

Pełna digitalizacja ruchomych protez częściowych (RPD)

Firma Renishaw i Cardiff University Dental Hospital połączyły siły, aby zbadać drukowane w technologii 3D ruchome protezy częściowe ze stopu CoCr i uatrakcyjnić przyszłość zwykłych protez szkieletowych.

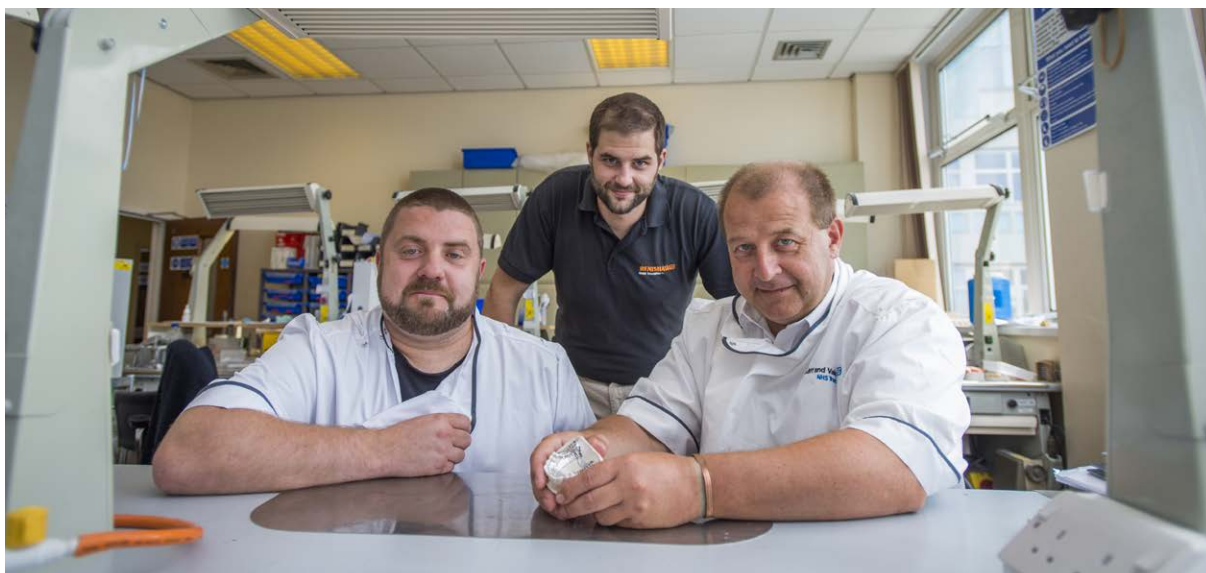
W erze cyfrowej stomatologii wydaje się, że protezy zostały odłożone na półkę. Rozwój implantów i związanych z nimi opcji CAD/CAM zmniejszył znaczenie protez ruchomych. No cóż, to nie do końca prawda. Belki i protezy są nadal używane, ale ich podparci na tkankach twardych i miękkich nie są reprezentantami tak rozległych zastosowań.

Sprzedaż implantów wykazuje rok po roku stały wzrost. Starzenie się populacji powoduje stały napływ pacjentów wymagających dużych uzupełnień uzębienia, podczas gdy wzrastająca liczba programów poświęconych stylizacji pomaga w edukacji potencjalnych pacjentów i pokazuje im dostępne opcje. Nawet zdrowa dieta już nie pomaga. Szklanka soku jabłkowego kiedyś uznawana za środek odtruwający organizm została na nowo prześwietlona. Porcja 150 ml zawiera według Telegraph

4 łyżeczki cukru. Pomijając pozostałe implikacje zdrowotne, jest to poważny problem stomatologiczny. Spowodował on, że osoby, które były przekonane, że prowadzą zdrowy styl życia wymagają przedwczesnej opieki dentystycznej, w tym również ekstrakcji.

Zatem w celu leczenia ubytków w uzębieniu implanty są oczywistą, a teraz popularną metodą. Jednakże nie każdego stać na implanty, które nie są finansowane z ubezpieczenia zdrowotnego. Ponadto nie każdemu przypadnie do gustu pomysł poddawania się inwazyjnemu zabiegowi operacyjnemu wymaganemu do umieszczenia implantów. Zatem protezy nadal pozostają opcjonalną, sprawdzoną i udowodnioną metodą leczniczą. Wielu pacjentów z zadowoleniem nosi protezy CoCr, które będą z czasem wymagały poprawek w miarę zmiany warunków anatomicznych. Dlatego rynek ten istnieje i również wymaga obsługi. Jednakże jak już wcześniej wspomniano pacjenci ci wykluczeni ze stosowania technik CAD/CAM.

Ruchoma proteza częściowa nadal jest wykorzystywana i pozostaje podstawowym narzędziem, gdy koszt odgrywa główną rolę.



Zespół badawczy od lewej do prawej: Paul Clark (CUDH), David Cruickshank (Renishaw PLC) i Roger Maggs (CUDH)

Częściowo cyfrowe części

Dzisiejszy rynek produkcji protez częściowych daje bardzo ograniczony wybór. Najbardziej powszechne opcje są następujące:

- Ręcznie wykonany model woskowy i odlew.
- Projekt cyfrowy, dane przesłane do wytwórcy modelu woskowego i odlew we własnym zakresie
- Projekt cyfrowy, dane przesłane do wytwórcy modelu woskowego i dodatkowy koszt odlewu wykonanego przez firmę zewnętrzną

Zatem cyfrowa proteza to już prawie rzeczywistość, ale nadal nie istnieje całościowy cykl pracy prowadzący od etapu projektu do jego produkcji bez istotnego wkładu ręcznego.

Obecnie Cardiff University Dental Hospital (CUDH) produkuje ok 380 do 400 protez chromowych w ciągu roku i chociaż poprawki są zwykle utrzymywane na minimalnym poziomie, to nadal obserwuje się nieprawidłowe odlewy. Celem szpitala jest ciągłe ograniczanie ich liczby. Czynniki, które prowadzą do nieprawidłowych odlewów są liczne i wynikają z wydłużonego cyklu pracy oraz złożonej natury protez ruchomych. Ponadto, pomijając nieudane odlewy, szereg innych czynników może spowodować potrzebę przeróbek. Należą do nich zmiany w projekcie, długi odstęp pomiędzy wizytami i/lub niedokładności wycisków, które można przypisać brakowi doświadczenia stażystów stomatologii w szpitalu klinicznym. Dane zwrotne z przemysłu sugerują, że odsetek poprawek odlewów może wynosić od 14% do 20%. Liczby tej wielkości są nie do pomyślenia w większości innych działów przemysłu wytwórczego.

Wzrastający wpływ czynników środowiskowych i ekonomicznych zmusza do przejęcia kontroli nad tą sytuacją tak, aby poprawić wydajność pracowni protetycznych i jakość opieki stomatologicznej, a przez to uczynić ją dostępną dla większej części



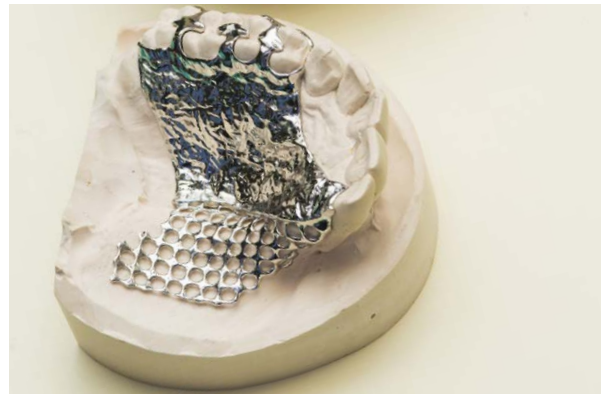
Roger Maggs CUDH i Paul Clark CUDH oceniający dopasowanie ostatniego przypadku.

populacji.

Przedstawiciele środowiska akademickiego, przemysłu i praktycy pracują w harmonii

W celu rozwiązania wcześniej wspomnianych problemów i wprowadzenia protez ruchomych w erę cyfrową szereg zagadnień wymaga gruntownego podejścia. David Cruickshank, pracownik firmy Renishaw zajmuje się tym samym zagadnieniem w ramach swojej pracy doktorskiej na temat cyfrowego projektowania protez. David ukończył technologię stomatologiczną na uniwersytecie Cardiff Metropolitan University (poprzednio University of Wales Institute, Cardiff). Od zawsze wykazywał zainteresowanie protezami i na co dzień zajmuje się w Renishaw drukiem 3D z metalu. Oznacza to, że nie mógł znaleźć lepszego tematu na swoją pracę doktorską.

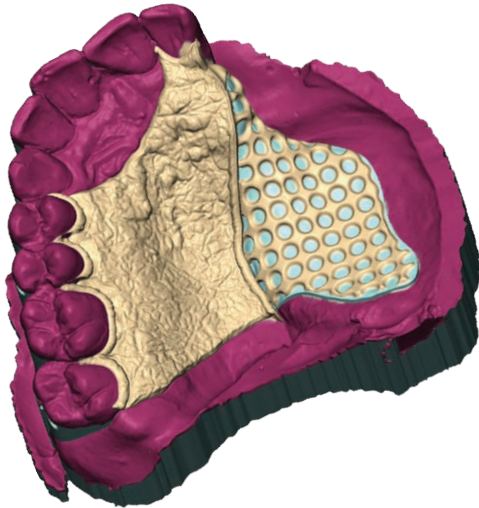
David pracuje nad omawianym nowym procesem produkcyjnym wraz z Rogerem Maggsem RDT – dyrektorem zarządzającym pracowni protetycznej, Liamem Addym – konsultantem w zakresie stomatologii rekonstrukcyjnej i Pauliem Clarkiem RDT – starszym technikiem dentystycznym (wszyscy pracują w CUDH). Konkretnymi obszarami badań są: sposób projektowania protez w środowisku cyfrowym, rodzaj materiałów dających najlepsze wyniki, sposób wytwarzania protez z wykorzystaniem technologii przyrostowej (ang. additive manufacturing – AM) w sposób wydajny.



Wydrukowana w technologii 3D proteza – wypolerowana i gotowa do nadbudowy

Przewaga protez cyfrowych nad tradycyjnymi według CUDH

- Zmniejszone koszty utrzymania drogich pieców i sprzętu do odlewania
- Mniej zmarnowanego stopu
- Brak zmarnowanego wosku
- Brak zmarnowanego materiału pomocniczego
- Poprawione cechy związane ze zdrowiem i bezpieczeństwem
- Potencjalne ograniczenie wpływu na środowisko przez zmniejszenie odpadów



Zrzut ekranu projektu protezy

- Możliwość przywołania, zmiany projektu i ponownego wytwarzania bez potrzeby rozpoczynania całego procesu od początku
- Udostępnianie projektów innym technikom i lekarzom w internecie/prze e-mail, co poprawia wydajność produkcji.
- Krótszy cykl produkcji

Projekt

Wzrasta liczba zestawów projektowych, jednakże w porównaniu z koronami, mostami i implantologią ich opcje są nadal ograniczone. W omawianym badaniu, aby uzyskać maksymalną elastyczność, wykorzystano oprogramowanie Freeform™ połączone z urządzeniem haptycznym Sensable®, obecnie należącym do Geomagic® i sprzedawanym pod nazwą Touch™ X. Dzięki sprzężeniu tego zestawu ze skanerem optycznym DS20 firmy Renishaw uzyskano niezbędny, pełny komplet narzędzi projektowych.

Zeskanowany model wzorcowy został zaimportowany bezpośrednio do oprogramowania Freeform. Korzystając z oprogramowania, operator może zidentyfikować oś wprowadzania i wyznaczyć podcięcia. Podcięcia można projektować tak, aby uzyskać ściślejszą lub słabszą retencję. Również na tym etapie można wprowadzić prześwit od strony dziąsła, aby ustalić grubość warstwy akrylowej.

Po wykonaniu tych czynności można rozpocząć finalną fazę projektowania. Dostępny jest pełny komplet mocowań pośrednich i bezpośrednich, głównych łączników i akrylowych elementów retencyjnych, które można użyć w projekcie protezy.

Korzystanie z ramienia haptycznego na początku może wydawać się trudne, ale z czasem nabywa się biegłości w jego wykorzystaniu. Użytkownik zaczyna szybko projektować fragmenty zwarciove za pomocą skomplikowanego, zachowującego pamięć i wysyłającego sygnał zwrotny ramienia.

Można również zaprojektować akrylowy element retencyjny, korzystając z szeregu opcji siatki i modyfikacji powierzchni, tak jak dla tradycyjnie wytwarzanych protez ruchomych.

Produkcja

Na tym etapie procesu, wiele cyfrowo projektowanych protez ruchomych zostało wydrukowanych w wosku, a następnie nadbudowanych i odlanych. Jednakże CUDH i Renishaw byli w stanie ominąć ten etap i wyprodukować protezę bezpośrednio w materiale CoCr do zastosowań stomatologicznych oznaczonym znakiem CE. Osiągnięto to, korzystając z maszyny AM250 do wytwarzania przyrostowego (AM) firmy Renishaw. W uproszczeniu maszyna AM utrwała ciekłą warstwę proszku metalowego (o grubości 20 mikrometrów) za pomocą bardzo wąskich wiązek lasera. W ten sposób warstwa po warstwie powstaje szkielet protezy. Maszyna taka jest wyszczególniona do produkcji detali charakteryzujących się rozwiniętą powierzchnią. Wszystkie cechy zawarte w projekcie mogą zostać odwzorowane bez utraty żadnego detalu.

Główną korzyścią dla CUDH jest to, że po prostu wysyła plik .stl z danymi do produkcji w firmie Renishaw i może przejść do następnego projektu, zamiast zajmować się wymagającym procesem odlewów precyzyjnych. Pomaga to poprawić wydajność pracy i efektywność kosztową pracowni protetycznej.



Ramię haptyczne i skaner DS20

Ocena

Na tym etapie badania zespół CUDH koncentruje się na dopasowaniu i komforcie pacjenta, a oceny dokonuje dr Liam Addy. Oceny dokonano na 10 przypadkach. Dla każdego przypadku wytworzono pasujące do siebie szkielety protezy ruchomej metodą tradycyjną i cyfrową. Następnie wykończono protezę i przekazano do oceny przez dr. Addy'ego.

Dr Addy wykonał u każdego pacjenta przymiarkę obu wariantów. Korzystając z własnego dużego doświadczenia oraz informacji zwrotnych od pacjentów, dotyczących komfortu i retencji, był on w stanie ocenić, która z metod jest najlepsza. Jak dotąd, według opinii CUDH, 10 przypadków na 10 przemawia za wykorzystaniem cyfrowo wytwarzanych protez ruchomych.

Więcej informacji na temat pełnego portfolio produktów dentystycznych firmy Renishaw można znaleźć na stronie

www.renishaw.pl/dental

Informacje o Renishaw

Renishaw jest światowym liderem w dziedzinie technik pomiarowych. Posiada bogatą historię innowacyjnych dokonań w zakresie rozwoju i wytwarzania produktów. Od dnia utworzenia w 1973 roku, firma dostarcza produkty o zaawansowanym poziomie technologicznym, które podnoszą wydajność procesów, poprawiają jakość produkcji oraz oferują efektywne rozwiązania automatyzacyjne.

Światowa sieć filii i dystrybutorów zapewnia najwyższy poziom usług i obsługi swoich klientów.

Oferta Renishaw obejmuje:

- Systemy wytwarzania przyrostowego i odlewnictwa próżniowego umożliwiające projektowanie, prototypowanie i produkcję
- Systemy skaningowe protetyki stomatologicznej CAD/CAM oraz produkcję gotowych struktur
- Systemy przetworników obrotowych oraz przemieszczeń liniowych i kątowych
- Mocowania dla maszyn współrzędnościowych (CMM)
- Urządzenia do pomiarów porównawczych wielkości geometrycznych
- Urządzenia do szybkich i precyzyjnych pomiarów laserowych w trudnych warunkach środowiskowych
- Systemy laserowe do wzorcowania oraz urządzenia diagnostyczne do maszyn
- Urządzenia medyczne do zastosowań w neurochirurgii
- Sondy oraz oprogramowanie do ustawiania i pomiaru części a także narzędzi na obrabiarkach CNC
- Mikrospektrometry ramanowskie do nieniszczącej analizy materiałów
- Głowice, sondy i oprogramowanie do pomiarów na maszynach współrzędnościowych
- Trzpienie do zastosowań pomiarowych na maszynach współrzędnościowych i obrabiarkach

Dane teleadresowe przedstawicielstw Renishaw znajdują się na www.renishaw.pl/kontakt



FIRMA RENISHAW DOŁOŻYŁA WSZELKICH STARAŃ, ABY ZAPEWNIĆ POPRAWNOŚĆ TREŚCI TEGO DOKUMENTU W DNIU PUBLIKACJI, JEDNAK NIE UDZIELA ŻADNYCH GWARANCJI ODNOŚNIE TEJ TREŚCI. FIRMA RENISHAW NIE PONOSI ŻADNEJ ODPOWIEDZIALNOŚCI, W JAKIMKOLWIEK STOPNIU, ZA EWENTUALNE BŁĘDY ZAWARTE W NINIEJSZYM DOKUMENCIE.

© 2016 Renishaw plc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Firma Renishaw rezerwuje prawo do zmian danych technicznych bez powiadomienia.

RENISHAW oraz symbol sondy wykorzystany w logo firmy Renishaw są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Renishaw plc w Wielkiej Brytanii i innych krajach. apply innovation oraz inne nazwy i oznaczenia produktów i technologii Renishaw są znakami towarowymi firmy Renishaw plc oraz jej filii.

Wszelkie inne nazwy marek oraz nazwy produktów użyte w niniejszym dokumencie są nazwami towarowymi, znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi należącymi do ich właścicieli.



H - 5489 - 9153 - 02

Nr katalogowy: H-5489-9153-02-B

Wydano: 04.2016