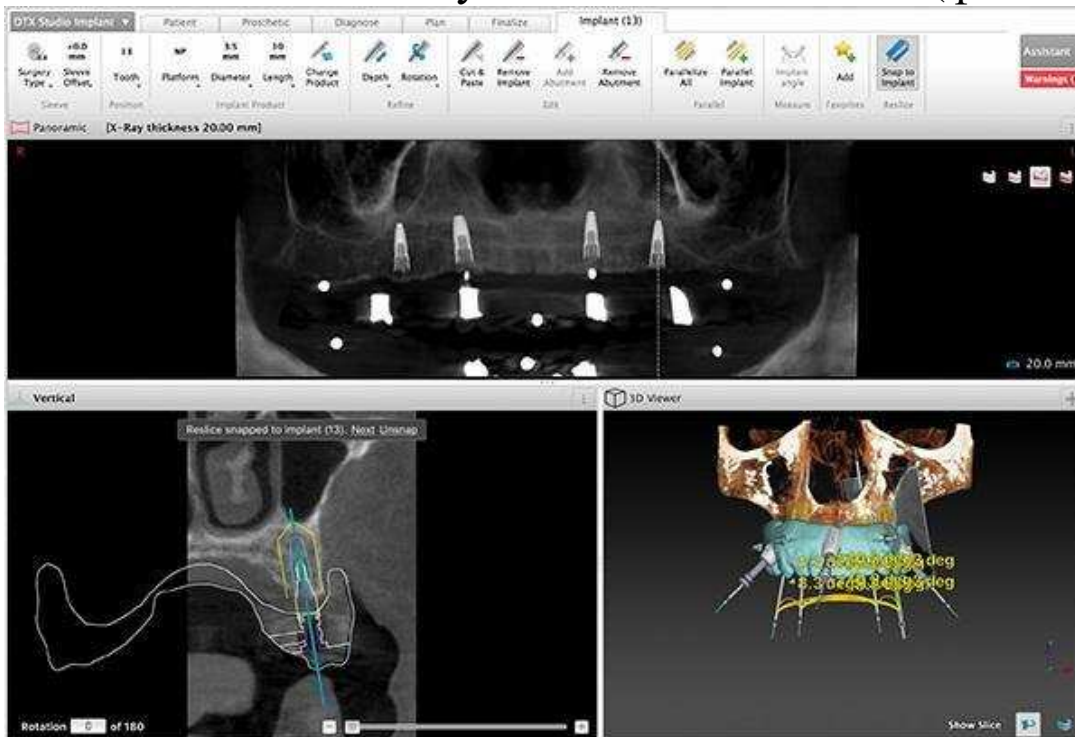


Фото 2: Планування імплантації на верхній щелепі з урахуванням особливостей протезування

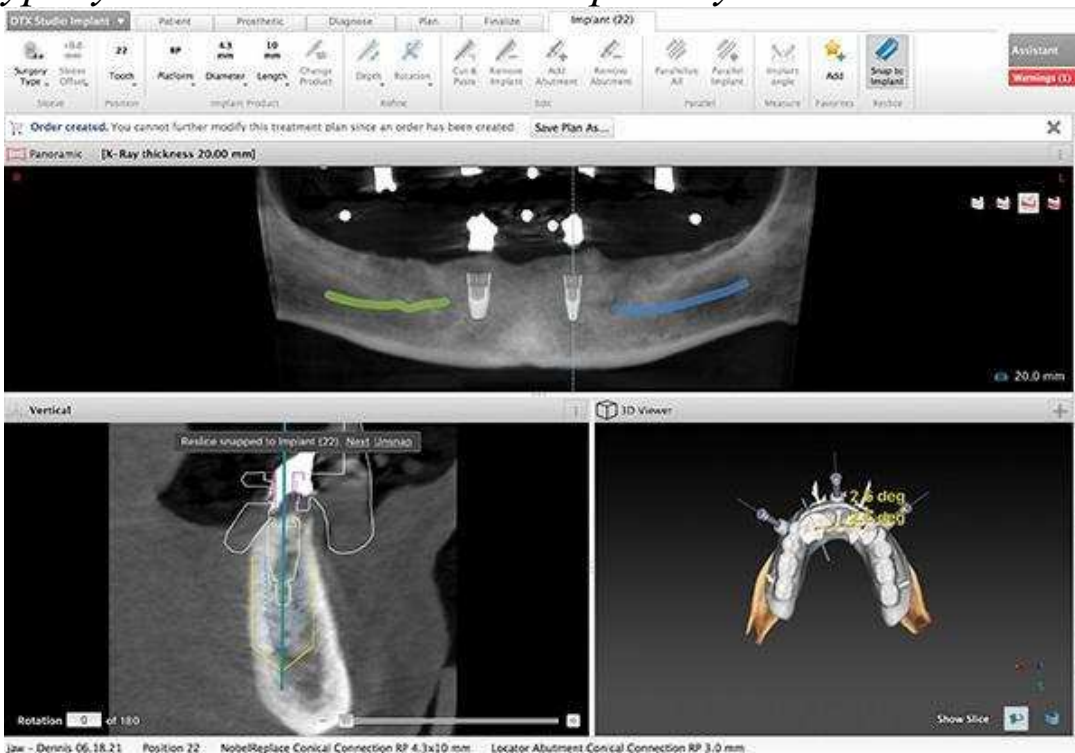


Фото 3: Планування імплантації на нижній щелепі з урахуванням особливостей протезування

Чотири верхньощелепні імплантати (NobelReplace Conical Connection NP, 3,5 мм x 10 мм, Nobel Biocare) і два нижньо-

щелепних імплантати (NobelReplace Conical Connection RP, 4,3 мм x 10 мм) були встановлені відповідно до хірургічного шаблону (фото 4 і фото 5).



Фото 4: Установка чотирьох верхньощелепних імплантатів за допомогою хірургічного шаблону

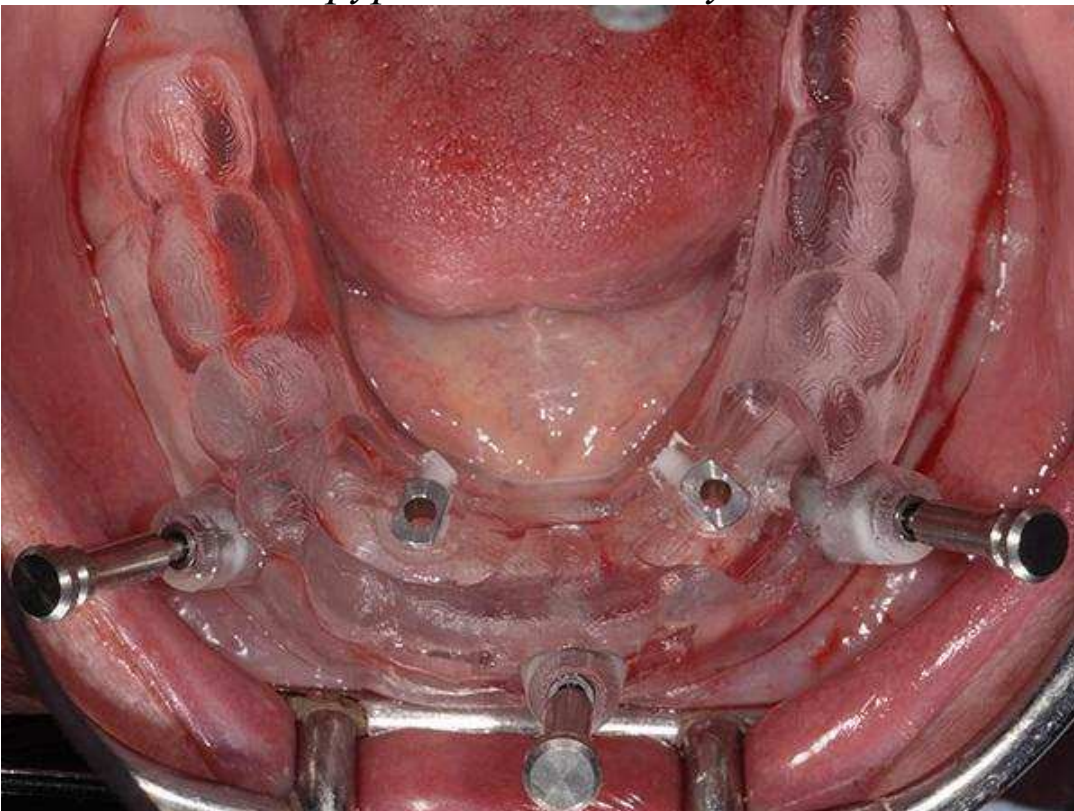


Фото 5: Установка двох нижньощелепних імплантатів за допомогою хірургічного шаблону

Для звичайного загоєння був відведений період у 4 місяці, остеоінтеграція була підтверджена клінічно на другому етапі лікування, і були встановлені формувачі ясен (фото 6).

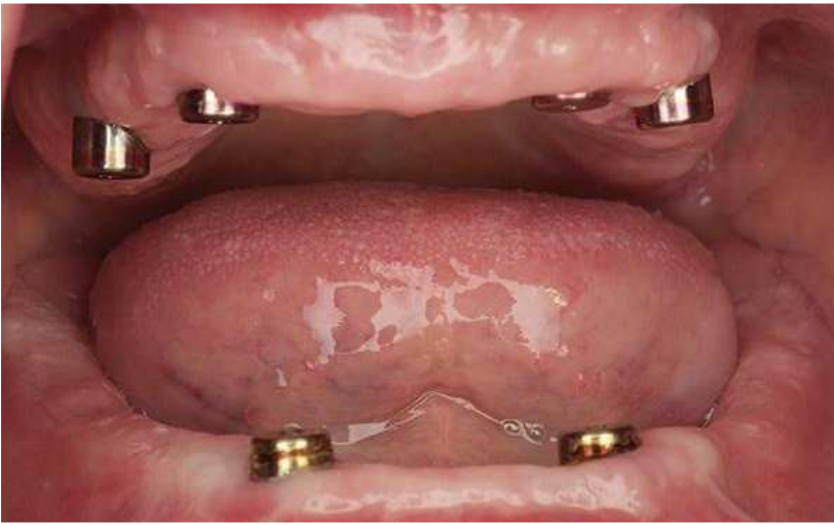


Фото 6: Через 4 місяці була підтверджена остеоінтеграція, і формувачі ясен були встановлені на імплантати

Як індивідуальна ложка використовувалися дублікати наявних протезів, формування країв проводилося з використанням полівінілсилоксана (ПВС) важкого складу (Aquasil Ultra, Dentsply Sirona), а остаточні відбитки з відкритих ложок на рівні імплантатів були зроблені за допомогою відбиткового матеріалу ПВС легкого складу (Aquasil Ultra).

Повторно встановлювали протези, оцінювали оклюзійний вертикальний розмір, проводили реєстрацію центричного відношення і протрузії за допомогою матеріалу для реєстрації прикусу ПВС (Blu-Mousse, Parkell). Аналоги імплантатів були сполучені, і робочі моделі відливалися з гіпсу IV класу (висока міцність, низьке розширення). Потім робочі моделі були встановлені в напіврегульований артикулятор, і реєстрація протрузії була використана для програмування нахилів виростків (фото 7 і фото 8).

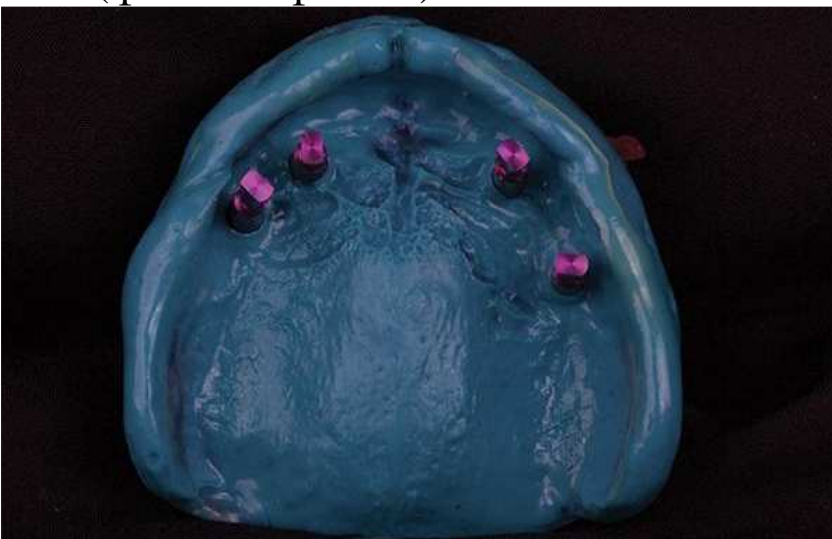


Фото 7: Остаточний відбиток на рівні верхньощелепного імплантату



Фото 8: Остаточний відбиток на рівні нижньощелепного імплантату

Робочі моделі і дублікати протезів були відскановані за допомогою лабораторного сканера (inLab CEREC, Dentsply Sirona) для створення 3D-моделі. Усі STL-файли були експортовані і перенесені в програмне забезпечення для проектування стоматологічних конструкцій (DentalCAD 3.0 Galway, exocad).

Під час підготовки моделі на робочій моделі верхньої щелепи за допомогою програмного забезпечення (Meshmixer, Autodesk) були зроблені цифрові відмітки близько 0,5 мм, що відбивають розширення меж покривного протеза верхньої щелепи в піднебінній ділянці. Цей невеликий жолобок призначений для запобігання потрапляння їжі під протез і підвищення його міцності. Віртуальний артикулятор був вибраний відповідно до сумісного аналогового напіврегульованого артикулятора, а нахили виростків були введені на основі реєстрації протрузії (фото 9).

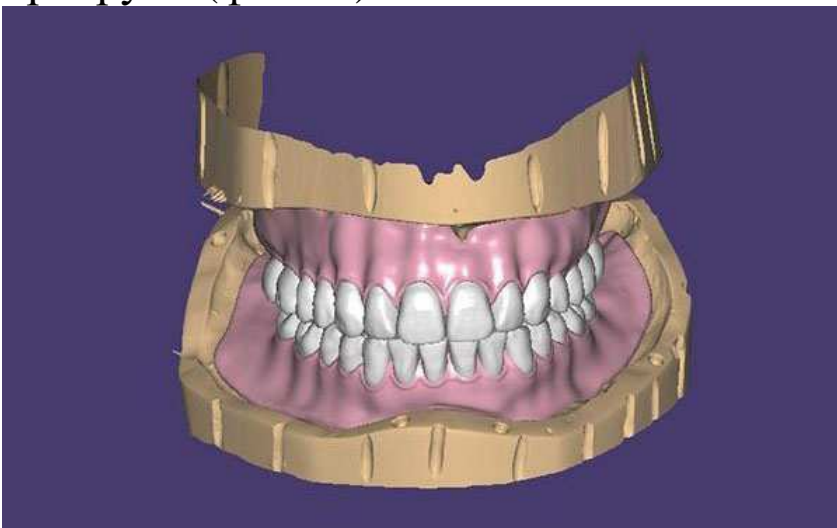


Фото 9: Цифрова модель верхньої і нижньої щелеп з урахуванням особливостей обличчя

Оцифровані дублікати протезів накладалися на фотографію обличчя з посмішкою в процесі дизайну. Спочатку були визначені лицьові орієнтири на фотографії обличчя з посмішкою для підготовки до проектування зубів з урахуванням особливостей обличчя. Потім для створення віртуальних зубів були застосовані основні естетичні параметри: вибір форми; крива посмішки, що відповідає кривій нижньої губи; площа різців, паралельна міжгорбиковій лінії; середня лінія, що відповідає середній лінії обличчя, і достатній щічний простір (фото 10).



Фото 10: Модель протезів для вибору форми і розміру зубів
Нарешті, бічні екскурсійні рухи були змодельовані віртуально, а коригування проводилося у вільному режимі для отримання збалансованої оклюзії з обох боків.

Для нижньощелепної і верхньощелепної зубних дуг були зроблені базиси протезів з повним подовженням меж, що не покривають піднебіння. Файли дизайну були відправлені на 3D-принтер (D20+) для виготовлення тимчасових протезів. Клінічна примірка верхньощелепних і нижньощелепних протезів з композитного матеріалу для 3D-друку була проведена для підтвердження оклюзійної площини, естетики, фонетики, оклюзійного вертикального розміру і центричного співвідношення, а також для отримання схвалення пацієнтки (фото 11 і фото 12). Будь-які додаткові бажані зміни були відмічені для включення в остаточний проект.



Фото 11: Надрукований тимчасовий протез з композитного матеріалу для оцінки естетики, оклюзії і вертикального розміру, вигляд з ретракторами



Фото 12: Надрукований тимчасовий протез з композитного матеріалу, вигляд з посмішкою

Файли STL були відправлені виробнику імплантатів (Atlantis, Dentsply Sirona) для проектування конічних абатментів (Atlantis Conus). Індивідуальні абатменти були спроектовані так, щоб бути максимально паралельними один одному, і, зрештою, протези були відфрезеровані в лабораторії (фото 13).

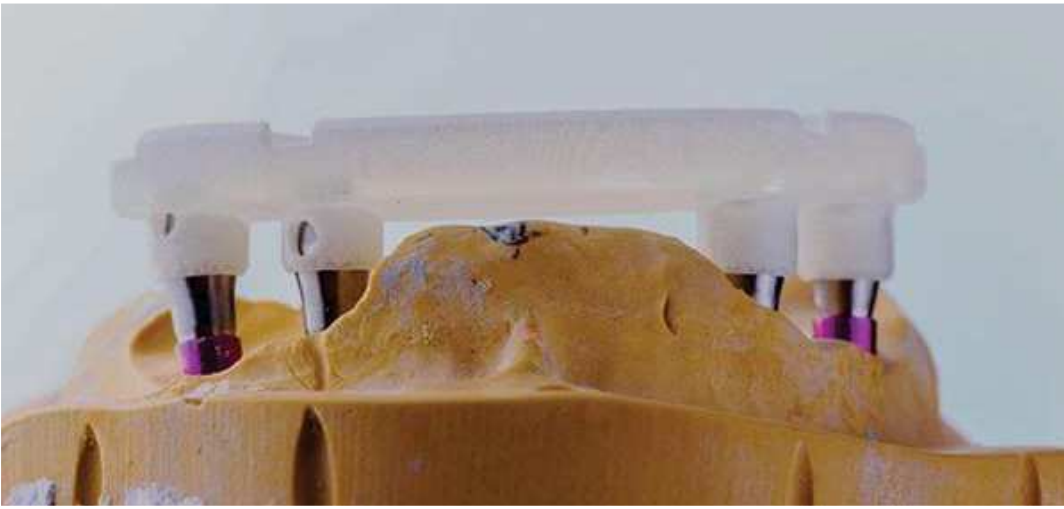


Фото 13: Виготовлені на замовлення абатменти з посадковою пластиною на робочій моделі

Під час доставки відфрезерованих протезів (фото 14) проводилася оцінка посадки за допомогою пасти, що показує тиск, і оклюзійна оцінка за допомогою артикуляційного паперу і ультратонкої артикуляційної фольги для досягнення декількох двосторонніх симетричних оклюзійних контактів при центральній оклюзії і балансу оклюзії при екскурсійних рухах.



Фото 14: Фрезеровані верхньощелепні і нижньощелепні протези

На верхньощелепній зубній дузі абатменти Conus були встановлені за допомогою наданого роздрукованого шаблону і затягнуті відповідно до рекомендацій виробника. Для підтвердження пасивної посадки абатментів були зроблені рентгенограми. Були встановлені ковпачки (SynCone, Dentsply Sirona),

і протез був скоректований, щоб забезпечити достатній простір. Підгонка в ротовій порожнині проводилася з використанням самотверднучої акрилової пластмаси (Jet Denture Repair Acrylic, Lang Dental Manufacturing Co.) з протезами в центричному положенні (фото 15 і фото 16).

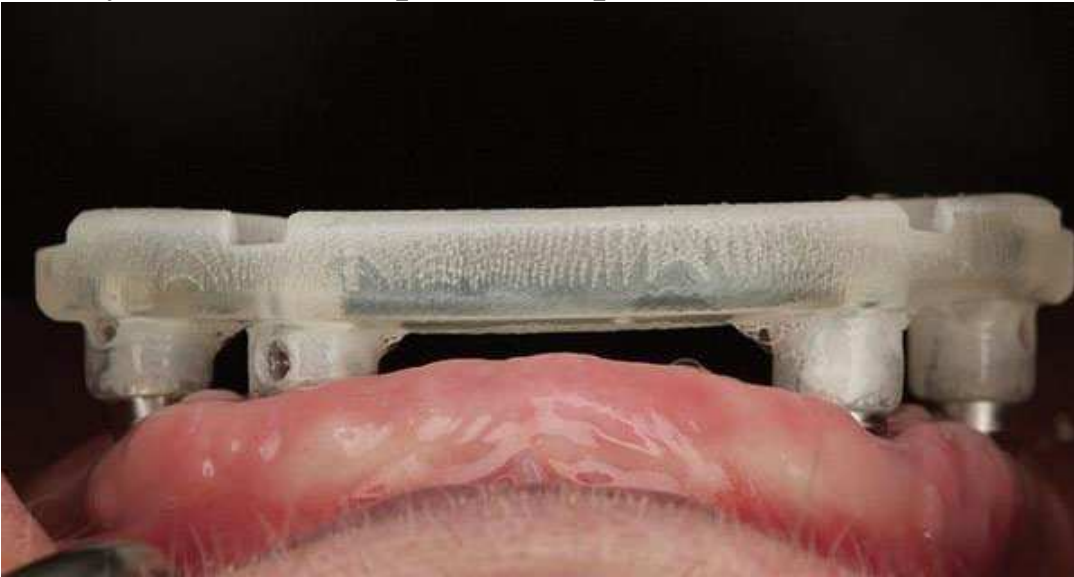


Фото 15: Для перевірки посадки атачмена Copus використовувалася посадкова пластина

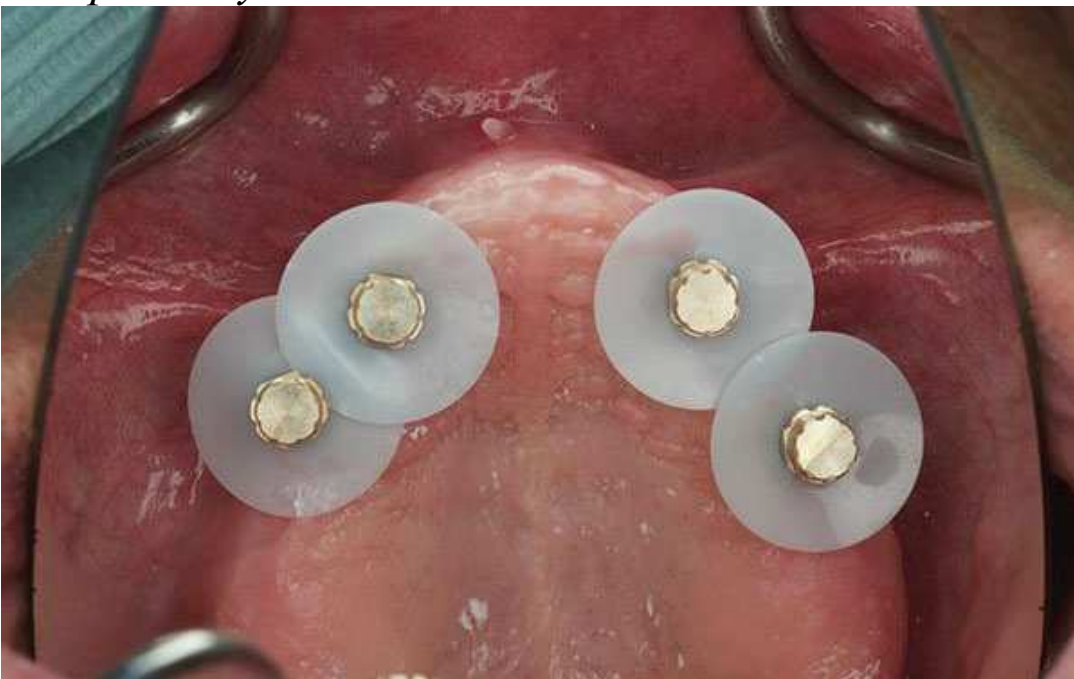


Фото 16: Атачмени оснащені блокуючими гумками для отримання відбитку

Для нижньощелепної зубної дуги два готових абатмента (LOCATOR, Zest Dental Solutions) були встановлені і затягнуті відповідно до рекомендацій виробника, після чого були зроблені рентгенограми для забезпечення їх пасивної посадки. Металеві корпуси були встановлені, і остаточний підбір проводився з використанням матеріалу з самотверднучої акрило-

вої пластмаси, при цьому протези знаходилися в центричному положенні.

Цифровий дизайн відповідав необхідним естетичним і функціональним цілям лікування і очікуванням пацієнтки (фото 17-19). Пацієнтка отримала інструкції з гігієни ротової порожнини і протезів з акцентом на потенційний ризик перімплантиту і мукозиту².



Фото 17: Верхньоощелепний і нижньоощелепний протези після установки: вигляд з ретрактором



Фото 18: Вигляд великим планом на посмішку пацієнтки після установки

² Мукозит – це запалення слизової оболонки, а саме слизової внутрішньої поверхні деяких органів, на яких можуть з'являтися болючі рани.



Фото 19: Посмішка пацієнтки після установки остаточних протезів

Обговорення

Покривні протези на імплантатах пов'язані з високою потребою в ремонті, частими переломами зубів, переломами базису протеза і необхідністю періодичної заміни атакменів. Крім того, стоматит був визнаний найпоширенішим біологічним ускладненням у користувачів протезів на імплантатах. Основним чинником, пов'язаним з поширеністю стоматиту, окрім поганого прилягання базису протеза і недостатньої гігієни ротової порожнини і протеза, є паління.

Цифровий робочий процес, описаний у цій статті, був використаний для покращення фізичних властивостей фрезерованого базису протеза, що може знизити ризик переломів базису протеза, усунути необхідність у металевому армуванні, покращити адаптацію базису протеза і знизити ризик виникнення стоматиту завдяки зниженню адгезії на CAD/CAM-фрезерованих базисах протезів. Крім того, як описано в цій статті, жорсткі атакмени можуть використовуватися для верхньощелепної дуги, щоб зменшити необхідність заміни вкладок і покращити ретенцію.

Цифрове дублювання і 3D-друк наявних протезів як тимчасових можуть спростити процес реставрації і полегшити виготовлення нового протеза. Використання цифрових технологій при виготовленні покривного протеза на імплантатах аналогічно звичайному процесу виготовлення повного протеза і

сприяє досягненню ефективності і чудовій естетиці, економлячи при цьому час лікаря.

Сучасний цифровий робочий процес не вимагає використання спеціальних пристроїв і дозволяє лікареві дотримувати етапи виготовлення покривних протезів без їх суттєвого порушення. Віртуальний процес проектування дає можливість включати в роботу безмежний асортимент цифрових елементів, наприклад, вибирати з великої бібліотеки форм зубних протезів або навіть виготовляти їх за індивідуальним замовленням.

Обмеження описаного цифрового робочого процесу включають необхідність наявності прийнятної наявної протеза для сканування і збільшений час роботи в кріслі за одне відвідування для формування меж, отримання остаточного відбитку, реєстрації щелепно-лицьового співвідношення і оцінки естетичних якостей. Рекомендований час примірки і вартість тимчасового протеза, виготовленого за допомогою 3D-друку, можна вважати додатковими обмеженнями. Проте, автори вважають, що перевага отримання схвалення пацієнта перед остаточним протезуванням переважає потенційні недоліки, пов'язані з вартістю і часом.

Висновок

У цьому описі клінічного випадку представлено виготовлення протезів на верхню і нижню щелепі з опорою на імплантати з використанням технології CAD/CAM і програмного забезпечення для 3D-проектування. Для верхньої і нижньої щелеп робочі моделі і дублікати наявних протезів були оцифровані за допомогою лабораторного сканера, щоб полегшити проектування. У процесі виготовлення роздруковані протези були використані для перевірки естетики і фонетики, а також для отримання схвалення пацієнтки. Атачмени під'єднувалися за допомогою отримання відбитку в стоматологічному кріслі. Результат відповідав поставленим естетичним і функціональним цілям лікування і очікуванням пацієнтки.

Автор: Деніс Соурванос