

SPRZĘT STOMATOLOGICZNY

KWARTALNIK TECHNICZNO-INFORMACYJNY
ISSN 2957-0492 • CENA 25 ZŁ • NR 3/2024 (3)



MATERIAŁY • AKCESORIA • NARZĘDZIA • URZĄDZENIA

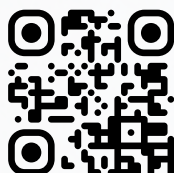
REKLAMA



 eminto.tv®

Telewizja dla pacjentów w Twoim gabinecie

- profesjonalne filmy edukacyjne procedur stomatologicznych,
- filmy dla dzieci, rozrywka i relaks
- muzyka do poczekalni



Więcej informacji w artykule na s. 38

www.eminto.tv



Sprawdź 15 dni za darmo

Aoralscan Elite od Shining 3D

SHINING 3D
DENTAL

Premierowy skaner z technologią
fotogrametrii wewnątrzustnej

2-w-1. Nasz najnowszy skaner łączy 2 urządzenia:
skaner wewnątrzustny i kamerę do fotogrametrii.

PREMIERA 2024



Pierwszy na świecie skaner wewnątrzustny zdolny do uzyskania precyzji 5 mikronów w pełnołukowej odbudowie implantologicznej. Szybsze skanowanie niż Aoralscan 3 oraz unikalnie niska waga i małe rozmiary (124 gramy) czynią ten skaner unikalnym na rynku.

Ta unikalna technologia IPG integruje skanowanie wewnątrzustne wraz ze skanami znaczników. Technologia IPG wykorzystuje wzory kodów na skanowanym obiekcie jako punkty kontrolne.

IPG upraszcza procesy pracy i gwarantuje podniesienie jakości wyników leczenia poprzez płynne połączenie skanowania wewnątrz-ustnego z zaawansowanymi technikami fotogrametrycznymi, ustanawiając nowy standard w opiece stomatologicznej.

IPG + SCAN



System 2 w 1

Wysoka precyzja

Wysoka wydajność



Dowiedz się więcej
i zamów promocję:



Umów prezentację w Twoim gabinecie. Infolinia: 607 040 177 | www.optident.pl

Optident
DIGITAL DENTAL SOLUTIONS



NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA I CYFRYZACJA

- F** Dlaczego warto skanować zamiast pobierać wycisk? **4**
- N** Interdyscyplinarność w implantologii **6**
- SKANERY wewnątrzustne – zestawienie wybranych firm* **12**
- F** Cyfrowa transformacja gabinetów stomatologicznych **16**
- Skaner stomatologiczny a leczenie nakładkami **18**
- F** Skaner wewnątrzustny iTero Lumina™ – nowa era w obrazowaniu **22**
- Przełom w medycynie: Jak druk 3D zmienia transplantologię i protetykę **24**
- N** Wykonanie protez całkowitych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii CAD/CAM. Część 1 – postępowanie kliniczne **27**
- N** Połączenie techniki cyfrowej i konwencjonalnej w wykonawstwie natychmiastowej protezy całkowitej – opis przypadku **31**
- DRUKARKI 3D – zestawienie wybranych firm **35**

NOWOCZESNY GABINET STOMATOLOGICZNY

- F** Telewizja dla gabinetów stomatologicznych – eminto.tv **38**
- F** Atestowane meble medyczne KMS **40**
- Co warto wiedzieć o piaskowaniu zębów? **41**
- Nowoczesny gabinet stomatologiczny – co powinien mieć? **44**
- N** Wykorzystanie lasera diodowego w leczeniu pojedynczej recesji dziąsła **45**

Wydawca: Media Tech s.c.

Adres redakcji: 47-400 Racibórz, ul. Żorska 1/45

Redaktor naczelna: Katarzyna Mazur

tel. kom. 797 125 417

e-mail: katarzyna.mazur@e-sprzetstomatologiczny.pl

Dyrektor marketingu: Ewa Majewska

tel. kom. 797 125 418

e-mail: ewa.majewska@e-sprzetstomatologiczny.pl

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń oraz artykułów sponsorowanych. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów. Przedruk i rozpowszechnianie artykułów i reklam opracowanych przez redakcję jest zabronione bez zgody wydawcy.

str.
18

MATERIAŁY STOMATOLOGICZNE I PROTETYCZNE

- N** Wykorzystanie prefabrykowanej korony stalowej celem odbudowy po leczeniu kanałowym zęba trzonowego u pacjenta niepełnoletniego – opis przypadku **50**
- N** Właściwości chemiczne wybranych bioaktywnych materiałów odtwórczych **55**

WYDARZENIA BRANŻOWE

Oral-B, PHILIPS i inni liderzy na Warsaw Dental Medica Show 2024 **60**

REKLAMA



Ośrodek Badań Atestacji
i Certyfikacji OBAC Sp. z o.o.

www.OBAC.com.pl



Badania i certyfikacja wyrobów medycznych

- Badania wyrobów: mechaniczne, elektryczne, środowiskowe i funkcjonalne
- Weryfikacja dokumentacji technicznej wyrobów medycznych
- Testy kompatybilności elektromagnetycznej EMC
- Certyfikacja aktywnych wyrobów medycznych klasy I
- Certyfikacja systemów zarządzania według PN-EN 13485: 2016-04

OBAC Sp. z o.o. | ul. Łabędzka 21, Gliwice

biuro@obac.com.pl
tel. 32 237 84 40

Dlaczego warto skanować zamiast pobierać wycisk?



Skanery wewnątrzustne odgrywają kluczową rolę w stomatologii cyfrowej, a model Runyes V3, wyróżnia się na tle konkurencji dzięki precyzji i nowoczesnym funkcjom. Urządzenie to umożliwia szybkie i dokładne skanowanie jamy ustnej, co przynosi wiele korzyści zarówno dla stomatologów, jak i pacjentów.

PRECYZJA POMIARÓW

Jedną z kluczowych zalet skanera Runyes V3 jest jego zdolność do dokładnego odwzorowania struktur anatomicznych jamy ustnej. Dzięki technologii optycznego obrazowania 3D, urządzenie rejestruje szczegóły zębów i tkanek miękkich z wysoką precyzją, co jest nieocenione przy wykonywaniu koron, mostów, implantów czy prac ortodontycznych. Tradycyjne metody pobierania wycisków są podatne na błędy, takie jak deformacje masy wyciskowej czy nieprawidłowe manipulacje modelami gipsowymi. Runyes V3 eliminuje te ryzyka, co sprawia, że protetyczne uzupełnienia są lepiej dopasowane.

SZYBKOŚĆ I WYDAJNOŚĆ

Skanowanie wewnątrzustne znacząco skraca czas pracy przy pacjencie. Tradycyjny proces pobierania wycisków i przesyłania ich do laboratorium jest czasochłonny, podczas gdy skaner Runyes V3 pozwala na uzyskanie cyfrowego modelu jamy ustnej w ciągu kilku minut. Dane te można bezpośrednio przesyłać do laboratorium lub systemu CAD/CAM, co przyspiesza procesy diagnostyczne i wykonanie uzupełnień protetycznych. Dzięki temu, czas oczekiwania na ostateczne uzupełnienia, takie jak korony, mosty czy licówki, ulega znacznemu skróceniu.

KOMFORT PACJENTA

Tradycyjne wyciski mogą być dla pacjentów nieprzyjemne – masa wyciskowa, umieszczana w łożkach wyciskowych, wymaga utrzymywania ich w jamie ustnej przez kilka minut, co może powodować dyskomfort, odruchy wymiotne, a nawet stres. Runyes V3 eliminuje te niedogodności. Proces skanowania jest szybki, bezbolesny i znacznie bardziej komfortowy. Pacjent nie musi już znosić uczucia wypełnionej jamy ustnej materiałem, co jest szczególnie ważne w przypadku osób z nadwrażliwością lub tendencją do odruchu wymiotnego.

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA

Skaner Runyes V3 jest także bardziej higieniczny w porównaniu z tradycyjnymi metodami. W przypadku klasycznych wycisków istnieje ryzyko zanieczyszczenia materiału lub jego uszkodzenia w trakcie transportu. Skaner eliminuje ten problem, przesyłając dane cyfrowo. Ponadto, urządzenie jest łatwe do dezynfekcji, co zapewnia wysoki poziom higieny, kluczowy w czasach zwiększonej świadomości sanitarno-higienicznej, zwłaszcza po pandemii.

UŁATWIWIONA KOMUNIKACJA Z LABORATORIUM PROTETYCZNYM

Cyfrowe skanowanie poprawia również komunikację między gabinetem stomatologicznym a laboratorium protetycznym. Dane z Runyes V3 mogą być natychmiast przesłane drogą elektroniczną, co eliminuje czasochłonny transport fizycznych wycisków. Precyzyjny model 3D pozwala laboratorium na wykonanie lepiej dopasowanych uzupełnień protetycznych, co minimalizuje ryzyko konieczności dokonywania poprawek. Elektroniczny przepływ danych przyspiesza proces realizacji zamówienia i pozwala stomatologowi szybciej rozpocząć leczenie.

INTEGRACJA Z SYSTEMAMI CAD/CAM

Skaner Runyes V3 jest w pełni kompatybilny z systemami CAD/CAM, co stanowi jego ogromną zaletę. Technologia ta umożliwia szybkie projektowanie uzupełnień protetycznych na podstawie uzyskanych skanów, a następnie produkcję elementów przy użyciu maszyn frezujących lub drukarek 3D. Połączenie precyzyjnych skanów z zaawansowanym oprogramowaniem CAD/CAM pozwala na uzyskanie idealnie dopasowanych koron, mostów czy licówek, co znacząco wpływa na jakość i estetykę wykonania.

MOŻLIWOŚĆ WIELOKROTNEGO PRZETWARZANIA DANYCH

Dzięki skanerowi wewnątrzustnemu Runyes V3 możliwe jest wielokrotne przetwarzanie danych uzyskanych z jednego skanu. Cyfrowy zapis modelu jamy ustnej pacjenta można wielokrotnie edytować, co jest szczególnie przydatne w przypadku konieczności korekt lub wprowadzenia zmian w planie leczenia. W tradycyjnej metodzie wyciskowej konieczne byłoby ponowne pobieranie wycisku, co jest czasochłonne i obciążające dla pacjenta.

PODSUMOWANIE

Skaner wewnątrzustny Runyes V3 to zaawansowane narzędzie, które przynosi wiele korzyści zarówno dla stomatologów, jak i pacjentów. Dzięki precyzji pomiarów, szybkości działania, poprawie komfortu pacjenta oraz możliwości integracji z systemami CAD/CAM, staje się on nieodłącznym elementem nowoczesnej praktyki stomatologicznej. W połączeniu z atrakcyjną ceną oferowaną na stronie mikran.pl skaner Runyes V3 stanowi świetny wybór dla każdego gabinetu stomatologicznego dążącego do cyfrowej optymalizacji swojej pracy.

Mikran sp. z o.o.
60-792 Poznań
ul. Wojskowa 3/L4
tel. 61 847 58 58
e-mail: mikran@mikran.com

mikran.pl

Runyes® 3DS V3

SKANER WEWNĄTRZYSTNY

mikran.pl

Teraz w nowej, niższej cenie:

24 180 zł
brutto*

AI - Inteligentne Skanowanie

Pozwala na skuteczne uniknięcie rejestrowania tkanek miękkich policzka, języka i innych obiektów. Skanowanie staje się dokładniejsze i szybsze.

3D True Color

Udoskonalono najnowszą technologię renderowania obrazu, dzięki czemu reprodukcja kolorów jest bardziej realistyczna, co jest wygodne w komunikacji z pacjentem.

SKANOWANIE NA NAJWYŻSZYM POZIOMIE

Masz pytania? Może chcesz się umówić na prezentację i bezpłatnie przetestować skaner Runyes 3DS V3? Skontaktuj się z naszym przedstawicielem:



lic. tech. dent. Szymon Rosiński

tel: 888 099 860

e-mail: szymon.rosinski@mikran.com

Więcej szczegółów na:
www.mikran.pl



*cena regularna skanera: 39 000 zł brutto, najniższa cena z 30 dni przed obniżką: 29 991 zł brutto; oferta tylko do wyczerpania zapasów

Interdyscyplinarność w implantologii

SYLWIA POKORSKA, JAKUB KWIATEK, MARTA LEŚNA

W dzisiejszych czasach pacjenci coraz częściej poszukują kompleksowych rozwiązań leczniczych. Kluczowym wyznacznikiem sukcesu terapii oraz gwarancją długotrwałego funkcjonowania prac protetycznych jest skrupulatne planowanie wszystkich etapów leczenia, skoordynowana praca zespołu lekarzy oraz staranna opieka pozabiegowa [1]. Wraz z postępem technologicznym, nowoczesne narzędzia stają się nieodłącznym wsparciem w tym procesie, przyczyniając się do usprawnienia planowania oraz zapewnienia przewidywalności efektów końcowych. Nowe technologie, coraz powszechniej dostępne w codziennej praktyce lekarza dentysty, sprawiają również, że liczba wizyt pacjenta w gabinecie jest mniejsza a rekonwalescencja pozabiegowa znacznie szybsza, w porównaniu do analogowego planowania i leczenia [2].

OPIS PRZYPADKU

40-letnia pacjentka zgłosiła się do gabinetu z życzeniem poprawy estetyki uśmiechu. W trakcie wywiadu pacjentka wspomniała o utracie zębów przedtrzonowych i trzonowych kilkanaście lat wcześniej. Z wywiadu medycznego zanotowano niedoczynność tarczycy i związane z tym przyjmowanie leku Euthyrox. Badanie kliniczne ujawniło braki zębów 14, 24, 25, 36, 46, niedostateczną higienę jamy ustnej, zwężenie łuków, liczne objawy Gordona zębów 15, 16, 26, 37, 47, stłoczenia oraz rozległe starcia. Pacjentka nie użytkowała żadnych uzupełnień protetycznych stałych ani ruchomych. Przy wielu zębach stwierdzono redukcję przyzębia. Diagnostyka rozpoczęła się od wykonania zdjęć radiologicznych, dokumentacji fotograficznej wewnątrzustnej i zewnątrzustnej, a także cyfrowych skanów pod modele diagnostyczne (rys.1).

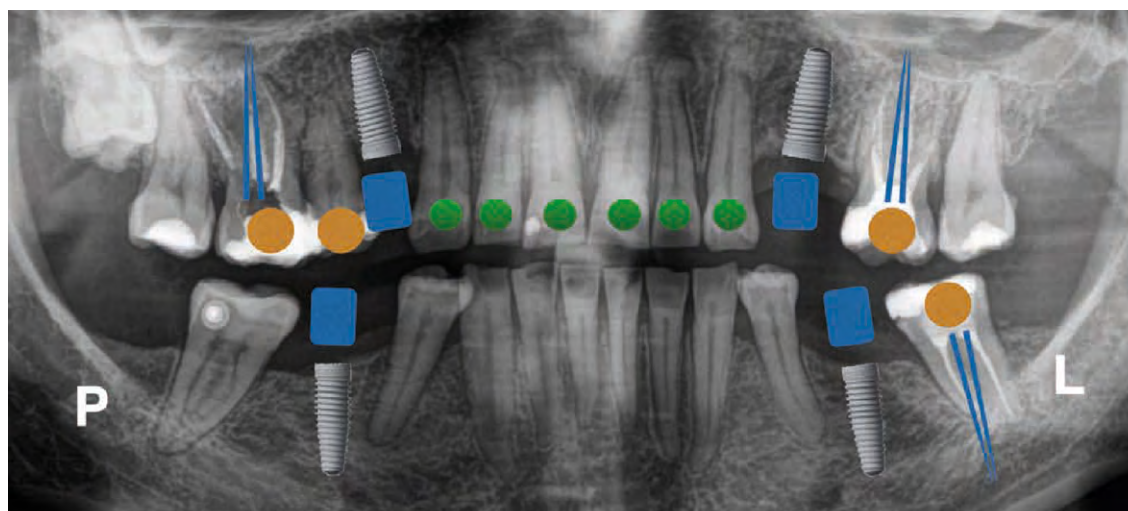
Opisany przypadek zdobył drugie miejsce w międzynarodowym plebiscycie Smile of the year



Po szczegółowej analizie modeli i zdjęć, zaproponowano leczenie ortodontyczne, implantację w celu uzupełnienia braków zębowych oraz leczenie protetyczne z wykorzystaniem koron i licówek w celu poprawy funkcji i estetyki zgryzu. Skalibrowane wykonanie fotografii uśmiechu pozwoliło na stworzenie cyfrowego projektu uśmiechu - *Digital Smile Design (DSD)*, umożliwiając pacjentowi wizualizację planu leczenia jeszcze przed jego rozpoczęciem (rys. 2). Protokół DSD, stanowiący istotne narzędzie decyzyjne dla pacjenta, pełni również kluczową rolę w opracowywaniu planu terapeutycznego przez lekarza. Istotną rolę w tworzeniu nowego uśmiechu odgrywa fotografia. Projekty i dokumentacja powstają na podstawie ściśle określonej sekwencji zdjęć.

PRZEBIEG LECZENIA

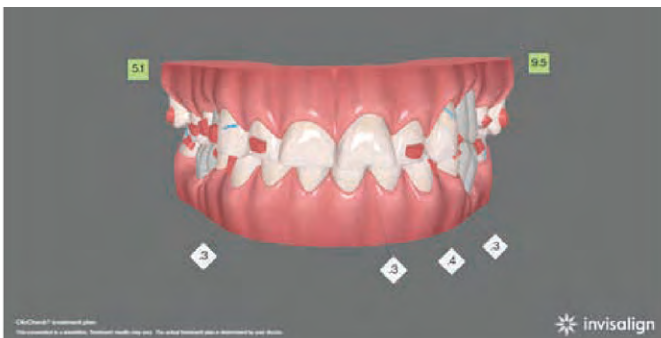
Leczenie rozpoczęto od ortodoncji. Zastosowanie systemu Invisalign (Align Technology, Szwajcaria) umożliwiło zlikwidowanie stłoczeń, poszerzenie łuków oraz odzyskanie miejsca na uzupełnienie braków zębowych. Wykorzystanie systemów nakładkowych pozwala na przeprowadzenie leczenia ortodontycznego ściśle określonego w czasie. W opisywanym przypadku trwało ono 13 tygodni. Pacjentka użytkowała 13 nakładek w łuku dolnym, 10 nakładek w łuku górnym (rys. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).



Rys.1. Zdjęcie panoramiczne z planem leczenia



Rys. 2. Projekt Digital Smile Design z DSDApp



Rys. 3. Sytuacja zgryzowa przed leczeniem Invisalign, z projektem rozmieszczenia zaczepów (attachments)

Przygotowanie do leczenia ortodontycznego objęło leczenie zachowawcze zębów własnych oraz zabiegi profesjonalnej higienizacji jamy ustnej.

W trakcie trwania leczenia ortodontycznego zespół chirurgiczny przeszedł do etapu wszczepienia implantów. Zabieg wykonano na jednej wizycie. Zastosowano implantację z wykorzystaniem systemu MIS C1 (MIS Implants Technologies, Wielka Brytania) w znieczuleniu miejscowym, nasiękowym - lidokaina z adrenaliną 1:50 000 (Xylodont 2%, Molteni) w sposób nawigowany (szablon chirurgiczny) (rys. 10, 11, 12). Szablony stosowane podczas implantacji zapewniają precyzję zabiegu i redukują błąd ludzki [3]. Implanty wprowadzono w okolice zębów 14, 24, 36, 46, wykonano także augmentację kości w okolicy wszczepów - materiałem Cerabone (Bottis).

Zabieg poprzedzono pełną diagnostyką laboratoryjną. Zgodnie z doniesieniami literatury, istotną rolę w procesie osteointegracji ocenianej radiologicznie odgrywa prawidłowy poziom 25 – hydroksycholekalcyferolu (witamina D) w dniu zabiegu oraz terapia niedoboru [4]. Oprócz tego, wykonano morfologię krwi obwodowej, zbadano poziom glukozy we krwi oraz oceniono parametry krzepnięcia, co jest szczególnie istotne dla oceny wydolności hemostazy i potencjalnego przebiegu gojenia [5]. Kompleksowa opieka nad pacjentem stomatologicznym obejmuje bowiem całościowe postrzeganie zdrowia, a kwalifikacja do zabiegu powinna obejmować podstawowe, przesiewowe badania krwi istotne dla celów profilaktycznych i diagnostycznych.

Po okresie osteointegracji, przystąpiono do fazy protetyczno-estetycznej. Pobrano nowe skany oraz wykonano tomografię wiązki stożkowej CBCT (Orthophos SL



Rys. 4. Sytuacja zgryzowa - przed leczeniem ortodontycznym



Rys. 5. Łuk górny - przed leczeniem ortodontycznym



Rys. 6. Łuk dolny - przed leczeniem ortodontycznym



Rys. 7. Sytuacja zgryzowa - po leczeniu ortodontycznym



Rys. 8. Łuk górny - po leczeniu ortodontycznym

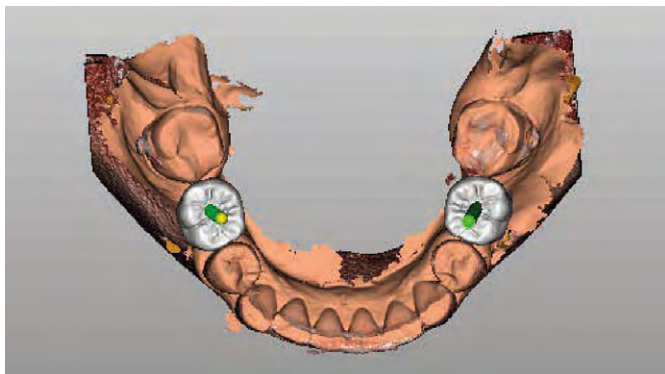


Rys. 9. Łuk dolny - po leczeniu ortodontycznym

3D, Dentsply Sirona) do oceny warunków uzyskanych po ortodontycji. Oceniona w badaniu kontrolnym oraz CBCT sytuacja zgryzowa osiągnięta po zakończeniu aktywnego leczenia ortodontycznego pozwalała na rozpoczęcie etapu protetycznego.

Zaprojektowano cyfrowy model uzębienia z *mock up* (rys. 13), który wydrukowano z użyciem drukarki 3D Formlabs Form 2 (Formlabs, USA) (rys. 14). Wykonano prace tymczasowe na implantach, które posłużyły do ukształtowania prawidłowego profilu wyłaniania.

Protokół wykonania pracy protetycznej w żuchwie przeprowadzono w pełni cyfrowo. Przy użyciu skanera 3Shape Trios 3 (3Shape, Dania) zeskanowano scanposty



Rys. 10. Cyfrowe planowanie implantacji żuchwy



Rys. 11. Cyfrowe planowanie implantacji szczęki



Rys. 12. Kontrola przylegania szablonów implantologicznych

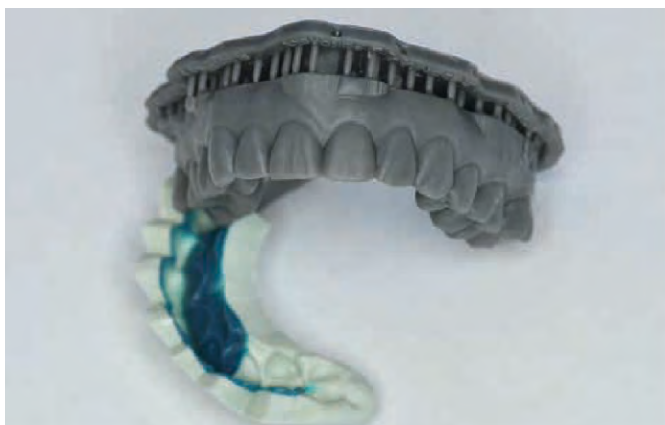
systemu MIS (MIS Implants Technologies, Wielka Brytania). Brak konieczności użycia dodatkowego scanbody w tym systemie, redukuje wystąpienie błędu na etapie skanowania.

W odcinku górnym wykonano natomiast dwuwarstwowy wycisk z poziomu implantów oraz wypreparowanych pod korony i licówki zębów własnych, uzyskując dzięki temu odpowiednią widoczność stopnia preparacji zębów. Do pobrania wycisku zastosowano nić retrakcyjną Ultrapak 0 (Ultradent Inc.) oraz masę wyciskową Impregum Penta (3M ESPE). Odlano modele z maską dziąsłową dla zaprojektowania łączników indywidualnych. Prace na implantach i zębach własnych szczęki wykonano jednocześnie (rys.15).

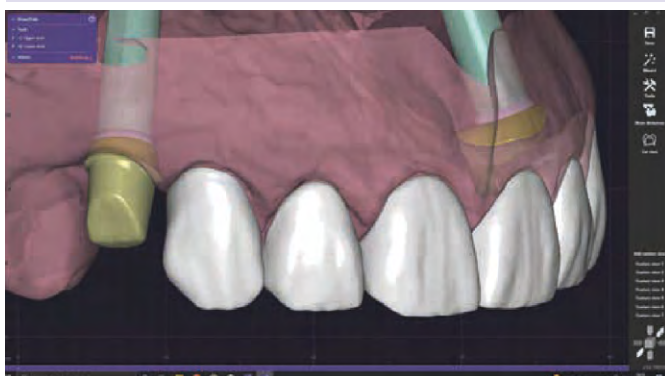
Projekt pracy protetycznej na implantach oparty został na koncepcji zerowej utraty kości [6], kształt licówek i koron bazował na wcześniejszym cyfrowym projekcie DSD. Procedury związane z zapobieganiem utraty kości wokół implantów objęły planowanie odpowiednich wysokości baz tytanowych, indywidualnego łącznika cyrkonowego oraz miejsca na cementowanie pracy. Dla najlepszego efektu estetycznego, w całej pracy zastosowano odbudowy z dwukrzemianu litu, osadzone na cement Variolink Esthetic (Ivoclar Vivadent) (rys. 16, 17, 18, 19). Zdecydowano o wykonaniu koron przykręcanych na implantach, dzięki czemu wyeliminowano konieczność cementowania. Pozostałości cementu stanowiąc bowiem mogą istotny czynnik predysponujący do infiltracji okolicy implantu płytką bakteryjną i wystąpienia zakażeń okołowszczepowych [7].



Rys. 13. Cyfrowy projekt mock-up



Rys. 14. Wydrukowany model wraz z kluczem silikonowym



Rys. 15. Projekt gotowej pracy i łączników indywidualnych

Dodatkowym etapem leczenia była niewielka laserowa plastyka dziąsła okolicy zębów 11 i 12, mająca na celu wydłużenie koron klinicznych zgodnie w projektem. Zabieg wykonano z użyciem lasera diodowego EpicX (Biolase, USA) wiązką światła o długości 940 nm i mocy 0,9 W w programie dedykowanym gingiwektomii. Wykonano go na etapie przygotowania tkanek pod pracę tymczasową. Zasięg plastyki określał projekt *mock up*, oparty na wspomnianym cyfrowym projekcie DSD (rys. 20).

Zastosowanie lasera w zabiegach stomatologicznych staje się standardem i jest wykorzystywane, gdy lekarz chce wykonać zabieg minimalizując krwawienie, gdyż podczas jego użycia następuje jednoczesna koagulacja naczyń [8]. Po zakończeniu leczenia, pacjentka została poinstruowana o konieczności odbywania wizyt kontrolnych w celu sprawdzania stanu higieny jamy ustnej dla jak najdłuższego zachowania uzyskanych efektów leczenia (rys. 21, 22).

Wizyty kontrolne realizowane w wyznaczonych terminach ujawniły brak powikłań, dyskomfortu, prawidłowy



Rys. 16. Stan tuż po zacementowaniu pracy i osadzeniu koron na implantach



Rys. 17. Stan po pełnym wygojeniu



Rys. 18. Łuk górny po leczeniu implantoprotetycznym



Rys. 19. Łuk dolny po leczeniu implantoprotetycznym



Rys. 20. Miejsce po zabiegu plastyki laserowej

stan kliniczny pracy protetycznej oraz zębów własnych, a także prawidłowy poziom kości przy implantach potwierdzony badaniem radiologicznym (rys. 23).

DYSKUSJA I WNIOSKI

Nowoczesne technologie stanowią kluczowy element sukcesu w kompleksowym leczeniu stomatologicznym. Cyfrowe rozwiązania, takie jak *Digital Smile Design* czy skanery 3D, przyspieszają proces planowania i wykonywania prac protetycznych, jednocześnie eliminując tradycyjne wyciski i wszelkie ich mankamenty. Współpraca z laboratorium technicznym oraz dobrze współpracujący zespół lekarzy w połączeniu z cyfrową stomatologią, gwarantują osiągnięcie najlepszych efektów terapeutycznych. Wprowadzenie nowoczesnych technologii nie tylko zwiększa satysfakcję lekarzy z pracy, ale przede wszystkim przekłada się na zadowolenie pacjentów z uzyskanych rezultatów estetycznych i funkcjonalnych. Ostateczne oddanie gotowej pracy protetycznej oraz uczestnictwo w kształtowaniu nowego wizerunku pacjenta stanowią dla obu stron niezwykle satysfakcjonujące doświadczenie oraz budują zaufanie pacjenta i przekonanie o profesjonalizmie zespołu odpowiedzialnego za zdrowie jego jamy ustnej.

Skrócony czas leczenia i jego przewidywane efekty, wynikające z połączenia nowoczesnej implantologii i cyfrowo projektowanej ortodoncji, to aspekt, który ma niebagatelny wpływ na jakość leczenia. Wykorzystanie dokładnego planu leczenia nakładkowego do synchronizacji pozostałego leczenia i w efekcie - oddanie gotowej pracy implantoprotetycznej od razu po zakończeniu etapu ortodontycznego to kamień milowy w leczeniu kompleksowym. Realne skrócenie czasu oczekiwania na - często trudne do przewidzenia - efekty ortodoncji, sprawia, że całość leczenia przebiega według z góry określonego planu, a ilość wizyt ograniczana jest do minimum.

Literatura dostępna u autora.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Implantologia Stomatologiczna” / „PSI Implant Dentistry”, rok XV, nr 1 (29) 2024, s. 61-66.

lek. dent. Sylwia Pokorska
dr n. med. Jakub Kwiatek
dypl. hig. stom. mgr Marta Leśna
Kwiatek Dental Clinic, Poznań



Rys. 21. Wizyta kontrolna 6 miesięcy od zakończenia pracy



Rys. 22. Zdjęcie kontrolne po 6 miesiącach od osadzenia pracy protetycznej



ryc. 23a



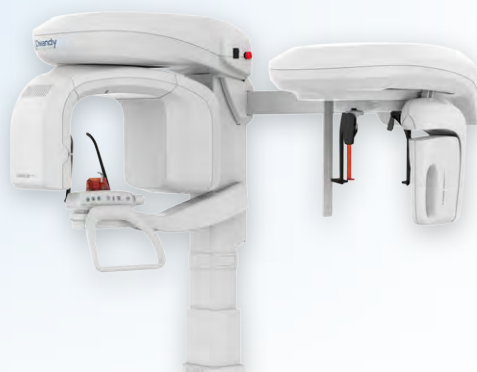
ryc. 23b

Rys. 23 (a, b). Zdjęcia radiologiczne 2,5 roku po osadzeniu prac protetycznych na implantach

OBRAZOWANIE STOMATOLOGICZNE, KTÓRE ODKRYWA KAŻDY SZCZEGÓŁ



PANORAMY CYFROWE
OWANDY I-MAX 2D I 3D



PANORAMY CYFROWE
OWANDY I-MAX CEPH 2D I 3D



PUNKTOWY APARAT RTG OWANDY RX DC

IMPORT SKANU TWARZY
PLIKI .PLY



SKANER PŁYTEK
OBRAZOWYCH OWANDY CR2

SKANER
WEWNĄTRZYSTNY
OWANDY IOS



KAMERA WEWNĄTRZYSTNA
OWANDY S-CAM HD KIT

EKSPORT
DO DRUKAREK 3D

CYFROWY SENSOR
OWANDY OPTEO USB



PROJEKTOWANIE SZABLONÓW
CHIRURGICZNYCH

Dystrybutor w Polsce

makRomed

| www.makromed.com.pl
| biuro@makromed.com.pl
| +48 42 678 88 54
| ul. Czechosłowacka 1
| 92-216 Łódź

Owandy to renomowany francuski producent nowoczesnych **urządzeń do radiowizjografii**, specjalizujący się w innowacyjnych aparatach RTG i skanerach do diagnostyki stomatologicznej. W ofercie znajdują się zarówno **aparaty RTG** w wersjach ściennych, jak i mobilnych, **panoramy I-MAX**, **skanery płytek obrazowych** oraz **cyfrowe sensory wewnątrzustne**. Firma, z 30-letnim doświadczeniem, dąży do usprawnienia diagnostyki dla lekarzy i pacjentów, dostarczając rozwiązania o najwyższej jakości.

SKANERY wewnętrzne

– zestawienie wybranych firm*



Nazwa dostawcy: 3Z Sp. z o.o. Nazwa producenta: Owandy Radiology Adres strony internetowej: https://sklep.3z.pl/	3Z Sp. z o.o., dystrybutor sprzętu stomatologicznego, oferuje nowoczesne skanery wewnętrzne, które zapewniają precyzyjną diagnostykę. W naszej ofercie znajdują się urządzenia renomowanych marek, takich jak Medit, Owandy, Cameo, Launca i Ovo. Sprzęt dobrany do twoich potrzeb i szkolenie w pakiecie. Sprawdź naszą pełną ofertę na: sklep.3z.pl oraz skanery.3z.pl i wybierz idealne rozwiązanie dla swojej praktyki.	
Nazwa dostawcy: Align Technology Nazwa producenta: Align Technology Adres strony internetowej: https://www.itero.com/pl	Skaner wewnętrzny iTero Lumina™ Nowa opatentowana technologia iTero Multi-Direct Capture oferuje 3 razy większe pole widzenia, wysoką dokładność i maksymalną odległość rejestracji obrazów wynoszącą 25 mm. Zaawansowane oprogramowanie umożliwiające bezproblemowe, nieprzerwane i elastyczne skanowanie z dwukrotnie większą prędkością przy głowicy mniejszej o 50% dla wygodniejszego użytkowania, zarówno w przypadku dorosłych, jak i dzieci i młodzieży.	
Nazwa dostawcy: Amadar Sp. z o.o. Nazwa producenta: Dentsply Sirona Adres strony internetowej: https://amadar.pl/	Primescan 2 to coś więcej niż skaner bezprzewodowy! Urządzenie zapisuje skany w chmurze i nie musi być na stałe połączone z jednym komputerem. Primescan 2 może rozpocząć skanowanie z dowolnego miejsca i w każdej chwili, korzystając z urządzenia podłączonego do Internetu takiego jak: tablet, laptop czy komputer w gabinecie. Na skanach widac też próchnicę i ubytki w szkliwie. Dzięki DS Core - cyfrowej platformie DentsplySirona, działającej w chmurze, można bezpiecznie przechowywać i przeglądać skany swoich pacjentów (także inne badania np. obrazy rtg), udostępniać je pacjentom i innym lekarzom.	

* Zestawienie opracowano na podstawie materiałów własnych firm



SKANERY wewnątrzustne – zestawienie wybranych firm*

Nazwa dostawcy: Denteq Sp z o.o. Nazwa producenta: Planmeca Adres strony internetowej: http://denteq.pl	Strukturalny skaner wewnątrzustny Planmeca Emerald® S zapewnia bardzo dokładne skanowanie przy dokładności na pełnym łuku wynoszącej poniżej 20 µm, co pozwala wykonywać nawet bardzo rozległe prace protetyczne. Zaprojektowany z myślą o najwyższej użyteczności, kompaktowy i lekki skaner szybko i dokładnie rejestruje cyfrowe wyciski w otwartych formatach stl i ply. Dodatkowo skaner posiada 2 wielkości końcówek przystosowane zarówno do pracy z dziećmi, jak i z pacjentami dorosłymi.	
Nazwa dostawcy: Makromed Sp. z o.o. Sp. K. Nazwa producenta: Owandy Radiology Adres strony internetowej: https://makromed.com.pl/	Produkowany przez znaną francuską firmę Owandy IOS to najlżejszy (198 g, wersja przewodowa) i najdłużej pracujący (120 minut, wersja bezprzewodowa) skaner wewnątrzustny na rynku. Charakteryzuje się najwyższą precyzją (20 µm), najszybszym skanowaniem (pełny skan w 3 minuty) i wyjątkową wygodą (2 przyciski, funkcja myszki), a do tego nie wymaga kalibracji. IOS, skaner o uznanej jakości potwierdzonej 5-letnią gwarancją producenta, dostępny jest w konkurencyjnej cenie u dystrybutora – firmy Makromed.	
Nazwa dostawcy: Marrodent A Henry Schein Company Nazwa producenta: Dentsply Sirona, 3Shape, 3DISC Adres strony internetowej: https://sklep.marrodent.pl/	Ważną rolę w nowoczesnej stomatologii odgrywają skanery wewnątrzustne, dzięki którym możliwa jest dokładniejsza diagnostyka, planowanie leczenia oraz precyzyjne wykonanie protez i aparatów ortodontycznych. Skaner gwarantuje lekarzowi perfekcyjne odwzorowanie jamy ustnej szybko, komfortowo dla pacjenta i bez konieczności wykonywania tradycyjnych wycisków. W ofercie Marrodent dostępne są wysokiej klasy skanery wewnątrzustne, a wśród nich Primescan Dentsply Sirona, TRIOS 3Shape oraz Heron 3DISC.	
Nazwa dostawcy: Mikran.pl Nazwa producenta: Runyes Medical Instrument Adres strony internetowej: https://mikran.pl/pl/	Runyes 3DS V3. Dokładność skanowania poniżej 20µ na pełnym łuku, pozwala na idealne odwzorowanie struktur anatomicznych zębów i wyrostka. Dzięki nowoczesnej technologii skanowania (AI), proces uzyskiwania obrazów jest szybki, co pozwala na oszczędność czasu zarówno dla lekarza, jak i pacjenta. Model 3DS V3 jest uniwersalny i może być wykorzystany w protetyce, implantologii i ortodoncji. Niska waga (210 gram) i ergonomiczny kształt, ułatwia jego użycie i zwiększa komfort podczas skanowania.	

* Zestawienie opracowano na podstawie materiałów własnych firm



SKANERY wewnątrzustne – zestawienie wybranych firm*

Nazwa dostawcy: Optident Nazwa producenta: Shining 3D Dental, Dexis Adres strony internetowej: https://optident.pl/	Optident, wyłączny dostawca radiologii Carestream w Polsce, oferuje unity A-dec, skanery i drukarki SHINING 3D i skanery Dexis. Poszerzenie oferty o Aoralscan Elite podkreśla dbałość firmy o najlepsze technologie. Pierwszy skaner z fotogrametrią zapewnia precyzję skanów do 5 mikronów. Aoralscan 3 to szybkie i efektywne narzędzie do skanowania wewnątrzustnego, a Dexis IS 3800 gwarantuje doskonałą jakość obrazów. Wieloletnie doświadczenie Optident wspomaga cyfrową transformację gabinetów.	
Nazwa dostawcy: Promedus Sp. z o. o. Nazwa producenta: Planmeca Adres strony internetowej: https://www.promedus.pl/	Odkryj ofertę skanera wewnątrzustnego Planmeca dostępnego w Promedus. Planmeca Emerald® S to nowoczesny skaner o dwukrotnie większej prędkości, zapewniający precyzję i nowe możliwości diagnostyczne. Pozwala wykonać skan całego łuku w czasie poniżej minuty, zapewniając stomatologom niezrównaną precyzję i nowe możliwości diagnostyczne. Kompaktowy i ergonomiczny, wykonuje skany w rzeczywistych kolorach. Różne końcówki (Standardowa, SlimLine, Cariosity®) dostosowują się do potrzeb klinicznych. Planmeca Emerald® S obsługuje import i eksport plików w formatach STL i PLY, a także współpracę z aplikacją Romexis® LabApp do łatwego przesyłania danych.	
Nazwa dostawcy: ROKO DENTAL SYSTEM Nazwa producenta: ROKO DENTAL SYSTEM Adres strony internetowej: https://www.aria.com.pl/	Firma ROKO jest wieloletnim dystrybutorem skanerów wewnątrzustnych MEDIT. Bezprzewodowy MEDIT i700, lekki, funkcjonalny, pozwala na płynną pracę i niezwykle łatwą obsługę. Idealnym rozwiązaniem dla wygodnej i sprawnej pracy skanera jest uniwersalna, prestiżowa konsola ARIA, która nie tylko ułatwi codzienną pracę, ale i doskonale uzupełni wnętrze gabinetu. Producentem konsol jest ROKO DENTAL SYSTEM, ul. Bór 177, Częstochowa, https://www.aria.com.pl/	
Nazwa dostawcy: Straumann Polska Nazwa producenta: Straumann Group Adres strony internetowej: http://www.straumann.pl	Straumann SIRIOS™ – przełomowe podejście do skanowania wewnątrzustnego. • Lekka i kompaktowa konstrukcja – jedyne 245 g z baterią. • Zaawansowana technologia skanowania. • Funkcjonalność i wydajność. • Integracja z cyfrowym ekosystemem.	

* Zestawienie opracowano na podstawie materiałów własnych firm

STRAUMANN

SIRIOS™

Odkryj nowy wymiar
skanowania



Cyfrowa transformacja gabinetów stomatologicznych



Cyfryzacja we współczesnej stomatologii usprawnia diagnostykę i leczenie, umożliwiając szybsze i dokładniejsze planowanie oraz realizację zabiegów dzięki nowoczesnym narzędziom, takim jak skanery i drukarki 3D.

SKANERY SHINING 3D DENTAL

Aoralscan Elite

Najnowszy i jednocześnie pierwszy na świecie skaner wewnętrzny zdolny do uzyskania precyzji 5 mikronów w pełnołukowej odbudowie implantologicznej. Urządzenie to łączy funkcje skanowania 3D oraz **fotogrametrii** w jednym, co czyni go pierwszym tego rodzaju skanerem "2-w-1" na rynku.

Ta innowacja pozwala na uzyskanie precyzyjnych danych w krótszym czasie, znacząco skracając proces diagnostyczny i usprawniając leczenie. Skaner zapewnia przemysłową dokładność, a wbudowane wsparcie AI poprawia jakość skanów, eliminując niepożądane elementy.



Aoralscan 3

Aoralscan 3 łączy ultraszybkość z precyzją skanowania 3D. Dzięki zaawansowanej technologii światła strukturalnego oferuje szczegółowe obrazy jamy ustnej celem usprawnienia procedur diagnostycznych i zabiegowych. Ergonomiczny i lekki (240g), posiada końcówkę odporną na autoklawowanie oraz funkcję automatycznego odmglenia.

Wspierany przez AI, automatycznie usuwa zbędne elementy z cyfrowego obszaru skanowania, a jego oprogramowanie ułatwia współpracę z laboratoriami.

MetiSmile

Zaawansowany skaner twarzy 3D MetiSmile, stworzony specjalnie dla stomatologów, umożliwia szybkie i precyzyjne skanowanie twarzy do planowania leczenia oraz symulacji ortodontycznych.

Urządzenie automatycznie dopasowuje dane twarzy do skanów wewnętrznych, ułatwiając projektowanie cyfrowego uśmiechu. Skanowanie jest nieinwazyjne, trwa około 10 sekund, a intuicyjne oprogramowanie pozwala na dokładną analizę proporcji twarzy. MetiSmile współpracuje z ekosystemem Shining 3D, zwiększając efektywność pracy.



Dexis IS 3800

Bezprzewodowy skaner wewnętrzny zapewnia szybkie, rzetelne skanowanie 3D jamy ustnej pacjenta. Niska waga (240g), ergonomiczny kształt i kompaktowa konstrukcja to cechy przekładające się na wygodę użytkowania. Skanowanie pojedynczego łuku trwa zaledwie 25 sekund, a szerokie pole widzenia i głęboka ostrość do 21 mm gwarantują szczegółowe obrazy.

Dexis IS 3800 umożliwia intuicyjne sterowanie i współpracuje z oprogramowaniem IS ScanFlow, co zwiększa efektywność i komfort pracy dla dentystów.

DRUKARKI SHINING 3D DENTAL

AccuFab L4D

Drukarka 3D AccuFab L4D to wielkoformatowe urządzenie stworzone z myślą o zastosowaniach stomatologicznych. Oferuje wysoką precyzję wydruku do 50 mikronów i rozdzielczość 4K, co czyni ją idealnym narzędziem do tworzenia modeli protetycznych, implantów, koron i mostów. Dzięki intuicyjnemu interfejsowi i automatycznemu pozycjonowaniu modeli, zapewnia łatwą obsługę. Drukarka obsługuje różnorodne żywice stomatologiczne i integruje się z systemem Shining 3D, zwiększając efektywność pracy.

AccuFab CEL

AccuFab CEL to zaawansowana drukarka 3D od Shining 3D, zaprojektowana dla stomatologii. Wyposażona w ceramiczną platformę zapewniającą trwałość i biokompatybilność, gwarantuje precyzyjne wydruki z dokładnością do $\pm 35 \mu\text{m}$.

Funkcja monitorowania środowiska w czasie rzeczywistym kontroluje warunki podczas druku, a tryb AI automatycznie optymalizuje parametry. Intuicyjny interfejs i obsługa chmury zwiększają efektywność pracy oraz umożliwiają zdalne monitorowanie procesu.

Optident, jako wiodący dostawca innowacyjnych rozwiązań, wspiera cyfrową transformację gabinetów stomatologicznych, zachęcając lekarzy do wdrażania technologii, które podnoszą standardy opieki nad pacjentem.

Optident Sp. z o.o.
ul. E. Kwiatkowskiego 4
52-326 Wrocław

Optident
DIGITAL DENTAL SOLUTIONS

Kompleksowe rozwiązanie dla funkcjonalnej stomatologii cyfrowej

W ZESTAWIE TANIEJ! Kup skaner 3Shape TRIOS oraz Zebris for Ceramill i zyskaj nawet do 25 000 zł



AMANN GIRRBACH

Zestaw już od **90 000 zł***

3shape

*Szczegóły oferty dostępne u naszych specjalistów ds. Cad/Cam

Skontaktuj się z nami i skorzystaj z oferty specjalnej!



Jacek Bucki
Kierownik działu Cad/Cam
tel. 883 350 709
e-mail: jacek.bucki@meditrans.pl



Marta Tołpa
Specjalista ds. Cad/Cam
tel. 728 407 307
e-mail: marta.tolpa@meditrans.pl

meditrans
a Proclinic Group company



Foto by Freepik

CO WARTO WIEDZIEĆ PRZED ZAKUPEM SKANERA DO CYFROWEJ ORTODONCJI?

Skaner stomatologiczny a leczenie nakładkami

AGNIESZKA CZECHUMSKA

Wielu dentystów i ortodontów ma dylemat, czy kupić skaner stomatologiczny? Wybór odpowiedniego skanera do leczenia ortodontycznego przy pomocy nakładek jest kluczowy dla dokładnej diagnozy, precyzyjnego planowania leczenia i komfortu pacjenta.

W artykule znajdziesz informacje o tym, czym jest skaner wewnątrzustny. Jakie mogą być kryteria wyboru skanerów do cyfrowej ortodontacji? Poruszane są kwestie parametrów urządzeń z nimi współpracujących. Omawiane są ceny skanerów w Polsce i sposoby ewentualnego finansowania zakupu. Dowiesz się, jak wpisuje się skaner wewnątrzustny w leczenie nakładkami ortodontycznymi.



Skaner stomatologiczny wewnątrzustny to urządzenie, dzięki któremu można wykonać „cyfrowy wycisk” (tzw. elektroniczny wycisk). W czasie rzeczywistym, na monitorze komputera, widoczne jest odwzorowanie skanowanego miejsca, w trójwymiarowej projekcji 3D. Dentysta natychmiast może przeprowadzić wstępną analizę warunków okluzyjnych, obracając łuki zębowe żuchwy

i szczęki w różnych projekcjach, i przy różnym powiększeniu. Wysyłanie plików np. STL do współpracującego laboratorium protetycznego, czy ortodontycznego, nie stanowi problemu, ograniczając się często jedynie do naciśnięcia przycisku „Wyślij”.

KRYTERIA WYBORU SKANERA WEWNĄTRZUSTNEGO DO LECZENIA NAKŁADKAMI

Przed kupnem skanera stomatologicznego do swojej praktyki dentystycznej należy wziąć pod uwagę nie tylko cenę. Na polskim rynku dostępnych jest coraz więcej skanerów, dlatego warto zapoznać się z aktualną ofertą.

Według Institute of Digital Dentistry najważniejszymi kryteriami przy wyborze skanera powinny być:

Szybkość skanowania

Szybkość skanowania jest ważna zarówno dla pacjenta, jak i dla lekarza. Krótszy czas skanowania przekłada się na większy komfort pacjenta oraz efektywność pracy kliniki.

Jeśli skaner cechuje się:

- łatwym i szybkim włączaniem,
 - intuicyjnym nawigowaniem,
 - błyskawicznym skanowaniem,
 - szybkim przetwarzaniem danych, w celu stworzenia widocznego na ekranie cyfrowego wycisku,
- to jest to skaner wewnątrzustny, w który na dłuższą metę warto zainwestować.

Wykorzystanie skanów

Jeśli skaner posiada szybkie i intuicyjne w obsłudze oprogramowanie, to obróbka skanów i ich dalsze przetwarzanie oraz wysyłanie do laboratorium będzie odbywać się naturalnie i płynnie. Praca ze skanerem dobrze zaprojektowanym, z na czas aktualizowanym oprogramowaniem, może być dla lekarza przyjemnością.

Rozmiar skanera

Wybór kształtu i rozmiaru głowicy skanującej należy dobrać indywidualnie do potrzeb gabinetu i indywidualnych preferencji stomatologa. Placówki z licznymi gabinetami mogą wziąć pod uwagę mały skaner przenośny. Niektóre modele skanerów oferują bezprzewodowe opcje, co poprawia mobilność i ułatwia pracę w różnych pomieszczeniach kliniki.

Jednostkowy lekarz może zdecydować się na większy stacjonarny skaner, którego awaryjność może być mniejsza w porównaniu z mobilną wersją.

Łatwość użycia

Dobrze dobrany skaner to wypadkowa składająca się z odpowiedzi na pytania czy:

- głowica dobrana jest odpowiednio do potrzeb?
- oprogramowanie jest satysfakcjonujące, z przyjaznym interfejsem?
- kształt skanera wkomponowuje się w potrzeby gabinetu lub przychodni?

Dlatego warto wypożyczyć skaner na próbę, aby uzyskać odpowiedzi na te pytania i indywidualnie dopasować skaner do potrzeb.

Koszt inwestycji

Kupując skaner, warto wiedzieć, że koszt urządzenia, to nie tylko jego cena wyjściowa. Do całkowitej ceny inwestycji, należy doliczyć ewentualne aktualizacje, czy subskrypcję oprogramowania, serwis sprzętu, naukę obsługi itp.

W związku z nabytym przez lata doświadczeniem dodam dodatkowe dwa kryteria:

Precyzja

Skaner powinien zapewniać bardzo dokładne odwzorowanie m.in. anatomii zębów i kształtu błony śluzowej wyrostków żębołowych czy podniebienia. Minimalne odchylenia mogą wpłynąć na dopasowanie nakładek, co z kolei może wpływać na skuteczność leczenia. W związku z powyższym skaner powinien oferować wysoką roz-

dzielczość, aby odwzorować najmniejsze detale.

Kompatybilność z systemami nakładek

Ważne jest, aby wybrany skaner był kompatybilny z systemami nakładek, które planujesz używać, np. Invisalign, ClearCorrect czy inne. Niektóre systemy preferują lub wymagają określonych skanerów, dlatego przed zakupem warto to sprawdzić.

Skanery wewnątrzustne stworzone zostały m.in. z myślą o wykorzystaniu ich w cyfrowej ortodoncji. Dentysta lub ortodonta, aby leczyć przezroczystymi nakładkami „prostującymi zęby”, najczęściej pobiera cyfrowe wyciski właśnie skanerem.

W niektórych markach skanerów w czasie rzeczywistym otrzymuje na ekranie wizualizację propozycji w celu leczenia wady zgryzu pacjenta (kwestia zaawansowania wgranego oprogramowania). Na tej samej wizycie konsultacyjnej lekarz może łatwiej przedstawić pacjentowi potrzeby z zakresu leczenia ortodontycznego.

Jeśli skaner posiada oprogramowanie wizualizacji uśmiechu pacjenta przed korektą i po korekcie zgryzu, to stomatolog może tę opcję wykorzystać w celu motywacji pacjenta do podjęcia decyzji o leczeniu.

Na obecnym etapie rozwoju cyfrowej stomatologii zdecydowana większość firm nakładkowych pracuje i tworzy cyfrowy plan leczenia na bazie skanu zębów.

Dla ortodonta leczącego aparatem stałym zeskanowane zęby przed leczeniem i po nim to dokumentacja procesu leczenia. Dodatkowo na skanie lekarz lub laboratorium ortodontyczne może zaprojektować właściwą pozycję zamków na zębach, tak by wykonać szynę transferową do pośredniego klejenia zamków. Zwiększa to precyzję pozycjonowania zamków i skraca czas wizyty przeznaczonej na naklekanie zamków na łuki zębowe.

Coraz więcej laboratoriów ortodontycznych wykonuje nakładki na zęby, ruchome aparaty ortodontyczne, nakładki retencyjne czy dodatki do aparatów stałych lub nakładkowych właśnie na cyfrowych modelach.

SKANERY STOMATOLOGICZNE A WYCISKI ZĘBÓW

Analogowe wyciski masą termoplastyczną obarczone są błędami, jak np. ucisk tkanek miękkich, ich zniekształcenia, czy skurcz masy po wykonaniu wycisku. Skanery dentystyczne eliminują opisane błędy, ponieważ m.in. nie dotyczą rejestrowanego pola. Po zeskanowaniu, zapisane są w cyfrowe pliki, które nie ulegają zniekształceniom związanym z wilgocą lub upływem czasu. Korekty skanu dokonuje się na bieżąco podczas doskanowania „trudnego” miejsca, a nie pobieraniem skanu od początku (oszczędność czasu gabinetowego).

ne są w cyfrowe pliki, które nie ulegają zniekształceniom związanym z wilgocą lub upływem czasu. Korekty skanu dokonuje się na bieżąco podczas doskanowania „trudnego” miejsca, a nie pobieraniem skanu od początku (oszczędność czasu gabinetowego).

PARAMETRY TECHNICZNE KOMPUTERA DO SKANERA

Podstawowa budowa skanera to m.in.:

- głowica, którą skanuje się dany obszar,
- monitor, na którym widoczny



Rys. 1. Precyzyjny skan wewnątrzustny służy do otrzymania pełnowartościowego obrazu 3D łuków zębowych. Wysłany w pliku cyfrowym służy do wykonania cyfrowego planu leczenia nakładkami

- jest skanowany obraz,
- komputer wbudowany w obudowę lub komputer zewnętrzny,
- oprogramowanie, które przetwarza dane w celu użycia skanowania obrazu na monitorze oraz dalszego dedykowanego wykorzystania.

Zarówno zewnętrzny komputer stacjonarny (PC), jak i laptop muszą spełniać wysokie normy związane z obsługą skanera.

Najczęściej wymagany jest np.:

- procesor powyżej procesora Intel Core i7-8750H; RAM powyżej 16 – 32 GB;
- karta graficzna silniejsza od NVIDIA GeForce GTX 1060 6 GB;
- system operacyjny nie niższy niż Windows 10 64-bit.

SKANERY WEWNĄTRZYSTNE W POLSCE – CENY NA PRZEŁOMIE 2024/2025 ROKU

W 2024 roku można było zaobserwować spadek cen wielu modeli skanerów wewnątrzustnych, w porównaniu z 2023 czy 2022 rokiem. Skaner wewnątrzustny Trios 5

Skaner wewnątrzustny	Cena
Primescan AC	124 000 PLN
3Shape Trios 5	99 000 PLN
Planmeca Emerald S	91 892,00 PLN
Shining 3D Elite	85 000 PLN*
iTero Element Flex	59 900 PLN
Cameo 3 Elegant	39 900 PLN
Runyes 3DS V3	24 180 PLN

* – 75 000 PLN w promocji Warsaw Dental Medica Show 2024

jeszcze niedawno kosztował 129 000 PLN, a w 2024 roku można go nabyć już w cenie 99 000 PLN. Relatywnie tani skaner Runyes 3DS V3 w 2024 roku można kupić nawet za mniej niż 25 000 PLN.

Przedstawiona oferta ma charakter informacyjny i nie stanowi oferty handlowej w rozumieniu Art. 66 par 1. Kodeksu Cywilnego. Źródło zamieszczonych cen u autorki artykułu.

WYNAJEM SKANERÓW

Istnieją firmy lub laboratoria, które udostępniają na określony czas skaner wewnątrzustny, np. najnowszej generacji PRIMESCAN czy MEDIT i700.

Urządzenie wypożyczane jest dentyście bezpłatnie, w celu zapoznania się z jego obsługą i sprawdzenia, czy cyfrowa stomatologia wpisuje się w rozwój praktyki zawodowej lekarza.

Użyczenie sprzętu na takich zasadach może trwać np. od miesiąca do czasu określonego indywidualnie w zawartej umowie. Po tym czasie lekarz decyduje się na zakup skanera lub rezygnuje i zwraca urządzenie.

Można również przedłużyć użytkowanie, lecz to wiąże się ze ścisłą współpracą z danym laboratorium protetycznym lub ortodontycznym, np. wykonaniem określonej ilości prac protetycznych lub leczenia nakładkami ortodontycznymi, w miesiącu.

Jest to bardzo dobra opcja, gdy nie ma się doświadczenia i obicia ze skanerem. Z dobrym i nowoczesnym cyfrowym laboratorium warto współpracować.

Można również skorzystać ze sklepów oferujących skanery w ramach sprzedaży poleasingowej. Cena używanych skanerów określana jest jako rozsądna, np. średniej klasy skaner (bez opłat licencyjnych) można kupić za 25-30 tys. zł.

SKANER WEWNĄTRZYSTNY UŻYWANY

Warto wiedzieć, że w Polsce można kupić skaner we-



Foto by Freepik



wewnątrz używany zarówno z gwarancją i ubezpieczeniem, jak i po okresie gwarancji.

Skaner można odkupić bezpośrednio od właścicieli, jak również można go kupić w wyspecjalizowanych sklepach.

FINANSOWANIE SKANERA WEWNĄTRZYSTEGO

Sprzęt wysokospecjalistyczny, jakim jest skaner wewnętrzny, może być finansowany we współpracy np. z bankiem Santander czy Siemens Finance.

Przed zakupem skanera sprawdź, czy wiedziałeś o:

- kredycie inwestycyjnym,
- kredycie technologicznym,
- planie ratnym bezpośrednio od dostawcy,
- dotacjach i funduszach unijnych,
- leasingu, np. operacyjnym, finansowym,

Kredyt inwestycyjny

Kredyt inwestycyjny jest dedykowany firmom i służy finansowaniu zakupów, które zwiększają wartość przedsiębiorstwa (np. nowoczesny sprzęt). Banki oferują kredyty inwestycyjne z preferencyjnymi warunkami dla branży medycznej. Ich zaletą jest rozłożenie kosztu zakupu na dogodne raty. Często mają one korzystne warunki oprocentowania dla placówek medycznych a kredyt może obejmować 100% wartości zakupu. Niestety procedury związane z uzyskaniem kredytu mogą być czasochłonne.

Kredyt technologiczny

Programy kredytów technologicznych są czasami oferowane przez banki we współpracy z instytucjami państwowymi. Tutaj także zaletą może być preferencyjne oprocentowanie. Po spełnieniu określonych w umowie warunków, istnieje możliwość częściowego umorzenia kredytu.

Plan ratalny bezpośrednio od dostawcy

Niektórzy dostawcy skanerów oferują możliwość finansowania w formie płatności ratalnych, bezpośrednio przez nich. Dzięki temu można rozłożyć koszt zakupu na

kilka lub kilkanaście rat oraz można negocjować warunki bezpośrednio z dostawcą.

Dotacje i fundusze unijne

Mimo skomplikowanej i czasochłonnej procedury i konkurencji w uzyskaniu dotacji unijnej na zakup nowoczesnego sprzętu medycznego, w tym skanerów wewnętrznych, warto próbować.

Programy finansowane z funduszy unijnych lub krajowych mogą oferować bezzwrotne środki lub preferencyjne pożyczki dla placówek medycznych.

Leasing

Główną zaletą leasingu jest minimalizacja jednorazowego wydatku i możliwość odliczenia rat leasingowych od kosztów. Niestety jest to zobowiązanie długoterminowe i z uwagi na prowizję i odsetki cena zakupu jest wyższa.

Jeżeli wybierzesz leasing operacyjny, to miesięczne raty leasingowe będą kosztem uzyskania przychodu, a po zakończeniu umowy można wykupić skaner za niewielką część wartości początkowej.

Przy leasingu finansowym skaner od razu staje się częścią majątku kliniki, a odsetki od rat są kosztem podatkowym.

SZKOLENIA Z OBSŁUGI SKANERÓW

Dr Czechumska często na swoich szkoleniach powtarza: „Nakładki nie leczą pacjenta, to lekarz leczy nakładkami. Skaner nie robi sam szybko i dokładnie skanów. To lekarz, dzięki właściwemu skanerowi i swojemu doświadczeniu, może zrobić szybki i dokładny skan.”

W związku z powyższym, przed zainwestowaniem w zakup skanera wewnętrznego, warto znać jego wady, zalety oraz posiadać umiejętność jego prawidłowej obsługi.

W ofercie wielu firm znajdują się szkolenia indywidualne lub grupowe z tzw. cyfrowej stomatologii. Mają one na celu zarówno pokazać, jaki jest bezpośredni wpływ pracy ze skanerem stomatologicznym na rozwój zawodu dentysty, jak i podniesienie rentowności i prestiżu gabinetu.

Źródło: Artykuł „Skanery stomatologiczne” na portalu dentystaradzi.pl



PARTNER CZASOPISMA „SPRZĘT STOMATOLOGICZNY”

dr n. med. lek. dent. Agnieszka Czechumska

Propagator minimalnie inwazyjnego leczenia alignerami. Certyfikowany lekarz kilku światowych firm nakładkowych. Wykładowca w Szkole Stomatologii, redaktor portalu DentystaRadzi.pl. Konsultant cyfrowych planów leczenia nakładkami różnych marek. Kontakt w sprawie etapów wdrożenia leczenia nakładkami do gabinetu oraz konsultacji i pomocy podczas leczenia alignerami swoich pierwszych pacjentów: doktorczechumska@gmail.com

Skaner wewnętrzny iTero Lumina™

– nowa era w obrazowaniu

Na początku 2024 roku firma Align Technology wprowadziła na rynek nowy skaner wewnętrzny iTero Lumina™ o trzy razy większym polu widzenia i o połowę mniejszej głowicy. Nowe rozwiązania zapewniają szybsze skanowanie, większą dokładność i doskonałą jakość wizualizacji. W efekcie możliwa jest nie tylko bardziej precyzyjna, ale i wydajniejsza praca lekarza dentysty. Więcej o funkcjonalności nowego urządzenia mówi Karim Boussebaa, wiceprezes wykonawczy i dyrektor zarządzający działem iTero Scanner and Services Business w Align Technology.



Niedawno firma Align Technology ogłosiła wprowadzenie nowego skanera wewnętrznego iTero Lumina™, który jest przełomową innowacją w branży. Czy może Pan o nim opowiedzieć?

Oczywiście. Wprowadzenie iTero Lumina™ zapoczątkowało zupełnie nową erę w technologii skanowania za sprawą zastosowanej w nim innowacyjnej technologii iTero Multi-Direct Capture. Umożliwia ona uzyskanie 3-krotnie szerszego pola przechwytywania [1] przy 50% mniejszej i o 45% lżejszej głowicy [2], co pozwala na szybsze skanowanie [3], większą dokładność [4], lepszą wizualizację [5] i bardziej komfortowe [6] doświadczenie podczas skanowania.

Skaner iTero Lumina™ zapewnia wyjątkową jakość skanowania i fotorealistyczne modele 3D, co eliminuje potrzebę korzystania z nieporęcznych kamer cyfrowych i retraktorów policzkowych wymaganych do tradycyjnych zdjęć wewnętrznosci. Dzięki temu lekarze mogą poszerzyć możliwości diagnostyczne, a pacjenci – zyskać lepsze wrażenia dzięki znacznie mniejszej i lżejszej głowicy.

Jakie są Pana obserwacje po przetestowaniu skanera wewnętrznego iTero Lumina™? Jak urządzenie wpływa na ogólną precyzję w ortodoncji i nowoczesnej technologii cyfrowej?

Wrażenia po przetestowaniu iTero Lumina są świetne. Wykonane nim skany miały znacznie lepszą jakość przy dwukrotnie szybszej prędkości [5] skanowania, co podkreśla nasze zaangażowanie w precyzję i usprawnianie procesów. Ten krok naprzód w dziedzinie obrazowania i wizualizacji przekłada się na sprawniejszą komunikację i lepsze doświadczenia pacjentów.

Skaner gwarantuje wysoką precyzję dzięki wbudowanym sześciu kamerom i większemu polu przechwytywania podczas przesuwania po uzębieniu. To daje lekarzom



Karim Boussebaa, wiceprezes wykonawczy i dyrektor zarządzający działem iTero Scanner and Services Business w Align Technology

pewność, że oferują pacjentom najlepszy, najdokładniejszy i najszybszy cyfrowy przepływ pracy w ramach leczenia alignerami, jednocześnie osiągając optymalne wyniki kliniczne.

W skrócie – iTero Lumina to przełomowe rozwiązanie w technologii skanowania wewnętrznego. Jesteśmy pełni entuzjazmu co do jego pozytywnego wpływu na przepływ pracy naszych klientów, cyfryzację ich praktyk, a finalnie na ogólną opiekę nad pacjentem.

Jak wyobraża Pan sobie przyszłość cyfrowej stomatologii, uwzględniając integrację technologii cyfrowej, takiej jak skanery wewnętrzne?

Jestem przekonany, że skanery wewnętrzne odgrywają znaczącą rolę w ulepszaniu praktyk stomatologicznych poprzez poprawę precyzji, wydajności i ogólnego doświadczenia pacjenta. Wraz z ciągłym rozwojem tej technologii zmierzamy ku przyszłości, w której praca stomatologów stanie się bardziej płynna i zintegrowana.

Weźmy za przykład skaner iTero Lumina™: umożliwia on lekarzom wykonywanie niezwykle precyzyjnych cyfrowych wycisków, co nie tylko zwiększa dokładność planowania leczenia, ale także znacząco poprawia komfort pacjenta. Integracja technologii w stomatologii może sprzyjać lepszej komunikacji między specjalistami a pracownikami, usprawniać procesy i przyspieszać czas realizacji prac protetycznych i nakładek.

Powszechne stosowanie skanerów wewnętrznych może potencjalnie przekształcić sposób, w jaki specjaliści podchodzą do diagnostyki, planowania leczenia i interakcji z pacjentem. To sygnalizuje początek bardziej zaawan-

sowanej technologicznie ery w cyfrowej stomatologii, w której pacjenci zyskują znacznie lepsze doświadczenie podczas etapów leczenia, które wcześniej mogły być niekomfortowe.

Jak Align Technology zamierza utrzymać pozycję lidera w branży i nadal dostarczać innowacyjne rozwiązania dla stomatologów na całym świecie?

Przez ponad 26 lat nasze zaangażowanie koncentrowało się na pielęgnowaniu kultury ciągłego uczenia się i postępu w społeczności stomatologów, co odzwierciedla nasze oddanie na rzecz przesuwania granic innowacji i efektywności. Mocno wierzymy w transformacyjną moc płynnie zintegrowanych cyfrowych przepływów pracy i narzędzi oraz dążymy do nowego zdefiniowania możliwości we współczesnej stomatologii.

Patrzymy w przyszłość, naszym głównym celem jest ciągłe rozwijanie technologii w ramach Align Digital Platform™ oraz zwiększanie świadomości, jak te usprawnienia mogą pomóc lekarzom w leczeniu różnych grup pacjentów, w tym dzieci i nastolatków. Nasze dalsze wysiłki obejmują łączenie ortodoncji i stomatologii zachowawczej, przez co chcemy dążyć do lepszego planowania leczenia i podnoszenia ogólnej jakości opieki nad pacjentem.

Ponadto, nasze zaangażowanie w tworzenie nowatorskich rozwiązań w branży stomatologicznej wzmacniamy poprzez ścisłą współpracę z lekarzami. Ich cenne opinie i aktywne zaangażowanie pozwalają nam nieustannie doskonalić i rozwijać nasze rozwiązania. Lekarze znajdują się w centrum naszej drogi do innowacji, dzięki czemu mamy pewność, że Align Technology pozostaje na czele postępu w branży i dostarcza najnowocześniejsze rozwiązania dla stomatologów na całym świecie.

PRZYPISY

- [1] W porównaniu z polem widzenia systemu obrazowania iTero Element™ 5D – odległość skanowania wewnątrzustnego skanera iTero Lumina™ wynosi 12 mm.
- [2] W porównaniu z głowicą systemu obrazowania iTero Element™ 5D, z wyłączeniem przewodu.
- [3] W porównaniu z głowicą iTero Element™ 5D z tolerancją $AVE \pm 0,1$ działającą w odległości roboczej 0-20 mm.
- [4] Skaner wewnątrzustny iTero Lumina™ zapewnia większą dokładność w zakresie klinicznych potrzeb ortodontycznych.
- [5] Dotyczy wyłącznie przypadków rejestracji za pomocą systemu Invisalign. Na podstawie ankiety przeprowadzonej we wrześniu 2023 r. wśród n = 22 użytkowników, stanowiących zarówno certyfikowanych lekarzy ogólnych Invisalign, jak i ortodontów w Ameryce Północnej, UE i APAC, którzy wzięli udział w globalnym, limitowanym programie testowym i pracowali ze skanerem wewnątrzustnym iTero Lumina™ przez średnio 6 miesięcy, którym przedstawiono 4-punktową skalę od „zdecydowanie się zgadzam” do „zdecydowanie się nie zgadzam”: „Model 3D uzyskany ze skanera wewnątrzustnego iTero Lumina™ jest porównywalny ze zdjęciem wewnątrzustnym” oraz „Fotorealistyczne skanowanie za pomocą skanera wewnątrzustnego iTero Lumina™ umożliwia ortodontyczną ocenę kliniczną w ten sam sposób, w jaki

iTero Lumina™



robią to zdjęcia wewnątrzustne” oraz „Wysokiej jakości model 3D skanera 3D iTero Lumina™ eliminuje konieczność robienia zdjęć wewnątrzustnych” oraz „Wysokiej jakości model 3D skanera wewnątrzustnego iTero Lumina™ 3D zwiększa zaangażowanie pacjentów” (w porównaniu z dokładnością systemu obrazowania iTero Element™ 5D).

[6] Dla lekarzy i ich personelu: w porównaniu z innymi skanerami iTero™ w odpowiednich klinikach. Na podstawie ankiety przeprowadzonej we wrześniu 2023 r. wśród n = 22 użytkowników, stanowiących zarówno certyfikowanych lekarzy ogólnych Invisalign®, ortodontów, jak i ich personel w Ameryce Północnej, EMEA i APAC, którzy wzięli udział w globalnym, limitowanym programie testowym i pracowali ze skanerem wewnątrzustnym iTero Lumina™ średnio przez okres 6 miesięcy, którym przedstawiono 4-punktową skalę poziomu zgodności od zdecydowanie się zgadzam do zdecydowanie się nie zgadzam z następującym stwierdzeniem: „Wolę skaner wewnątrzustny iTero Lumina™ od innych skanerów iTero w mojej klinice ze względu na komfort skanowania, jaki zapewnia”. W przypadku pacjentów: w porównaniu z sondą systemu obrazowania iTero Element™ 5D.

Align Technology
<https://www.itero.com/pl>

Przełom w medycynie: Jak druk 3D zmienia transplantologię i protetykę

MATEUSZ BRONCEL



Technologia druku 3D, znana głównie z zastosowań przemysłowych i hobbystycznych, dokonuje prawdziwej rewolucji w sektorze medycznym. Pozwala nie tylko na tworzenie spersonalizowanych implantów i protez, ale otwiera także nowe możliwości w transplantologii, dając nadzieję milionom pacjentów na całym świecie. W tym artykule przyjrzymy się, jak druk 3D zmienia oblicze medycyny, skupiając się na jego wpływie na tworzenie spersonalizowanych rozwiązań medycznych oraz przyszłościowych innowacjach, które mogą kształtować życie pacjentów w najbliższych latach.

PODSTAWY DRUKU 3D W MEDYCYNIE

Technologia druku 3D, zwana również produkcją addytywną, rewolucjonizuje medycynę, umożliwiając tworzenie dokładnych i spersonalizowanych implantów, protez oraz narzędzi chirurgicznych. Proces ten polega na sukcesywnym nakładaniu warstw materiału, co pozwala na precyzyjne odtworzenie nawet najbardziej skomplikowanych struktur anatomicznych, dostosowanych indywidualnie do potrzeb pacjenta.

Materiały: W medycznym druku 3D stosuje się różnorodne materiały, takie jak tytan, który jest ceniony za swoją wytrzymałość i biokompatybilność, czy różnego rodzaju polimery, które mogą być używane do tworzenia mniej inwazyjnych implantów lub tymczasowych narzędzi chirurgicznych. Istotne jest, że materiały te muszą spełniać rygorystyczne standardy medyczne, aby zapewnić bezpieczeństwo i skuteczność finalnego produktu.

Proces: Druk 3D w medycynie zaczyna się od cyfrowego modelu 3D, który jest tworzony na podstawie obrazów medycznych, takich jak tomografia komputerowa (CT) czy rezonans magnetyczny (MRI). Model ten jest następnie przekształcany w tysiące cienkich warstw, które drukarka 3D sukcesywnie odtwarza, tworząc trójwymiarowy obiekt. Ta metoda umożliwia tworzenie niestandardowych implantów i protez, które idealnie pasują do unikalnej anatomii każdego pacjenta, minimalizując ryzyko odrzucenia przez organizm i zwiększając komfort użytkowania.

Druk 3D otwiera nowe możliwości w personalizacji leczenia, umożliwiając produkcję implantów i narzędzi, które nie tylko lepiej współgrają z ciałem pacjenta, ale również mogą być szybko dostosowane i wyprodukowane na miejscu w szpitalach, co znacznie skraca czas oczekiwania na niezbędne środki medyczne.

W kolejnym punkcie przyjrzymy się, jak te technologie są wykorzystywane w konkretnych przypadkach, przy-

nosząc realne zmiany w życiu pacjentów wymagających transplantacji.

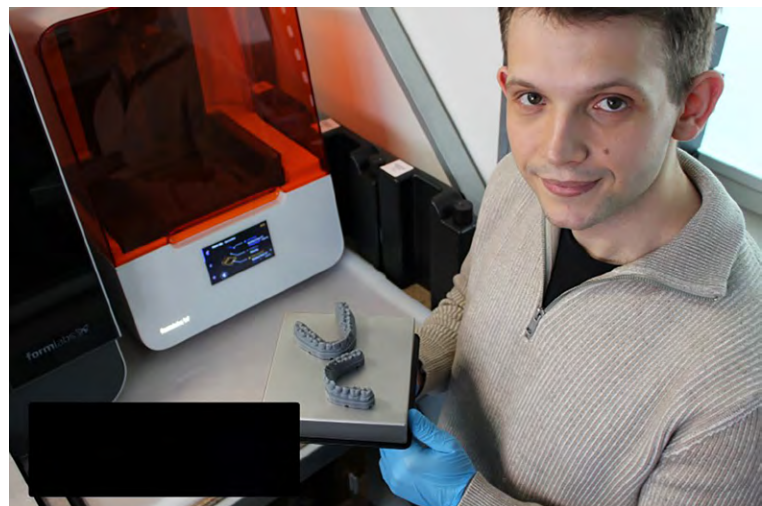
PRZEŁOMOWE ZASTOSOWANIA W TRANSPLANTOLOGII

Druk 3D w transplantologii otwiera nowy rozdział w medycynie regeneracyjnej, umożliwiając tworzenie spersonalizowanych narządów i tkanek, które mogą zrewolucjonizować proces transplantacji. Dzięki tej technologii, ograniczenia związane z niedoborem dawców oraz ryzykiem odrzucenia przeszczepu mogą zostać znacznie zredukowane.

Bio-druk 3D: Serce bio-druku 3D leży w wykorzystaniu „atramentów biologicznych”, czyli specjalnych preparatów zawierających żywe komórki, które są drukowane warstwa po warstwie, aby odtworzyć strukturę tkanki lub narządu. W tej technice, komórki mogą być pozyskiwane bezpośrednio od pacjenta, co minimalizuje ryzyko odrzucenia immunologicznego i eliminuje potrzebę stosowania leków immunosupresyjnych.

Sukcesy i wyzwania: Jeden z najbardziej obiecujących przykładów zastosowania druku 3D w transplantologii to produkcja rusztowań, które służą jako „szkielet” dla odrastających tkanek. Na przykład, rusztowania te zostały już z powodzeniem użyte do rekonstrukcji trachei oraz małych fragmentów wątroby. Niemniej jednak, pełne odtworzenie złożonych narządów, takich jak serce czy nerki, nadal stanowi ogromne wyzwanie, ze względu na ich skomplikowaną strukturę i potrzebę precyzyjnego odtworzenia sieci naczyń krwionośnych.

Życiowe historie pacjentów: Jednym z najbardziej poruszających przykładów wpływu druku 3D na transplantologię jest historia małej dziewczynki, której zrekonstruowano tchawicę za pomocą druku 3D, co pozwoliło



jej na normalne oddychanie i życie bez ciągłej pomocy medycznej. Podobne historie są źródłem nadziei dla wielu pacjentów oczekujących na przeszczepy i dowodem na to, że druk 3D ma potencjał, by znacząco poprawić jakość ich życia.

Rzeczywistość i perspektywy: W miarę jak technologia druku 3D będzie się rozwijać, można oczekiwać, że jej zastosowania w transplantologii staną się jeszcze bardziej zaawansowane. Naukowcy pracują nad drukiem całych narządów z kompleksowymi systemami naczyń krwionośnych, co mogłoby ostatecznie wyeliminować potrzebę oczekiwania na kompatybilnego dawcę.

Druk 3D w transplantologii to obiecująca, choć jeszcze pełna wyzwań dziedzina, która ma potencjał, by zmienić życie wielu pacjentów. W kolejnej sekcji przyjrzymy się innowacjom w protetyce, gdzie druk 3D już teraz sprawia, że protezy są bardziej dostępne, funkcjonalne i dopasowane do indywidualnych potrzeb użytkowników.

INNOWACJE W PROTETYCE

Równie rewolucyjne jak w transplantologii, zastosowanie druku 3D w protetyce otwiera nowe możliwości dla osób z amputacjami, oferując im bardziej funkcjonalne i spersonalizowane rozwiązania. Ta technologia przekształca tradycyjne podejście do projektowania i produkcji protez, czyniąc je bardziej dostępnymi i dostosowanymi do indywidualnych potrzeb użytkowników.

Spersonalizowane projektowanie: Dzięki drukowi 3D, protezy mogą być tworzone z niezwykłą precyzją, idealnie pasując do ciała użytkownika. To personalizowanie nie ogranicza się tylko do dopasowania rozmiaru, ale również umożliwia dostosowanie do aktywności życiowych, zawodów czy hobby użytkowników, co znacznie poprawia ich jakość życia i komfort użytkowania protez.

Funkcjonalność i estetyka: Nowoczesne protezy, tworzone z wykorzystaniem druku 3D, mogą nie tylko imitować wygląd ludzkiego ciała, ale również integrować zaawansowane technologie, takie jak sensory, które imitują czucie dotyku, czy elementy wspomagające ruch. Ponadto, możliwość personalizacji wyglądu protez pozwala użytkownikom na wyrażenie swojej indywidualności, co jest dużym krokiem naprzód w porównaniu do tradycyjnych, jednolitych modeli.

Życiowe historie pacjentów: Przykładem wpływu druku 3D na życie pacjentów jest historia weterana, który stracił rękę w wypadku i otrzymał protezę ręki, zaprojektowaną i wydrukowaną specjalnie dla niego. Ta nowa proteza nie tylko przywróciła mu znaczną część utraconej funkcjonalności, ale także pozwoliła mu na powrót do ulubionych aktywności, takich jak pisanie czy rysowanie.

Koszty i dostępność: Jednym z największych atutów druku 3D w protetyce jest znaczące obniżenie kosztów produkcji. Tradycyjne metody wymagały kosztownego i czasochłonnego rzemieślniczego podejścia, natomiast druk 3D umożliwia szybką i tańszą produkcję, co sprawia, że protezy stają się bardziej dostępne dla szerszej grupy pacjentów na całym świecie.

Wzrost zastosowań druku 3D w protetyce wskazuje na przyszłość, w której granice między ludzką a techniczną zdolnością stają się coraz mniej widoczne, oferując nowe



poziomy niezależności i jakości życia dla osób z niepełnościami.

WYWIADY Z EKSPERTAMI

W dziedzinie medycyny innowacje często pochodzą od osób, które nie tylko doskonale rozumieją obecne technologie, ale też potrafią wybiegać myślami w przyszłość. Rozmowy z ekspertami w dziedzinie druku 3D w medycynie rzucają światło na to, jak widzą oni rozwój tej technologii, jakie wyzwania stoi przed nimi, a także jakie są ich nadzieje związane z jej przyszłością.

Przełomowe momenty: Wiele rozmów z ekspertami koncentruje się wokół przełomowych momentów w ich karierze, kiedy to zrozumieli pełen potencjał druku 3D w medycynie. Często wspominają o pierwszych udanych próbach zastosowania spersonalizowanych implantów lub protez, które przyniosły znaczną poprawę w życiu pacjentów.

Wyzwania technologiczne: Ekspertom nie obce są wyzwania, jakie niesie za sobą wdrażanie nowej technologii. Wymieniają między innymi kwestie związane z precyzją druku 3D, biokompatybilnością materiałów oraz długoterminową trwałością produktów. Podkreślają jednak ciągłe postępy w tych obszarach, które pozwalają na coraz szersze zastosowanie druku 3D w medycynie.

Etyczne i regulacyjne aspekty: Eksperti zwracają również uwagę na wyzwania etyczne i regulacyjne, które muszą być rozważone przy wprowadzaniu drukowanych implantów i narządów do praktyki medycznej. Podkreślają znaczenie ścisłej współpracy z organami regulacyjnymi oraz konieczność prowadzenia rzetelnych badań klinicznych, aby zapewnić bezpieczeństwo i skuteczność nowych rozwiązań.

Przyszłość: Mimo licznych wyzwań, eksperci wyrażają optymizm co do przyszłości druku 3D w medycynie. Przewidują dalsze innowacje, które pozwolą na tworzenie jeszcze bardziej złożonych i funkcjonalnych rozwiązań, a także zwiększą dostępność tej technologii dla pacjentów na całym świecie.

Podsumowując, wywiady z ekspertami pokazują, że druk 3D ma olbrzymi potencjał, by zmienić oblicze medycyny.

cyny, jednak wymaga to zarówno ciągłego rozwoju technologicznego, jak i rozwiązania istotnych kwestii etycznych i regulacyjnych.

PRZYSZŁOŚĆ I WYZWANIA

Przyszłość druku 3D w medycynie rysuje się jako fascynujące połączenie innowacji technologicznych, postępu w badaniach nad materiałami i etycznego podejścia do nowych możliwości leczenia. Przedstawione przemyslenia wskazują kierunki, w których może podążać ta dynamicznie rozwijająca się dziedzina, oraz wyzwania, które mogą się pojawić na tej drodze.

Innowacje technologiczne: Przyszłość druku 3D w medycynie prawdopodobnie przyniesie dalszy rozwój w zakresie precyzji i możliwości tworzenia bardziej złożonych struktur. Oczekuje się, że naukowcy opracują nowe metody bio-druku, które pozwolą na jeszcze dokładniejsze odtwarzanie ludzkich tkanek i narządów, w tym skomplikowanej sieci naczyń krwionośnych i nerwów.

Postępy w materiałach: Kolejnym obszarem, który będzie miał kluczowe znaczenie, są badania nad nowymi materiałami, które będą w pełni biokompatybilne i lepiej imitować właściwości naturalnych tkanek. Oczekuje się również, że innowacje w materiałach przyczynią się do zwiększenia trwałości i funkcjonalności implantów oraz protez.

Etyczne i regulacyjne wyzwania: Wzrost możliwości



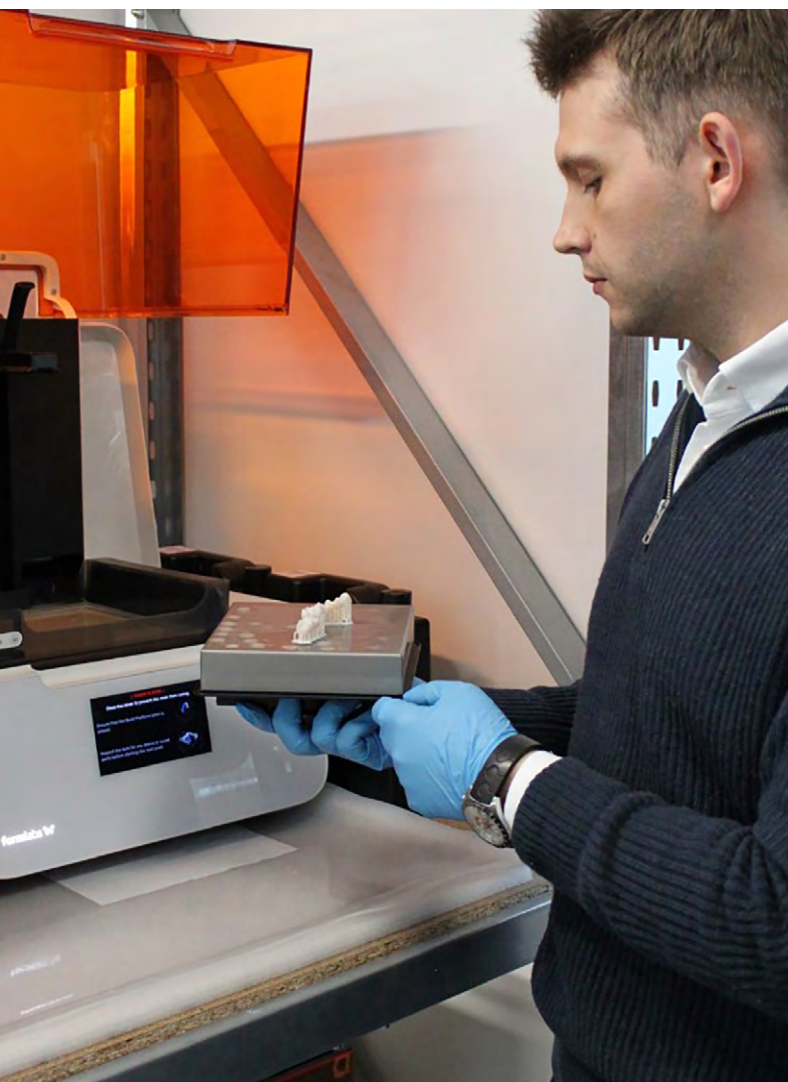
druku 3D w medycynie wiąże się również z koniecznością rozwiązania szeregu kwestii etycznych i regulacyjnych. Jak zapewnić równy dostęp do zaawansowanych technologii? Jakie protokoły badawcze należy ustalić dla nowo stworzonych narządów? Te i inne pytania będą wymagały przemyślanych odpowiedzi.

Personalizacja leczenia: Przyszłość należy do jeszcze większej personalizacji leczenia, gdzie dzięki drukowi 3D każdy pacjent będzie mógł otrzymać rozwiązanie idealnie dostosowane do jego indywidualnych potrzeb. Taka personalizacja nie tylko zwiększy skuteczność terapii, ale również poprawi komfort i jakość życia pacjentów.

Podsumowując, druk 3D w medycynie stoi na progu znaczących przełomów, które mogą przynieść niezliczone korzyści dla pacjentów na całym świecie. Jednocześnie, aby w pełni wykorzystać ten potencjał, konieczne będzie wspólne działanie naukowców, lekarzy, inżynierów i decydentów politycznych, aby sprostać technologicznym, etycznym i regulacyjnym wyzwaniom.

PODSUMOWANIE

Druk 3D w medycynie to więcej niż tylko technologia; to nowa era w personalizowanym leczeniu, która ma moc zmiany życia pacjentów na całym świecie. Od rewolucji w protetyce po przełomowe zastosowania w transplantologii, druk 3D otwiera nowe możliwości, które były niegdyś uważane za domenę science fiction. Mimo że przed tą technologią jeszcze wiele wyzwań, jej potencjał do przynoszenia realnych, pozytywnych zmian jest niezaprzeczalny. Dalsze badania i innowacje zapewne odsłonią nowe horyzonty w medycynie, czyniąc niemożliwe, możliwym.



Źródło: www.medprint.pl

Wykonanie protez całkowitych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii CAD/CAM.

Część 1 – postępowanie kliniczne

VIOLETTA MELON, BEATA DEJAK



W ostatnich latach w coraz większym zakresie stosowane jest leczenie implantoprotetyczne. Jednak w przypadku bezzębnych pacjentów nadal najczęściej wybieraną opcją pozostają ruchome protezy całkowite [1, 2]. Uwarunkowane jest to ograniczeniami anatomicznymi i zdrowotnymi pacjentów oraz względami ekonomicznymi [3].

Tradycyjna metoda wykonania protez całkowitych (PC) wymaga 5 wizyt pacjenta w gabinecie. Na pierwszej z nich lekarz wykonuje badanie oraz wyciski orientacyjne na łyżkach standardowych i określa zasięg łyżek indywidualnych. Na ich podstawie technik odlewa modele robocze i wykonuje łyżkę indywidualną. Drugą wizytę lekarz poświęca na dopasowanie łyżek, a także wykonanie wycisków czynnościowych. Technik odlewa model roboczy i wykonuje wzorniki zwarciowe. Trzecia wizyta to ustalenie i rejestracja centralnego zwarcia na wzornikach oraz wybranie koloru i wielkości sztucznych zębów. W laboratorium modele są montowane w artykulatorze w relacji przestrzennej ustalonej zgodnie z wzornikami i ustawiane są sztuczne zęby. Na czwartej wizycie lekarz kontroluje próbną woskową protezę w jamie ustnej pacjenta oraz wykonuje niezbędne korekty. W celu wykonania finalnej protezy w laboratorium następuje puszkowanie protez, zamiana wosku na akryl i polimeryzacja akrylu. Dopiero podczas piątej wizyty pacjent otrzymuje gotową pracę (po wcześniejszym jej dostosowaniu i otrzymaniu instrukcji użytkowania uzupełnienia) [4].

Od lat dążono do skrócenia i uproszczenia procedury wykonania protez całkowitych. Pomógł w tym rozwój stomatologii cyfrowej.

CEL PRACY

Celem pracy było przedstawienie protokołu klinicznego wykonywania protez całkowitych nowoczesną techniką cyfrową CAD/CAM na podstawie trzech systemów protetycznych opartych na tej technologii - AvaDent, Baltic Denture System i Dentca.

W 2012 Goodacre i in. zapoczątkowali tworzenie protez cyfrowych. Ideą tworzenia protez całkowitych z użyciem cyfrowych technologii CAD/CAM (*Computer-aided design and Computer-aided manufacturing*) było wykonanie ich w czasie dwóch wizyt klinicznych [5]. Podczas pierwszej z nich lekarz bada pacjenta, skanuje bezzębne

wyrostki zębodołowe, podniebienie [6] oraz zewnątrzustnie rejestruje wygląd twarzy pacjenta, wykonując jej skan [7] bądź fotografie cyfrowe. Pacjent w trakcie tej samej wizyty może mieć przedstawioną symulację gotowej protezy poprzez wczytanie danych do aplikacji cyfrowej (np. IvoSmile - Ivoclar Vivadent [8]). Na koniec zgromadzona dokumentacja zostaje wysłana do pracowni technicznej wiadomością e-mail [9].

Technik importuje dane pozyskane przez lekarza do oprogramowania CAD. Rozpoczyna projektowanie protezy od wyznaczenia jej granic na zdigitalizowanym podłożu. Na podstawie rekordów zewnątrzustnych umieszcza cyfrowe modele w wirtualnym artykulatorze, ustala płaszczyznę zwarcia, dobiera odpowiedni kształt i kolor zębów. Następnie wirtualnie ustawia zęby dostępne w bazie danych zgodnie z ogólnymi zasadami. W łatwy i szybki sposób można modyfikować ich położenie [7, 10]. Gotowy projekt jest importowany do części CAM, gdzie zostaje realizowany metodą subtrakcyjną (frezowanie) bądź addycyjną (druk 3D) [10]. Na drugiej wizycie w gabinecie pacjent otrzymuje gotową pracę [11].

Jednak tak przedstawione uproszczenie i skrócenie procedur klinicznych powoduje niedokładności w wykonaniu protez. Sam skan błony śluzowej nie pozwala na odwzorowanie jej podczas fizjologicznych czynności, a w związku z tym dokładnego dopasowania pobrzeża protez. Rejestracja twarzy nie gwarantuje też poprawnego ustawienia zwarcia. Bez kontroli próbną protezę w jamie ustnej niemożliwe jest wyeliminowanie powyższych błędów. Dlatego w ostatnich latach powstało wiele metod hybrydowych łączących tradycyjne i cyfrowe wykonanie protez [12]. Używane są w nich dodatkowe przyrządy umożliwiające pobranie wycisków czynnościowych, rejestrację zwarcia centralnego, czy kontrolą próbną protez w jamie ustnej pacjenta na jednej wizycie. Należą do nich:

- Systemy CAD/CAM (do frezowania płyt protez całkowitych):
 - AvaDent Digital Dentures Bonded (AvaDent, USA),
 - Zirkonzahn Denture System (Zirkonzahn, Włochy),
 - Ivoclar Digital Denture (Ivoclar/Wieland, Lichtenstein),
 - Vita Vionic (Vita Zahnfabrik, Niemcy),
 - Denture Design (3 Shape, Dania).
- Systemy CAD/CAM (do frezowania płyty i zębów):
 - AvaDent Digital Dentures XCL1 i XCL-2 (AvaDent, USA),

- Baltic Denture System (Merz Dental, Niemcy),
- Ivoclar Vivadent Ivotion (Ivoclar/ Wieland).
- Drukowanie trójwymiarowe (3D) lub szybkie prototypowanie (RP) protez:
 - FotoDenta (Dentamid, Niemcy),
 - Dentca 3D Printed Denture (Dentca, USA).

SYSTEM AVA DENT

Jednym z pierwszych systemów cyfrowego wykonania protez całkowitych był AvaDent [13]. Protezę wykonuje się w ciągu 2 wizyt. Podczas pierwszej pobierane są wyciski czynnościowe, rejestrowane jest zwarcie oraz wybierany kształt i kolor zębów. Podczas drugiej wizyty pacjent otrzymuje gotową PC [12].

I wizyta. Proces rozpoczyna się od dostosowania prefabrykowanej łyżki termoplastycznej do podłoża. Po pobraniu indeksu (silikonem typu putty) w ustach pacjentach, zmiękcza się tworzywo łyżki (w wodzie o temperaturze powyżej 70°C przez około 1 minutę) i dociska się łyżkę do wcześniej wykonanego indeksu silikonowego. Następnie zasięg łyżki sprawdza się w jamie ustnej, po ustabilizowaniu jej do śluzówki materiałem AvaDent registration (materiał umieszcza się w 4 punktach w szczęce, 3 punktach w żuchwie). Lekarz kontroluje wizualnie, czy na całym obrzeżu protezy znajduje się odpowiednia przestrzeń dla masy wyciskowej, czy nie występuje ucisk na tkanki miękkie oraz czy łyżka obejmuje linię AH i trójkąty zatrzonowcowe. łyżki pokrywa się klejem dla silikonu i pobiera wyciski czynnościowe masami poliwinylsiloksanowymi metodą dwuwarstwową dwuczasową. Dzięki eliminacji procesu polimeryzacji, materiał bazy protezy nie ulega skurczowi, zatem dodatkowe uszczelnienia w obrębie linii AH nie są najczęściej potrzebne.

Do rejestracji zwania centralnego oraz podparcia tkanek miękkich stosowany jest przyrząd Anatomical Measuring Device (AMD). Jest on złożony z metalowego rylca i płytki z podporą wargową. Oba elementy można dostosować do podłoża za pomocą śrubokrętu. Płytki stabilizuje się w jamie ustnej za pomocą masy silikonowej, tak aby w szczęce i żuchwie były do siebie równoległe. Wymiar pionowy zwania ustala się tradycyjnymi metodami i rejestruje za pomocą dostosowania długości rylca AMD. Podparcie wargi górnej reguluje się za pomocą

płytki wargowej. Kolejnym krokiem jest rejestracja relacji poziomej za pomocą rylca umieszczonego w płytce górnej i płaskiej powierzchni na dolnym wzorniku. Pacjent wykonuje sekwencje ruchów, wykreślając łuk gotycki na dolnej płytce pokrytej kalką w sprayu. Grot strzały wskazuje miejsce relacji centralnej pacjenta. Ten punkt zostaje wycięty wiertłem w dolnej płytce.

Zestaw AvaDent zawiera specjalną podwójną linijkę do przeniesienia płaszczyzny zwania. Jedna z linijek montowana jest do AMD, a druga linijka zostaje ustawiona równoległe do linii żrenicznej. Urządzenie posiada na boku miarkę, która wyznacza kąt, o jaki różnią się obie płaszczyzny. Wynik pomiaru należy wpisać do zlecenia dla pracowni technicznej. Dodatkowo na górnym AMD lekarz zaznacza linie pomocnicze - linię pośrodkową oraz linię uśmiechu. Na podstawie tych danych dobiera przezroczyste folie (w rozmiarach - S, M, L oraz wysokości 1, 2, 3) mające kształt i rozmiar 6 przednich zębów szczęki. Folia zostaje zamocowana do górnego AMD zgodnie z wyznaczonymi liniami orientacyjnymi, a pod nią wstrzykiwany jest kompozyt typu flow, który po polimeryzacji utrzymuje folie w konkretnym miejscu. Pacjent ocenia estetykę uzupełnienia, a lekarz weryfikuje wygląd zębów w czasie mówienia i uśmiechu. Pierwszą wizytę kończy połączenie górnej i dolnej płytki AMD w zwarciu centralnym za pomocą masy typu bite. Rejestrat wraz z wyciskami zostaje wysłany do pracowni technicznej Global Dental Science LLC.

W laboratorium wyciski i rejestrat są skanowane. Obie struktury są ze sobą łączone w wirtualnym programie, a wartość kąta z linijki pomiarowej pozwala na właściwą kalibrację płaszczyzny zwania w wirtualnym artykulatorze. W programie wyznacza się granice protezy. Zęby o dobrej klinicznie wielkości i kształcie, są dodane automatycznie przez program, dlatego są one dopasowane idealnie w okluzji. Technik projektuje podstawę protezy, która zostaje wyfrezowana. Odpowiednie prefabrykowane zęby umieszcza się w wypreparowanych łożach i skleja z płytą protezy. Proteza zostaje poddana ostatecznej obróbce.

II/III wizyta. Próba protezy najczęściej jest demonstrowana pacjentowi tylko w sposób wirtualny, na ekranie [14]. Zwykle już na drugiej wizycie jest oddana pacjentowi ostateczna praca. Autorzy zalecają wykonanie tradycyjnej kontroli próbnej protezy tylko w trudnych klinicznie przypadkach, co wydłuża protokół do 3 wizyt. W tym przypadku dodatkowo frezowana jest przez CAD/CAM proteza z wosku, która w prosty sposób może być modyfikowana w ustach. Alternatywnie próbna proteza może być wydrukowana w 3D metodą STA lub STL. Ewentualne jej korekty muszą być wykonane za pomocą frezów, bądź nałożenia warstw kompozytu w miejscach wymagających rozbudowy. Taka proteza może służyć również do celów diagnostycznych w pracach implantoprotezycznych. Pozwala sprawdzić, czy praca ostateczna odpowiednio będzie podtrzymywać tkanki miękkie pacjenta, a po modyfikacji może również służyć za szablon chirurgiczny wykorzystany do implantacji [14].

BALTIC DENTURE SYSTEM

Ciekawą alternatywą wydaje się również Baltic Denture System. Protokół wykonania protez w tym systemie



Foto by Freepik

również obejmuje 2 wizyty. Pierwsza polega na wyznaczeniu konwencjonalną techniką pionowego wymiaru oraz pobraniu wycisku czynnościowego na łyżkach BD Key (przypominające próbne protezy w 3 wymiarach). Aby zachować odpowiednie pozycjonowanie wzorników zwarciovych, do górnej łyżki montowane są analizatory płaszczyzny gryzowej (BDKEY Plane i BDKEY Fin). Natomiast relacja centralna jest określona przez elementy zatrzaskowe w łyżce górnej i dolnej. Po przesłaniu rejestratów do laboratorium i wyfrezowaniu gotowej pracy trafia ona do pacjenta na 2 wizycie klinicznej.

Głównym ograniczeniem systemu jest wykorzystanie go tylko do określonych przypadków pacjentów, z korzystnym położeniem łuków zębowych w I kl. Angle'a. Protezy wykonywane są na bazie gotowych prefabrykatów, zatem brakuje zindywidualizowania kształtu zębów. Proces nie obejmuje indywidualnej rejestracji relacji centralnej pacjenta, lecz zostaje przyjęta wartość uśredniona zgodna z wynikami wcześniejszych badań dotyczących budowy bezzębnych wyrostów zębodołowych [9].

SYSTEM DENTCA

Proces wykonania protezy w systemie Dentca wymaga 2 lub 3 wizyt (dodatkowa wizyta dedykowana jest ewentualnej kontroli próbnej protezy). Producent podobnie jak w AvaDent zapewnia cały zestaw dodatkowych elementów. Zawiera on dwuelementowe łyżki wyciskowe w 4 rozmiarach oraz pasujące do nich elementy do wyznaczenia łuku gotyckiego. Tym razem płytka rejestrująca ruchy żuchwy znajduje się w szczęcie, natomiast rylce w żuchwie. Do wyznaczenia długości zębów służy linijka – należy przyłożyć jej koniec do brodawki siecznej i odczytać wynik wskazujący w miejscu zakończenia wargi górnej. W celu wykonania wycisku, łyżki składa się w całość, dostosowuje je do podłoża, a następnie pobiera dwuwarstwowy dwuczasowy wycisk czynnościowy, podobnie jak w poprzedniej metodzie. Skalpelem odcina się masę w miejscu łączenia elementów łyżki, usuwa się jej dystalne fragmenty oraz oczyszcza się płytkę rejestracyjną w szczęcie. Do dolnej łyżki mocuje się element z rylcem, który dopasowany jest do wysokości zwarcia i wyznacza się łuk gotycki. Płytkę górną i dolną łączy się za pomocą masy. Dane są przesłane do laboratorium, gdzie protezy są drukowane 3D. Producent oferuje dwa typy wykończenia protez – standard oraz premium, który dodatkowo zawiera charakterystykę podstawy protezy, ukształtowanie anatomiczne podniebiennej polerowanej części protezy, tonowany kolor dziąsła oraz lepszej klasy zęby (Candulor Physio Star NFC dla zębów przednich i Condyliform dla tylnych). Producent podkreśla jednak ograniczenia w wykorzystaniu tej metody - nie jest wskazana dla osób z dużą rozbieżnością wymiarów szczęki i żuchwy, z rozległymi resorpcjami bądź chorujących na ataksję. Do właściwej kwalifikacji przypadków zaleca wykorzystane klasyfikacji American College of Prosthodontists [16].

DYSKUSJA

Systemy CAD/CAM posiadają wiele zalet. Główną zaletą cyfrowego wykonania protez jest oszczędność czasu. Nowoczesne technologie umożliwiają zaopatrzenie pa-

cjenta w gotową pracę już po 2 wizytach. Niektórzy autorzy preferują protokoły obejmujące 3 wizyty [15], gdzie dodatkowa wizyta obejmuje kontrolę próbnej protezy, aby móc wcześniej skorygować błędy [16] i zmniejszyć liczbę dodatkowych wizyt po oddaniu uzupełnienia [17]. Natomiast według badań Villias do wykonania cyfrowych protez niezbędne są średnio 4,1 wizyty [11]. Dodatkowo poszczególne wizyty są krótsze niż w metodzie tradycyjnej - pacjent przebywał około 3,5 godziny mniej na fotelu dentystycznym w porównaniu z protokołem konwencjonalnym. Wśród zalet wymieniana jest duża wydajność wykonywania protez [18]. Protezy powstają z wysokiej jakości biomateriałów, przy wyeliminowaniu konieczności tworzenia gipsowych modeli i procesu polimeryzacji tworzywa akrylowego. Skanowana powierzchnia dośluzówkowa jest bardziej dokładna i dokładniej odwzorowuje stan jamy ustnej pacjenta. Dzięki eliminacji skurczu polimeryzacyjnego polimetakrylanu metylu (PMMA) oraz zmienności wymiarów mas wyciskowych i gipsów, prace mają lepszą retencję [16,18,19]. Możliwe jest szybkie wykonanie duplikatów protez bez udziału pacjenta. Jest to szczególnie ważne w przypadku pacjentów z utrudnionym dostępem do opieki stomatologa [20]. Można wykonać protezy z identycznymi zębami jak w starej protezie [18]. Cyfrowy zapis danych pozwala na szybkie odtworzenie zagubionej lub uszkodzonej protezy [10]. Systemy CAD/CAM nie są wolne od wad. Nie udało się w pełni wyeliminować skomplikowanych klinicznie procedur, takich jak pobranie wycisków czynnościowych, ustalenie zwarcia. Projektowanie protezy z wykorzystaniem tylko wirtualnych programów sprawia problem w ustaleniu zwarcia centralnego [10] oraz trudności z odwzorowaniem obrzeży protezy, podparcia warg i podatności tkanek [21]. Często wymagany jest aktywny udział lekarza w projektowaniu cyfrowym – samodzielne wyznaczenie granic protezy na skanach wewnątrzustnych oraz modyfikacja modeli cyfrowych, w celu zaznaczenia obszarów poszerzenia granic protezy [21]. Skanowanie bezzębnego podłoża, czyli dużych obszarów bez wyraźnych punktów odniesienia na błonie śluzowej, powoduje znaczne przekłamanie wymiarów [22, 23]. Dlatego przy ruchomych powierzchniach wyrostków konieczne jest wykonanie wycisku czynnościowego, którego nie da się wykonać cyfrowo. W wielu systemach konieczne jest użycie dodatkowych przyrządów, np. urządzeń do rejestracji danych wewnątrz- i zewnątrzustnych, ponieważ wyznaczenie relacji centralnej na podstawie skanów lub zdjęć jest niewystarczające. Systemy CAD/CAM wymagają użycia zaawansowanego technicznie sprzętu, takiego jak skaner 3D i współpracującego z nim oprogramowania, frezarek numerycznych bądź drukarek 3D. Wyższe koszty eksploatacyjne drukarek i frezarek oraz droższe materiały podstawowe powodują, że ceny prac z zastosowaniem techniki CAD/CAM są ok. 50% wyższe w porównaniu z techniką konwencjonalną [10].

WNIOSKI

Wykorzystanie technologii cyfrowych umożliwia wykonanie prac o lepszych właściwościach fizycznych, eliminując zmiany wymiarów stosowanych materiałów (np.

skurczu polimeryzacyjnego akrylu). Jednocześnie skraca czas potrzebny do oddania gotowej pracy oraz ogranicza liczbę wizyt. Kliniczne zastosowanie cyfrowej techniki do wykonania protez całkowitych ma liczne ograniczenia [16]. Wirtualne skany nie są w stanie, tak dokładnie odwzorować ruchome tkanki miękkie jak w przypadku tradycyjnych wycisków czynnościowych. Ustalenie centralnego zwarcia u pacjenta jest nadal konieczne. Wyeliminowanie klinicznej wizyty kontroli woskowych protez uniemożliwia usunięcie błędów powstałych przy projektowaniu protezy. Powyższe argumenty wskazują, że użycie metod hybrydowych wydaje się być niezbędne do wykonania satysfakcjonującej protezy całkowitej w technologii CAD/CAM.

LITERATURA

[1] Kattadiyil MT, AlHelal A, Goodacre BJ: Clinical complications and quality assessments with computer-engineered complete dentures: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2017; 117(6): 721-728. doi:10.1016/j.prosdent.2016.12.006.

[2] Polzer I, Schimmel M, Müller F, Biffar R: Edentulism as part of the general health problems of elderly adults. *Int Dent J* 2010; 60(3): 143-155.

[3] Batisse C, Nicolas E: Comparison of CAD/ CAM and Conventional Denture Base Resins: A Systematic Review. *Applied Sciences* 2021; 11(13): 5990. doi:10.3390/app11135990.

[4] Dejak B: Vademecum wykonywania protez stałych i ruchomych. Med Tour Press 2020; 134-135.

[5] Arai K, Tanaka Y, Matsuda S, Okamura T, Iwayama K, Ono Y: Complete Denture Fabrication Using Digitally Fabricated Copy Dentures for a Patient with Moderate Dementia. *Case Rep Dent* 2021; 2021: 9385095. doi:10.1155/2021/9385095.

[6] Fang Y, Fang JH, Jeong SM, Choi BH: A Technique for Digital Impression and Bite Registration for a Single Edentulous Arch. *J Prosthodont* 2019; 28(2): 519-523. doi:10.1111/jopr.12786.

[7] Edelhoff D, Schubert O, Stimmelmayer M, Schweiger J: CAD/CAM full-mouth rehabilitation of an elderly patient: One-piece digital complete denture meets multilayered zirconia with gradient technology. *J Esthet Restor Dent* 2023; 10.1111/jerd.13031. doi:10.1111/jerd.13031.

[8] Kurbad A: The use of 'extended reality' (augmented reality) in esthetic treatment planning. *Int J Comput Dent* 2020; 23(2): 149-160.

[9] John AV, Abraham G, Alias A: Two-visit CAD/ CAM milled dentures in the rehabilitation of edentulous arches: A case series. *J Indian Prosthodont Soc* 2019; 19(1): 88-92. doi:10.4103/jips.jips_252_18.

[10] Cywoniuk E, Sierpińska T, Sulewska M: Wykonanie protez całkowitych w technologii CAD/CAM – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2021; 71(4): 332-342. doi:10.5114/ps/144231.

[11] Villias A, Karkazis H, Yannikakis S, Artopoulou II, Polyzois G: Is the Number of Appointments for Complete Denture Fabrication Reduced with CAD-CAM? A Literature Review. *Prosthesis* 2022; 4(1): 91- 101. doi:10.3390/prosthesis4010010.

[12] Jurado C, Sayed M, Fu CC, Villalobos-Tinoco J, Tsujimoto A: Computer-Aided Design and Computer-Aided

Manufacturing (CAD/CAM) Complete Dentures for Atrophic Alveolar Ridges: Workflow Combining Conventional and Novel Techniques. *Cureus* 2022; 14(1): e21093. doi:10.7759/cureus.21093.

[13] Deak A, Marinello CP: CAD-CAM Anwendung in der Totalprothetik CADCAM Anwendung in der Totalprothetik. *Swiss Dent J* 2015; 125(6): 713-728.

[14] Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Baba NZ: CAD/ CAM complete dentures: a review of two commercial fabrication systems. *J Calif Dent Assoc* 2013; 41(6): 407-416.

[15] Lo Russo L, Salamini A, Troiano G, Guida L: Digital dentures: A protocol based on intraoral scans. *J Prosthet Dent* 2021; 125(4): 597- 602. doi:10.1016/j.prosdent.2020.02.006.

[16] Alhallak K, Hagi-Pavli E, Nankali A: A review on clinical use of CAD/CAM and 3D printed dentures. *Br Dent J* 2023; 10.1038/s41415- 022-5401-5. doi:10.1038/s41415-022-5401-5.

[17] Mubarak MQ, Moaleem MMA, Alzahrani AH, et al.: Assessment of Conventionally and Digitally Fabricated Complete Dentures: A Comprehensive Review. *Materials (Basel)* 2022; 15(11): 3868. doi:10.3390/ma15113868.

[18] Dismukhamedov S, Lee C-N, Jeong S-M, Choi B-H: Digital Denture Fabrication: A Technical Note. *Applied Sciences* 2021; 11(17): 8093. doi:10.3390/app11178093.

[19] Abdullah M: Evaluation of retention and patient satisfaction for maxillary complete denture constructed by 3D printing technique and conventional technique. *Biomaterials J* 2022; 1(5): 28-34. doi:10.5281/znodo.5829408.

[20] Srinivasan M, Kamnoedboon P, McKenna G: CAD-CAM removable complete dentures: A systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. *J Dent* 2021; 113: 103777. doi:10.1016/j.jdent.2021.103777.

[21] Chebib N, Imamura Y, El Osta N, Srinivasan M, Müller F, Maniewicz S: Fit and retention of complete denture bases: Part II – conventional impressions versus digital scans: A clinical controlled crossover study. *J Prosthet Dent* 2022; S0022-3913(22)00464-4. doi:10.1016/j.prosdent.2022.07.004.

[22] Patzelt SB, Vonau S, Stampf S, Att W: Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. *J Am Dent Assoc* 2013; 144(8): 914-920. doi:10.14219/jada.archive.2013.0209.

[23] Kattadiyil MT, Mursic Z, AlRumaih H, Goodacre CJ: Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication. *J Prosthet Dent* 2014; 112(3): 444-448. doi:10.1016/j.prosdent.2014.03.022.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Protetyka Stomatologiczna” 2024, 74 (1), s. 47-54.

lek. dent. Violetta Melon
prof. dr hab. n. med. Beata Dejak

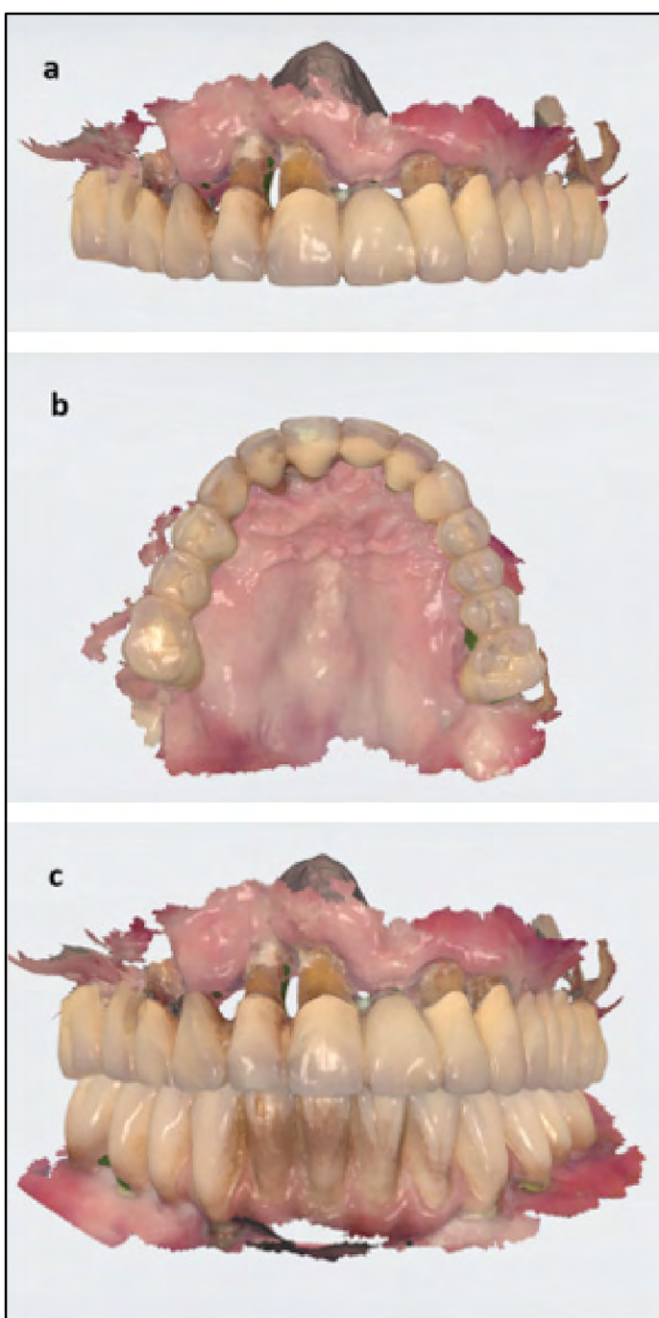
Zakład Protetyki Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Połączenie techniki cyfrowej i konwencjonalnej w wykonawstwie natychmiastowej protezy całkowitej – opis przypadku

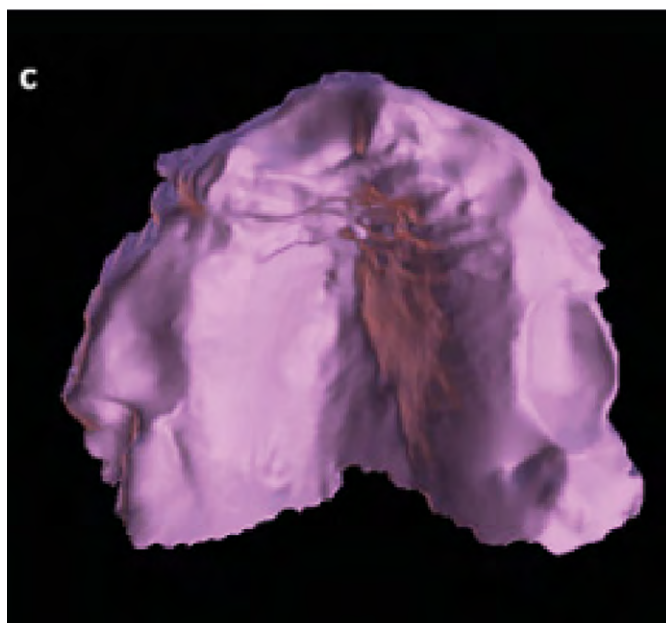
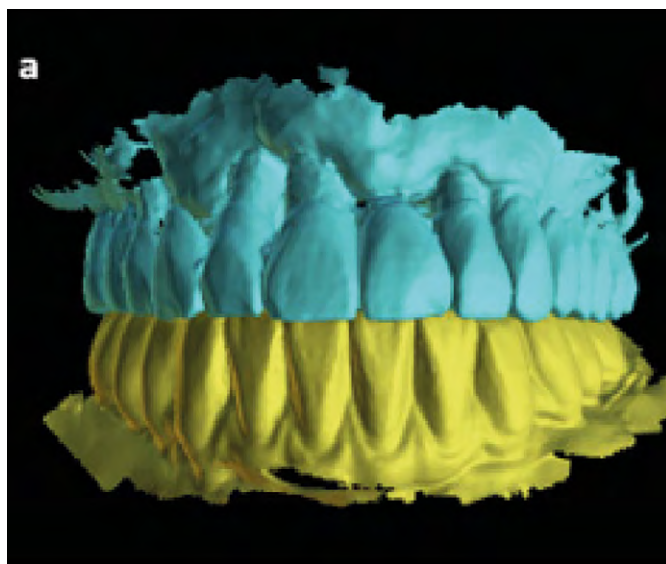
ANNA CYBULSKA, ANNA MYDLAK, JOLANTA KOSTRZEWA-JANICKA

Proteza natychmiastowa jest uzupełnieniem protetycznym wprowadzanym na podłoże bezpośrednio po zabiegu ekstrakcji zębów [1-4]. Pozwala przywrócić estetykę i funkcje układu stomatognatycznego bezpośrednio po zabiegu chirurgicznym oraz ułatwia proces gojenia przez ochronę rany poekstrakcyjnej [1, 3, 5]. Pomimo niewątpliwych korzyści wynikających z wykonania protez natychmiastowych należy zwrócić uwagę na trudności w określeniu zakresu zabiegu chirurgicznego, co niejednokrotnie wiąże się z niewystarczającą retencją i stabilizacją uzupełnienia protetycznego na podłożu [3]. Dodatkowo nie jest możliwa kontrola próbnej protezy w przypadku planowanych mnogich ekstrakcji w odcinku estetycznym, co może pogarszać końcowy efekt estetyczny [1, 3, 5, 6]. Natychmiastowe uzupełnienia protetyczne wymagają częstych wizyt kontrolnych i podścielania lub wymiany na nowe, zależnie od zakresu przebudowy podłoża kostnego [3]. Konwencjonalne metody wykonania uzupełnienia natychmiastowego wiążą się z czasochłonnymi i podatnymi na błędy ludzkie procedurami klinicznymi i laboratoryjnymi [1, 5-7]. Nieustannie poszukiwane są metody wykonawstwa protez natychmiastowych, które uprościłyby opracowane dotychczas, skomplikowane techniki wytwarzania i zapewniły satysfakcjonujący efekt estetyczny i funkcjonalny [7-9].

Wykorzystanie technologii CAD/CAM w protetyce stomatologicznej pozwala na uproszczenie wielu etapów laboratoryjnych oraz skrócenie czasu wykonawstwa protez. Ponadto cyfrowy przepływ pracy ułatwia komunikację z pracownią protetyczną oraz pozwala na archiwizację danych pacjentów i projektów prac protetycznych [10-13]. Wyciski cyfrowe posiadają szereg zalet, takich jak: możliwość zastosowania u pacjentów z zębami w II stopniu ruchomości, z odruchem wymiotnym czy w przypadku występowania ograniczonego rozwarcia szczęk [4, 10, 13-15]. Również cyfrowa rejestracja zwarcia stanowi akceptowalną alternatywę dla konwencjonalnych metod [5, 10, 16]. Do wad skanowania wewnątrzustnego należy zaliczyć trudności z odwzorowaniem rozległych bezzębnych powierzchni błony śluzowej oraz granicy ruchomej



Rys. 1. Skany wewnątrzustne: a, b – szczęka, c – szczęka i żuchwa w maksymalnym zaguzkowaniu



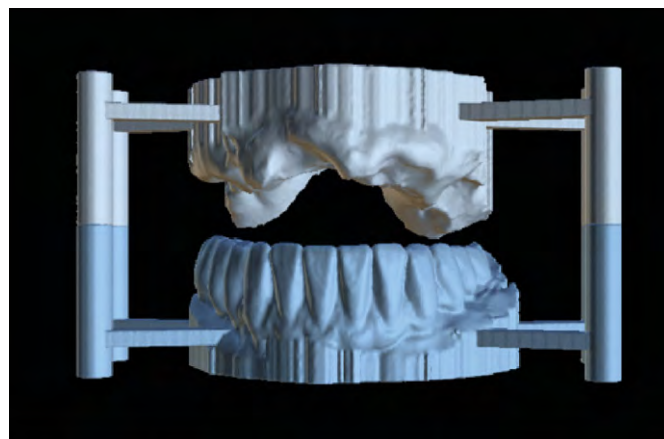
Rys. 2. Projektowanie w programie Blue Sky Plan 4: a – zaimportowane skany wewnątrzustne, b – opracowany wirtualny model szczęki z wizualizacją zębów górnych w maksymalnym zaguzkowaniu z łukiem dolnym, c – opracowany model szczęki

i nieruchomej błony śluzowej, co jest istotne przy wykonawstwie protez ruchomych [5, 8, 17, 18]. W przypadku zębów o znacznej ruchomości, podczas pobierania wycisku może dojść do ich ekstrakcji lub przemieszczenia pod wpływem ucisku masy wyciskowej i uzyskania nieprawidłowej pozycji zębów na modelu gipsowym. W takich przypadkach wykorzystanie skanerów wewnątrzustnych wydaje się optymalnym rozwiązaniem [4, 5]. Wirtualne usuwanie z modelu zębów przeznaczonych do ekstrakcji pozwala wyeliminować czasochłonne etapy odlewania i opracowania modelu gipsowego [5]. Dodatkowo w oprogramowaniu komputerowym można nakładać na siebie wiele obrazów, np. opracowywanego modelu, skanu wewnątrzustnego i badań obrazowych, co pozwala na precyzyjne zaplanowanie zakresu zabiegu chirurgicznego [4, 19, 20]. Szeroko stosowane są techniki hybrydowe łączące procedury cyfrowe z konwencjonalnymi [1, 2, 4].

OPIS PRZYPADKU

Pacjent lat 74 został skierowany z Kliniki Nowotworów Głowy i Szyi Narodowego Instytutu Onkologii w Warszawie przed planowaną ekstrakcją wszystkich zębów w szczęcie. W wywiadzie pacjent leczony z powodu raka jasnokomórkowego nerki, po przebytej nefrektomii z adrenalektomią, radioterapii na obszar zmian przerzutowych (kości długie, kręgosłup) i leczeniu inhibitorem kinazy tyrozynowej oraz w trakcie immunoterapii niwolumabem i ipilimumabem. W wyniku leczenia onkologicznego u pacjenta wystąpiła polekowa martwica kości szczęki oraz stwierdzono III stopień ruchomości zębów, będących filarami dla mostu okrężnego w górnym łuku. Most w żuchwie nie wymagał wymiany, a obecne w jamie ustnej stałe uzupełnienia protetyczne ustalały prawidłową wysokość zwarcia i przestrzenną relację żuchwy w stosunku do szczęki w zwarcu centralnym. Zaplanowano wykonanie całkowitej protezy natychmiastowej górnej. Ze względu na ryzyko usunięcia zębów podczas pobierania tradycyjnego wycisku podjęto decyzję o wykorzystaniu skanera wewnątrzustnego.

Wykonano wyciski cyfrowe (Trios 3, 3Shape, Dania) podłoża protetycznego w szczęcie i żuchwie oraz cyfrową rejestrację zwarcia w maksymalnym zaguzkowaniu (rys. 1). Obrazy zaimportowano do programu Blue Sky Plan 4



Rys. 3. Wirtualne modele szczęki i żuchwy zestawione w zarejestrowanej pozycji przy pomocy prowadnic



Rys. 4. Wydrukowane modele szczęki i żuchwy.

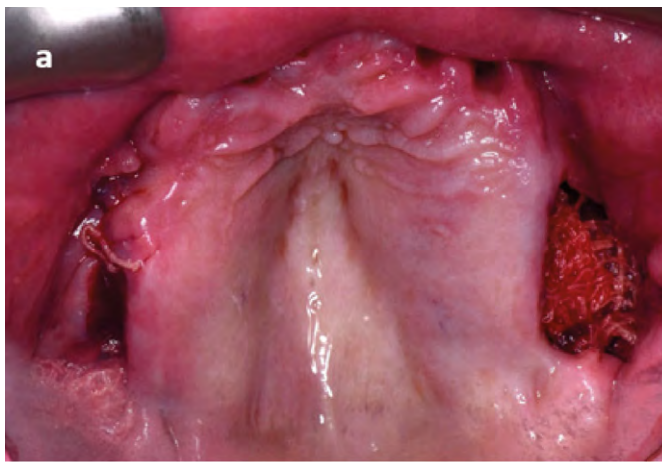


Rys. 5. Próbną proteza całkowita górna na wydrukowanych modelach



Rys. 6. Gotowa natychmiastowa proteza całkowita górna

(Blue Sky Bio, USA) i cyfrowo opracowano górny model zgodnie z planowanym zakresem zabiegu chirurgicznego (rys. 2). W celu przeniesienia podczas druku przestrzennej pozycji żuchwy i szczęki zarejestrowanej podczas skanowania wewnątrzustnego zaprojektowano na wirtualnych modelach boczne prowadnice (rys. 3). Następnie modele wydrukowano w drukarce Asiga Max UV 385 (Asiga, Australia) z żywicy DentaModel (Asiga, Australia) (rys. 4) oraz



Rys. 7. Stan po zabiegu chirurgicznym: a – podłoże protetyczne szczęki po ekstrakcji zębów, b – usunięty most okrężny z zębami filarowymi



Rys. 8. Proteza natychmiastowa podścielona materiałem Mollosil



Rys. 9. Zdjęcie wewnątrzustne – natychmiastowa proteza całkowita górna wprowadzona na podłoże protetyczne

wykonano próbną protezę woskową z akrylowymi zębami o kształcie zbliżonym do koron w użytkowanym przez pacjenta moście protetycznym (rys. 5). W kolejnym etapie przeprowadzono konwencjonalne procedury zamiany wosku na akryl i końcową obróbkę protezy, uzyskując gotowe uzupełnienie protetyczne (rys. 6). Bezpośrednio po zabiegu chirurgicznym ekstrakcji wszystkich zębów w szczęcie oraz usunięcia martwaków kostnych (rys. 7) przeprowadzono kontrolę uzupełnienia protetycznego na podłożu, a następnie podścielono je materiałem elastycznym Mollosil (Detax, Niemcy) (rys. 8). Natychmiastowa proteza całkowita charakteryzowała się zadowalającą retencją i stabilizacją oraz uzyskano prawidłowe kontakty okluzyjne (rys. 9). Pacjentowi przekazano zalecenia dotyczące zasad użytkowania i higieny oraz terminy wizyt kontrolnych.

PODSUMOWANIE

Cyfrowy przepływ pracy pozwala uprościć niejednokrotnie skomplikowane tradycyjne techniki wytwarzania uzupełnień protetycznych. W artykule przedstawiono wykorzystanie technologii CAD/CAM podczas wykonawstwa natychmiastowej protezy całkowitej górnej. Połączenie techniki cyfrowej z konwencjonalną umożliwiło skuteczną rehabilitację pacjenta oraz uzyskanie dobrej estetyki, retencji i stabilizacji uzupełnienia protetycznego na podłożu.

LITERATURA

- [1] Mendonça G, Edwards SP, Mayers CA, Meneghetti PC, Liu F: Digital immediate complete denture for a patient with rhabdomyosarcoma: A clinical report. *J Prosthodont* 2021; 30(3): 196-201.
- [2] Jurado CA, Tsujimoto A, Alhotan A, Villalobos-Tinoco J, Alshabib A: Digitally Fabricated Immediate Complete Dentures: Case Reports of Milled and Printed Dentures. *Int J Prosthodont* 2020; 33(2): 232-241.
- [3] Hassan B, Greven M, Wismeijer D: Integrating 3D facial scanning in a digital workflow to CAD/CAM design and fabricate complete dentures for immediate total mouth rehabilitation. *J Adv Prosthodont* 2017; 9(5): 381-386.
- [4] Oh KC, Kim JH, Moon HS: Two-visit placement of immediate dentures with the aid of digital technologies. *J Am Dent Assoc* 2019; 150(7): 618-623.
- [5] Fang JH, An X, Jeong SM, Byung-Ho Choi BH: Digital immediate denture: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2018; 119(5): 698-701.
- [6] Neumeier TT, Neumeier H: Digital immediate dentures treatment: A clinical report of two patients. *J Prosthet Dent* 2016; 116(3): 314-319.
- [7] Virard F, Venet L, Richert R, Pfeffer D, Viguié G, Bienfait A, Farges JC, Ducret M: Manufacturing of an immediate removable partial denture with an intraoral scanner and CAD-CAM technology: a case report. *BMC Oral Health* 2018; 18(1): 120.
- [8] Deng K, Chen H, Wang Y, Zhou Y, Sun Y: Evaluation of functional suitable digital complete denture system based on 3D printing technology. *J Adv Prosthodont* 2021; 13(6): 361-372.
- [9] Lee JH: Fabricating an immediate denture for a medically compromised elderly patient. *J Prosthet Dent* 2015; 113(4): 277-281.
- [10] Camcı H, Salmanpour F: A new technique for testing accuracy and sensitivity of digital bite registration: A prospective comparative study. *Int Orthod* 2021; 19(3): 425-432.
- [11] Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, Oriso K, Kondo H: Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *J Prosthodont Res* 2020; 64(2): 109-113.
- [12] Cywoniuk E, Sierpińska T: Wykorzystanie technologii cyfrowych w wykonawstwie uzupełnień protetycznych na podstawie piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2019; 69(2): 207-216.
- [13] Laskowska K, Majchrzak K: Porównanie wycisków cyfrowych z wyciskami konwencjonalnymi na podstawie piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2023; 73(3): 275-281.
- [14] de la Cerda Obraniak M, Cybulska A: Możliwości wykorzystania wycisków cyfrowych przy wykonawstwie różnych rodzajów uzupełnień protetycznych. *Twój Przegląd Stomatologiczny* 2022; 8-9: 95-98.
- [15] Białoskórska K, Szczyrek P: Skanery wewnątrzustne – możliwości zastosowania w codziennej praktyce. *Protet Stomatol* 2019; 69(4): 419-426.
- [16] Kropiwnicka A, Kowalewska-Jarosz B, Sierpińska T: Modele cyfrowe i modele gipsowe w technice dentystrycznej i ortodontycznej – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2017; 67(1): 45-57.
- [17] Juszczyszyn K, Rolski D, Mierzwińska-Nastalska E: Wykorzystanie technologii CAD/CAM w rehabilitacji protetycznej pacjentów leczonych z powodu nowotworów środkowego piętra twarzy. *Protet Stomatol* 2019; 69(3): 313-321.
- [18] Cywoniuk E, Sierpińska T, Sulewska M: Wykonanie protez całkowitych w technologii CAD/CAM – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2021; 71(4): 332-342.
- [19] Cybulska A, Szeszeń M: Wykorzystanie technologii cyfrowych w rehabilitacji protetycznej pacjentów po chirurgicznym leczeniu nowotworów głowy i szyi. *Protet Stomatol* 2023; 73(1): 57-64.
- [20] Cybulska A, Mydlak A, Zwoliński J, Dominiak K, Szeszeń MP, Kostrzewa-Janicka J: Natychmiastowa płytka obturacyjna w technologii druku 3D dla pacjenta z zaplanowaną resekcją zmiany nowotworowej – opis przypadku. *Protet Stomatol* 2023; 73(3): 193-201.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Protetyka Stomatologiczna” 2024; 74(1), s. 63-68.

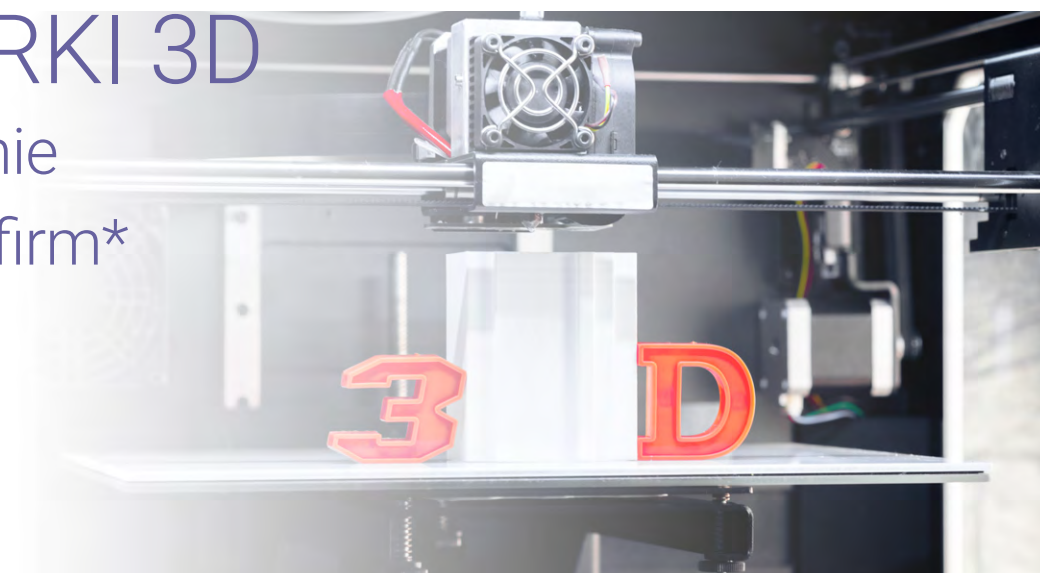
**dr Anna Cybulska¹, lek. dent. Anna Mydlak²,
prof. dr hab. n. med. Jolanta Kostrzewa-Janicka¹**

1 – Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

2 – Klinika Nowotworów Głowy i Szyi, Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie, Państwowy Instytut Badawczy

DRUKARKI 3D

– zestawienie
wybranych firm*

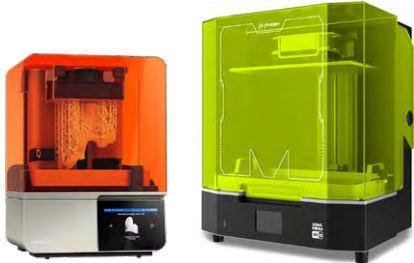


Nazwa dostawcy: 3D Lab Sp. z o.o. Nazwa producenta: 2OneLab / 3D Systems Adres strony internetowej: https://www.3d-lab.pl/pl	Twoje laboratorium jako centrum technologii druku 3D dla stomatologów. Brzmi dobrze? Wyobraź sobie, że Twoja klinika staje się punktem, z którego korzystają inne gabinety. Z 2Create marki 2OneLab wydrukujesz z metalu np: implanty, korony lub mosty, a drukarka MJP 2500 Plus od 3D Systems uzupełni portfolio o precyzyjne modele z biokompatybilnych tworzyw. Jeżeli wzbudziliśmy Twoją ciekawość i chcesz wyznaczać standardy, umów bezpłatną konsultację na 3d-lab.pl	
Nazwa dostawcy: 3D Phoenix Dental Sp. z o.o. Nazwa producenta: Ackuretta Adres strony internetowej: https://3dphoenix.pl/dental	Zestaw do druku 3D Ackuretta Ackuretta oferuje kompletny system druku 3D do protetyki w gabinetach stomatologicznych. Umożliwia on produkcję aplikacji dentystycznych, takich jak modele, szyny, korony czy licówki. Dzięki AI i gotowym ustawieniom materiałowym, obsługa jest prosta i intuicyjna. System wspiera utwardzanie wydruków z opcją generatora azotu, co zapewnia wysoką jakość. Urządzenia współpracują z otwartymi systemami IOS i plikami CAD/STL, a oprogramowanie Alpha AI kontroluje proces druku. Ackuretta wyróżnia się niskimi kosztami i atrakcyjną ceną.	
Nazwa dostawcy: Denon Dental Nazwa producenta: Asiga Adres strony internetowej: https://dental.pl/	Asiga Ultra – najbardziej zaawansowana drukarka 3D firmy Asiga. Najnowszy system zapewnia rozdzielczość 4K na dużym obszarze roboczym o wymiarach 189 x 106 x 130 mm (szer./głęb./wys.). Smart Positioning System gwarantuje precyzyjną kontrolę grubości każdej warstwy, zapewniając optymalną dokładność i szybkość druku. Otwarty system daje możliwość pracy z zastosowaniem ponad 500 żywic z oryginalnej biblioteki Asiga. Technologia druku/źródło światła: 4K DLP/LED/UV. Dokładność (XY): 50 µm. Dokładność warstwy: 1 µm - 100 µm. Długość fali: 385 nm (365 oraz 405 nm na życzenie).	

* Zestawienie opracowano na podstawie materiałów własnych firm



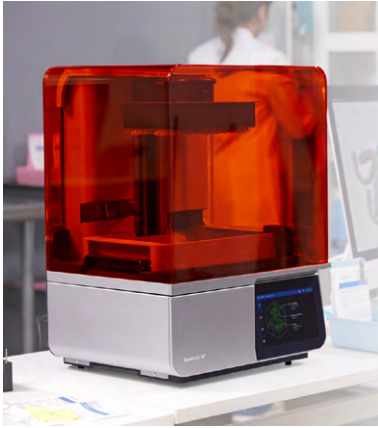
Drukarki 3D – zestawienie wybranych firm*

Nazwa dostawcy: Dental Excellent Nazwa producenta: PLANMECA Adres strony internetowej: https://www.dentalexcellent.pl/	Planmeca Creo® C5 połączenie szybkości i precyzji. Zaprojektowana specjalnie dla stomatologów, trwała i kompaktowa drukarka 3D umożliwia tworzenie na poczekaniu elementów dentystycznych, takich jak szablony chirurgiczne, modele stomatologiczne, stałe i tymczasowe uzupełnienia, nakładki. Technologia monochromatyczna LCD bez zniekształceń i solidna aluminiowa obudowa drukarki zapewniają wyjątkową mechaniczną precyzję, która daje bardzo dokładne i przewidywalne wydruki. Drukuj wiele prac jednocześnie i oszczędzaj czas dla następnego pacjenta. Łatwa do uruchomienia – podłącz i drukuj. Możliwość importu plików o formatach STL oraz PLY.	
Nazwa dostawcy: Dentalstore Nazwa producenta: Phrozen, Formlabs Adres strony internetowej: https://dentalstore.pl/	Przychodzimy z 2 nowościami, które pchnęły segment drukarek 3D o krok do przodu. Pierwsza z nich pochodzi od popularnej firmy Phrozen. Drukarka Sonic Mega 8ks została wyposażona w pompkę z czujnikiem do automatycznego dolewania i zlewania żywicy. Poprawiono stabilizację osi Y, co zapewnia stabilność i powtarzalność druku. Nową drukarkę wypuściła również firma Formlabs. Model Form 4 został wyposażony w nowy system optyczny, a prędkość druku poprawiono aż 5-krotnie! Dla 2 pierwszych osób, które zamówią nowego Formlabsa przygotowaliśmy 3 litry żywicy GRATIS.	
Nazwa dostawcy: IMPLANTARIŚ Grzegorz Żarczyński Nazwa producenta: RAYSHAPE Adres strony internetowej: https://www.implantis.pl/	Idealny wybór, aby wejść w świat druku 3D Dental. Ekonomiczna, ale precyzyjna drukarka 3D w technologii LCD. Duża laserowo strukturyzowana, podgrzewana platforma druku, filtracja komory druku, precyzyjna prowadnica, śruba i silnik krokowy. Ekonomiczne kule i wymienne folie w ramach. Przystępne żywice producenta. System otwarty. Zwalidowane procesy druku, naświetleń dla produktów medycznych. Zaawansowane oprogramowanie Tango Slicer, ze skryptami dla druku Dental.	
Nazwa dostawcy: Meditrans Nazwa producenta: Formlabs Adres strony internetowej: https://meditrans.pl/	Nowa drukarka 3D Form 4B zapewnia szybkie tempo pracy do 100 mm/h i łatwość obsługi. Wyposażona w technologię Low Force Display™ oraz większą platformę roboczą (20×12,5×21 cm) umożliwia wydruk do 400 modeli w ciągu 8 godzin. Precyzyjny wydruk z pikselem 50 mikronów oraz szeroka gama obsługiwanych materiałów sprawiają, że jest doskonała dla techników, dentyków i laboratoriów medycznych. Czas wydruku 11 modeli Clear Aligner to tylko 9 minut.	

* Zestawienie opracowano na podstawie materiałów własnych firm



Drukarki 3D – zestawienie wybranych firm*

Nazwa dostawcy: MedPrint Nazwa producenta: Phrozen, 3DMaterials Adres strony internetowej: https://medprint.pl/	Odkryj ofertę drukarek 3D Phrozen, dostępnych w Medprint – dystrybutora najnowszych technologii dla stomatologii i medycyny. Dzięki najszybszym żywicom na rynku od 3DMaterials, umożliwiającym wydruki w zaledwie 30 minut, otwórz przed sobą nowe możliwości w praktyce zawodowej. Medprint oferuje pełne szkolenia dla stomatologów i medyków z zakresu druku 3D i zastosowania żywic, zapewniając wsparcie na każdym etapie wdrażania nowoczesnych rozwiązań. Pozwól sobie na precyzję i efektywność dzięki naszym innowacyjnym produktom. Zainwestuj w przyszłość swojej praktyki już dziś!	
Nazwa dostawcy: Optident Nazwa producenta: Shining 3D Dental Adres strony internetowej: https://optident.pl/	Optident, wyłączny dostawca radiologii Carestream w Polsce, oferuje unity A-dec, skanery i drukarki SHINING 3D i skanery Dexis. Drukarki 3D AccuFab L4D i CEL to nowoczesne urządzenia dedykowane stomatologii. AccuFab L4D oferuje wielkoformatowe wydruki do protetyki i implantów. AccuFab CEL, z ceramiczną platformą, gwarantuje trwałość i dokładność. Oba modele obsługują różne materiały i dzięki prostemu interfejsowi oraz integracji z systemem Shining 3D, zwiększają wydajność pracy w gabinetach.	
Nazwa dostawcy: SEB-COMP Nazwa producenta: Formlabs Adres strony internetowej: https://www.drukarki3d.seb-comp.pl/	Formlabs prezentuje drukarkę 3D Form 4B, która wykorzystuje nowatorską technologię LFD™, to prawdziwy przełom. To pierwszy raz, kiedy sektory medyczny i stomatologiczny mają szansę skorzystać z tak zaawansowanego urządzenia w klasie drukarek desktopowych. Drukarka działa na podstawie sześciu zaawansowanych systemów kontroli druku, posiada nowy pojemnik na żywicę z systemem dozowania oraz większą platformę do druku niż poprzednie modele. Teraz modele mogą mieć wymiary do 200 × 125 × 210 mm, co oznacza wzrost o 30% w porównaniu do wcześniejszych wersji.	
Nazwa dostawcy: TAG Dental Nazwa producenta: ASIGA Adres strony internetowej: https://www.tagdental.pl/	Asiga Max 2 to zaawansowana drukarka 3D, która łączy precyzję i niezawodność z nowoczesnymi technologiami. Wyposażona w system SPS™ zapewnia dokładną kontrolę grubości warstw, a technologia DLP gwarantuje wysoką jakość wydruków. Automatyczna kalibracja UV LED oraz otwarty system sprawiają, że Max 2 jest idealnym wyborem dla profesjonalistów ceniących sobie szczegółowość i spójność wydruków. Aby zapewnić komfort obsługi, do zakupu oferujemy bezpłatne wsparcie techniczne przez cały okres gwarancji.	

* Zestawienie opracowano na podstawie materiałów własnych firm

Telewizja dla gabinetów stomatologicznych – eminto.tv

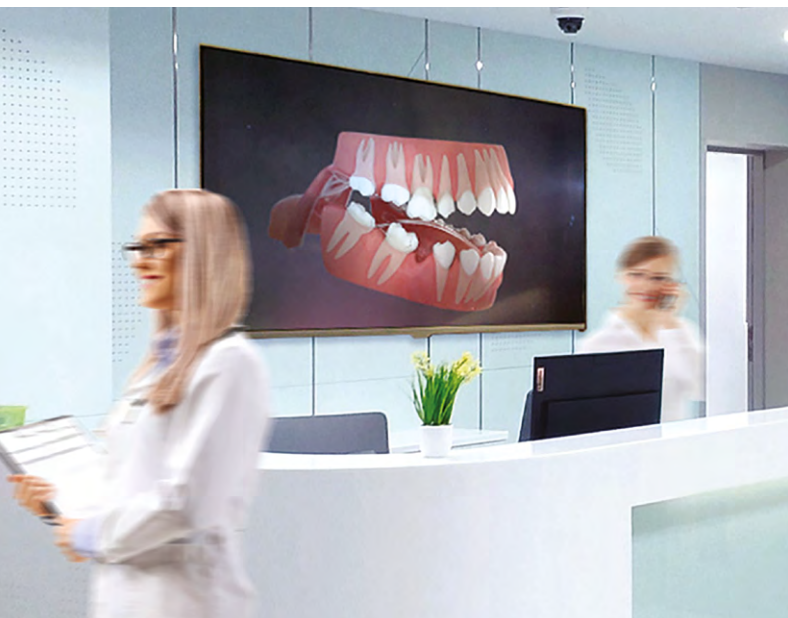


W dzisiejszym świecie, gdzie technologia dynamicznie zmienia sposób, w jaki prowadzimy nasze firmy, również branża stomatologiczna może czerpać ogromne korzyści z nowoczesnych rozwiązań. Wyobraź sobie, że twoi pacjenci, oczekując na wizytę, nie tylko relaksują się przed telewizorem, ale również dowiadują się o zaawansowanych i wcześniej nieznanych usługach, które oferuje twój gabinet. A co, gdyby ta wiedza prowadziła do decyzji o skorzystaniu z dodatkowych zabiegów? To nie wizja przyszłości – to rzeczywistość, którą możesz wprowadzić już teraz, dzięki wyspecjalizowanej telewizji dla gabinetów stomatologicznych - eminto.tv.

PROFESJONALNE I PRZYJAZNE DLA PACJENTA TREŚCI WIDEO

Jednym z najważniejszych elementów eminto.tv jest nasza biblioteka filmów, które zostały starannie zaprojektowane z myślą o pacjentach. Nasze materiały wideo mają na celu nie tylko poinformowanie pacjentów o szerokim wachlarzu dostępnych usług stomatologicznych, ale również zadbanie o to, aby te treści były przekazywane w sposób przyjazny i zachęcający do skorzystania z dodatkowych zabiegów.

Każdy film jest tworzony według sprawdzonego schematu, opracowanego na podstawie wieloletnich doświadczeń w komunikacji z pacjentami. To właśnie ta struktura pozwala nam skutecznie angażować i budować zaufanie pacjentów do oferowanych usług. Warstwa merytoryczna każdego materiału jest konsultowana z zespołami wysokiej klasy specjalistów z różnych dziedzin stomatologii. Dzięki temu możesz być pewien, że wszystkie



treści są nie tylko atrakcyjne wizualnie, ale także merytorycznie poprawne i dostosowane do potrzeb pacjentów. Filmy wyświetlane w gabinecie są rzetelne, zgodne z najnowszą wiedzą i stanowią profesjonalne wsparcie w komunikacji z pacjentami.

UDOWODNIONA SKUTECZNOŚĆ W ZWIĘKSZANIU LICZBY ZABIEGÓW

Skuteczność eminto.tv nie jest tylko teoretycznym założeniem – to potwierdzone wyniki, które dostrzegamy w praktyce. W gabinetach stomatologicznych korzystających z naszego rozwiązania, około 5% obecnych pacjentów gabinetu decyduje się na usługi, których wcześniej nie brało pod uwagę. Dzięki starannie zaprojektowanym filmom edukacyjnym pacjenci zyskują lepsze zrozumienie dostępnych procedur oraz większą świadomość ich korzyści, co skutecznie motywuje do skorzystania z dodatkowych zabiegów.

Ten wzrost konwersji wynika z naszej unikalnej strategii komunikacji – treści są tworzone w taki sposób, aby naturalnie wzbudzać ciekawość i zainteresowanie pacjentów, bez wywierania na nich presji. Pokazujemy im, jak konkretne zabiegi mogą wpłynąć na ich zdrowie i estetykę uśmiechu. Wyniki stanowią dowód na to, że eminto.tv jest nie tylko narzędziem zwiększającym komfort pacjentów, ale także realnym wsparciem dla rozwoju twojego gabinetu i zwiększenia jego przychodów.

KLUCZOWE CECHY PRODUKTU W SKRÓCIE

1. Bogata biblioteka treści – Oferujemy dostęp do profesjonalnych filmów edukacyjnych dotyczących procedur stomatologicznych, które możesz ułożyć we własny „program telewizyjny” dla pacjentów. Pacjenci, oglądając go, mogą dowiedzieć się więcej o zabiegach, co często prowadzi do decyzji o skorzystaniu z usług, o których wcześniej nie myśleli.

2. Treści relaksacyjne i rozrywkowe – Stres przed wizytą u stomatologa to problem, z którym zmagają się wielu pacjentów. Eminto.tv oferuje nie tylko edukację, ale również relaksacyjne wideo, które pomaga pacjentom zredukować napięcie, a treści rozrywkowe, dostępne w pakiecie, wywołują niejednego uśmiech jeszcze przed wizytą.

3. Muzyka – włącz licencjonowaną muzykę w poczekalni. Nie musisz szukać już innych rozwiązań, eminto ma do wyboru pakiety muzyki klasycznej, inspirującej i relaksacyjnej.

4. Licencja na profesjonalizm i nowoczesność – Posiadanie własnej telewizji w gabinecie to nie tylko sposób na dostarczenie wartościowych informacji pacjentom, ale także potwierdzenie twojego profesjonalizmu oraz nowoczesnego podejścia do opieki nad nimi. Wraz z naszym produktem otrzymujesz licencję na wszystkie media eminto.tv (filmy, zdjęcia i muzykę).

5. Łatwość instalacji i obsługi – Eminto.tv współpracuje z każdym telewizorem o rozdzielczości minimum Full HD, który posiada złącze HDMI. Instalacja jest szybka i intuicyjna, a zarządzanie treścią odbywa się za pomocą aplikacji, którą można obsługiwać zarówno z komputera, jak i urządzenia mobilnego

WERSJA DESKTOPOWA I PLATFORMA SMS – WSPARCIE EDUKACJI PACJENTA NA KAŻDYM ETAPIE

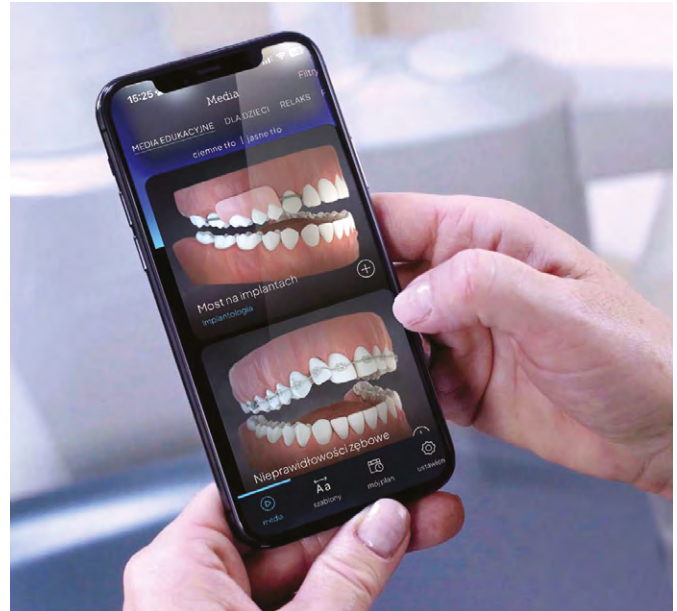
Eminto.tv to nie tylko telewizja w poczekalni, ale również kompleksowe narzędzie wspierające edukację pacjentów w trakcie całej wizyty. Każdy gabinet, który zdecyduje się na nasze rozwiązanie, otrzymuje dostęp do wersji desktopowej filmów edukacyjnych. Dzięki temu możesz prezentować pacjentom materiały wideo bezpośrednio na fotelu podczas zabiegu lub konsultacji, co pomaga im lepiej zrozumieć proponowane procedury i zwiększa ich świadomość.

Dodatkowo oferujemy dostęp do platformy SMS, która umożliwia wysyłanie pacjentom filmów eminto z opisem procedury, którą mają przejść. To nie tylko ułatwia proces informowania pacjentów, ale również pozwala gabinetom na realizację ustawowego prawa pacjenta do informacji o planowanych zabiegach. Taka praktyka znacząco ogranicza ryzyko ewentualnych sporów sądowych, ponieważ każdy pacjent otrzymuje jasne, zrozumiałe wyjaśnienia na temat usług, które są dla niego przewidziane.

MODUŁ MUZYKI I PROFESJONALNE KOMUNIKATY GŁOSOWE

Eminto.tv stale rozwija swoje możliwości, aby jeszcze bardziej dostosować się do potrzeb gabinetów stomatologicznych i ich pacjentów. Teraz wprowadziliśmy nowy moduł muzyki, który pozwala na odtwarzanie wybranych ścieżek dźwiękowych niezależnie od wyświetlanych filmów w poczekalni. Do wyboru są trzy zestawy muzyczne: klasyczna, relaksująca i inspirująca. Dzięki temu masz pełną kontrolę nad atmosferą panującą w twoim gabinecie, co pomaga w stworzeniu przyjaznego i uspokajającego środowiska dla pacjentów.

Dodatkowo, eminto.tv oferuje innowacyjny moduł do wpisywania własnych treści, które następnie są automatycznie zamieniane na profesjonalnie nagrane komunikaty głosowe. Te spersonalizowane wiadomości mogą być odtwarzane w poczekalni, dostarczając pacjentom ważnych informacji lub powitań w profesjonalny i przyjazny sposób. Możliwość tworzenia takich komunikatów podnosi standard obsługi i dodaje indywidualny charakter do twojej praktyki.



Dzięki tym nowym funkcjom eminto.tv staje się kompleksowym narzędziem, które nie tylko uczy i relaksuje pacjentów, ale również buduje spójny i profesjonalny wizerunek gabinetu, wspierając komunikację w najbardziej efektywny sposób.

BEZPŁATNY 15-DNIOWY TEST I PEŁNA PERSONALIZACJA

Aby przekonać się o skuteczności i wyjątkowości eminto.tv, każdy gabinet stomatologiczny ma możliwość przetestowania naszego rozwiązania przez 15 dni, bez żadnych zobowiązań. To idealna okazja, aby zobaczyć na własne oczy, jak nasze narzędzie działa w codziennej praktyce i jaki wpływ może mieć na decyzje pacjentów dotyczące dodatkowych usług.

Co więcej, personalizacja jest kluczowym elementem eminto.tv. Umieszczamy logo twojej kliniki oraz tworzymy animacje oparte na identyfikacji wizualnej twojej marki. Dzięki temu telewizja w twoim gabinecie staje się w pełni dedykowana, wzmacniając wizerunek praktyki jako nowoczesnej i dbającej o detale. Taka personalizacja sprawia, że pacjenci widzą nie tylko wysoką jakość oferowanych usług, ale również spójność wizualną i profesjonalizm, co buduje ich zaufanie do twojej praktyki stomatologicznej. Darmowe testy można zamówić wypełniając formularz na stronie: eminto.tv.

ZAINWESTUJ W ROZWÓJ SWOJEGO GABINETU

Nie czekaj, aż twoi pacjenci sami zapytają o dodatkowe zabiegi – spraw, aby to oni odkryli nowe możliwości dzięki twojej własnej telewizji. Eminto.tv to prosty, ale potężny sposób na przekształcenie gabinetu w nowoczesne centrum edukacji i relaksu dla pacjentów. Zainwestuj w rozwiązanie, które nie tylko zwiększy twoje przychody, ale także podniesie jakość obsługi i lojalność pacjentów. Skontaktuj się z nami już dziś i dowiedz się, jak łatwo możesz wdrożyć eminto.tv w swoim gabinecie.

Infolinia eminto: +22 602 22 11
e-mail: hello@eminto.tv

Atestowane meble medyczne KMS

Lekarze, pracując w ciągu dnia wiele godzin w gabinecie przy pacjencie, powinni odpowiednio zadbać o swoje stanowisko pracy, by zminimalizować zbędne obciążenia.



Odpowiednio skonfigurowane zestawy meblowe, dostosowane do rodzaju pracy i odpowiednio umieszczone względem fotela zapewniają ergonomię i tworzą przyjazną atmosferę w gabinecie. Wszystkie narzędzia i środki higieniczne muszą być łatwo dostępne w odpowiedniej kolejności tak, aby ich pobieranie odbywało się intuicyjnie.

Przy projektowaniu uwzględniamy między innymi:

- czy lekarz pracuje sam, czy z asystą;
- jaki rodzaj zabiegów będzie wykonywany (stomatologia zachowawcza, endodoncja, implantologia, ortodoncja i inne);
- pozycja pacjenta w trakcie zabiegu;
- wiek pacjenta (dorośli, dzieci).

Powyższe informacje pozwolą projektantowi optymalnie przygotować ergonomiczną konfigurację mebli w danym gabinecie. Dobrze przygotowany projekt musi spełniać podstawową cechę:

- narzędzia i materiały muszą być w zasięgu ręki lekarza w trakcie zabiegu, gdy pracuje sam;
- narzędzia i materiały muszą być w zasięgu ręki asysty, gdy lekarz pracuje z asystą;
- wszelkie działania związane z pobraniem narzędzi lub materiałów powinny być możliwe do wykonania bez odchodzenia od pacjenta oraz powinny ograniczać się do minimalnej ilości ruchów lekarza i asysty.

Aby utrzymać odpowiednią czystość i higienę w gabinecie, niezbędne jest wykonanie mebli stomatologicznych z odpowiednich materiałów zapewniających łatwość utrzymania czystości oraz skuteczność dezynfekcji, czyli gładkie powierzchnie zewnętrzne na bokach i frontach szafek.



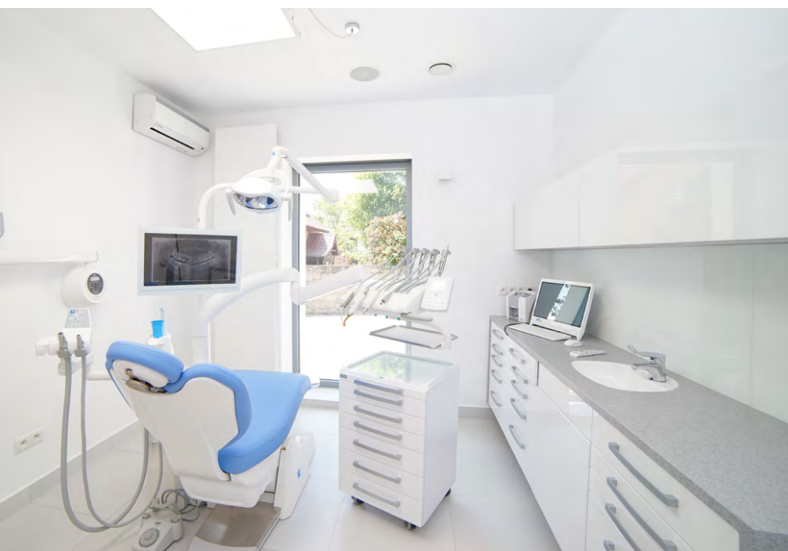
Blaty robocze najlepiej pokryć laminatem HPL, płytami mineralnymi lub blachą kwasoodporną.

Dobre meble stomatologiczne dają możliwość wykorzystania wielu udogodnień, które w zdecydowany sposób ułatwią pracę:

- kosze pod umywalkami otwierane automatycznie;
- baterie bezdotykowe, uruchamiane fotokomórką lub baterie kliniczne;
- umywalki i zlewy zintegrowane bez dodatkowych progów i krawędzi;
- oświetlenie wzdluzne montowane na szafkach wiszących, oświetlające blaty robocze;
- spowalniacze do szuflad i drzwi powodujące ciche zamykanie;
- wkłady do szuflad z podziałami uwzględniającymi specyfikę narzędzi i materiałów;
- szafki dolne wiszące, co ułatwia utrzymanie podłogi w czystości;
- otwieranie szafek i szuflad za pomocą fotokomórki, przycisku palcem lub docisku kolanem;
- szafki wiszące na dozowniki do mydła, płynu dezynfekcyjnego, ręczników, masek i kubków.

Służymy Państwu ponad 30-letnim doświadczeniem w projektowaniu i produkcji mebli medycznych. W tym czasie wyposażyliśmy wiele placówek medycznych w całej Polsce, a także w innych krajach w Europie. Nasze meble posiadają atest dopuszczający gotowy produkt do stosowania w pomieszczeniach medyczno-laboratoryjnych. Zapewniamy fachowe doradztwo, przygotowanie projektów i dokładność wykonania. Zapraszamy do współpracy.

KMS SZURKOWSKI SP.J.
62-020 Swarzędz, ul. Wąska 5
tel. +48 61 65 11 224
tel. +48 61 81 72 407
biuro@firma-szurkowski.com.pl
www.firma-szurkowski.com.pl



Co warto wiedzieć o piaskowaniu zębów?



Piaskowanie zębów to zabieg stomatologiczny, którego celem jest usunięcie osadów, kamienia nazębnego oraz przebarwień z powierzchni zębów za pomocą specjalnego urządzenia – piaskarki. Oto najważniejsze informacje na temat tego zabiegu.

NA CZYM POLEGA PIASKOWANIE ZĘBÓW?

- Piaskarka emituje strumień specjalnego proszku (najczęściej na bazie dwuwęglanu sodu) zmieszanego z wodą pod dużym ciśnieniem.
- Działa to jak mikroskopijna „szlifierka”, która dokładnie oczyszcza powierzchnię zęba.
- Piaskowanie dociera do trudno dostępnych miejsc, takich jak przestrzenie międzyzębowe.

KORZYŚCI PIASKOWANIA

- Usunięcie osadów i przebarwień (np. po kawie, herbach, papierosach).
- Wspomaga leczenie chorób przyzębia i zapobiega rozwojowi próchnicy.
- Poprawia estetykę uśmiechu – zęby stają się gładkie i jaśniejsze.
- Przygotowanie zębów do innych zabiegów, takich jak wybielanie lub fluoryzacja.

KIEDY WARTO WYKONAĆ PIASKOWANIE?

- Zazwyczaj zaleca się wykonywanie piaskowania co 6-12 miesięcy, ale częstotliwość może zależeć od nawyków pacjenta (np. palenie papierosów).
- Jest to zabieg szczególnie polecany osobom z aparatem ortodontycznym, u których higiena jest utrudniona.
- Przed zabiegiem wybielania zębów – piaskowanie pozwala usunąć osady, co zwiększa skuteczność wybielania.

PRZECIWWSKAZANIA:

- Choroby przyzębia w ostrym stadium.
- Niekontrolowana astma lub inne schorzenia układu oddechowego (ze względu na pylenie).
- Alergia na składniki używanego proszku.

CZY PIASKOWANIE JEST BOLESNE?

- Zabieg jest zazwyczaj bezbolesny, ale niektóre osoby mogą odczuwać dyskomfort lub nadwrażliwość, zwłaszcza przy chorobach dziąseł.
- Po zabiegu zęby mogą być przez krótki czas wrażliwe, co jest normalnym objawem.

NOWOCZESNE PREPARATY DO PIASKOWANIA ZĘBÓW

Nowoczesne preparaty do piaskowania zębów różnią się składem i właściwościami, aby dostosować je do róż-



Foto by Freepik

nych potrzeb pacjentów i zapewnić większy komfort oraz skuteczność zabiegu. Oto najważniejsze rodzaje i cechy nowoczesnych preparatów stosowanych w piaskowaniu:

Proszki na bazie glicyny

- Cechy: Delikatne, drobnoziarniste i bezpieczne dla dziąseł oraz szklivi.
- Zastosowanie: Doskonałe do usuwania płytki bakteryjnej i osadów nad- i poddziąsłowych, co jest przydatne w leczeniu chorób przyzębia.
- Zalety: Minimalizują ryzyko podrażnień, są łagodne dla tkanek miękkich i nie powodują nadwrażliwości zębów.

Proszki na bazie erytrytolu

- Cechy: Mają bardzo drobną granulację, są łagodniejsze od tradycyjnych proszków na bazie dwuwęglanu sodu.
- Zastosowanie: Stosowane zarówno do piaskowania nad- jak i poddziąsłowego; sprawdzają się u pacjentów z wrażliwymi zębami lub dziąsłami.
- Zalety: Mają właściwości antybakteryjne, co wspiera leczenie i profilaktykę chorób przyzębia. Są również słodkie w smaku, co zwiększa komfort pacjenta podczas zabiegu.

Proszki na bazie dwuwęglanu sodu

- Cechy: Tradycyjny proszek stosowany w piaskowaniu, dostępny również w ulepszonych formułach, z drobniejszą granulacją.
- Zastosowanie: Skuteczny w usuwaniu osadów powierzchniowych oraz przebarwień, np. po kawie, herbach czy papierosach.
- Zalety: Nowoczesne wersje są mniej abrazyjne niż tradycyjne, co minimalizuje ryzyko uszkodzeń szklivi.

Proszki na bazie wodorotlenku wapnia

- Cechy: Posiadają neutralne pH i są wzbogacone o składniki wspomagające remineralizację szklivi.

- Zastosowanie: Idealne do piaskowania pacjentów z nadwrażliwością zębów oraz jako uzupełnienie terapii zapobiegającej demineralizacji.
- Zalety: Wspierają odbudowę szkliwa i mają właściwości ochronne, co jest korzystne dla osób ze skłonnością do próchnicy.

Proszki z dodatkami smakowymi

- Nowoczesne preparaty często występują w różnych wariantach smakowych (np. miętowy, cytrynowy), co ma na celu poprawę komfortu pacjenta podczas zabiegu.
- Dzięki dodaniu substancji smakowych pacjenci odczuwają mniejszy dyskomfort związany z zabiegiem i są bardziej skłonni do regularnych wizyt higienizacyjnych.

Proszki z dodatkami antybakteryjnymi i wybielającymi

- Część nowoczesnych proszków zawiera składniki o właściwościach antybakteryjnych, które wspierają leczenie stanów zapalnych dziąseł.
- Warianty wybielające mają na celu dodatkowe rozjaśnienie zębów i usunięcie przebarwień, co jest szczególnie korzystne dla pacjentów dbających o estetykę uśmiechu.

Wybór odpowiedniego preparatu do piaskowania zależy od potrzeb pacjenta oraz stanu jego jamy ustnej. Nowoczesne formuły pozwalają na bardziej precyzyjne i komfortowe przeprowadzenie zabiegu, jednocześnie minimalizując ryzyko podrażnień i uszkodzeń.

JAK DOKONAĆ WYBORU PIASKARKI DO ZĘBÓW?

Wybór piaskarki do zębów zależy od kilku kluczowych czynników, które warto wziąć pod uwagę, aby dostosować urządzenie do potrzeb gabinetu i zapewnić pacjentom najwyższy poziom komfortu. Oto kilka kwestii, które warto rozważyć.

Rodzaj i typ piaskarki

- Piaskarki stacjonarne: Przeznaczone do większych gabinetów, oferują większą moc i wydajność. Są zwykle bardziej wszechstronne, ale zajmują więcej miejsca.

- Piaskarki przenośne: Kompaktowe i mobilne, idealne do mniejszych gabinetów lub jako dodatkowe narzędzie.

Rodzaj proszku

Piaskarki mogą być zaprojektowane do używania różnych typów proszków, takich jak:

- Proszki na bazie wodorowęglanu sodu – odpowiednie do standardowego usuwania płytki i przebarwień.
- Proszki glicynowe lub erytrytolowe – delikatniejsze, przeznaczone do pracy nad- i poddziąsłowej, idealne do higienizacji pacjentów z wrażliwymi dziąsłami.

Warto upewnić się, że piaskarka jest kompatybilna z różnymi rodzajami proszków, co zwiększy jej wszechstronność.

Regulacja ciśnienia i przepływu wody

- Możliwość regulacji ciśnienia i przepływu wody pozwala dostosować działanie piaskarki do różnych sytuacji klinicznych i indywidualnych potrzeb pacjentów, co jest kluczowe dla zapewnienia komfortu i skuteczności.

Jakość dyszy i końcówek

- Dysze powinny być wykonane z wysokiej jakości materiałów odpornych na zużycie, a ich kształt powinien umożliwiać łatwe dotarcie do trudno dostępnych miejsc.
- Warto sprawdzić, czy piaskarka jest wyposażona w różne rodzaje końcówek, które pozwolą na wykonywanie różnych procedur (np. piaskowanie nad- i poddziąsłowe).

Ergonomia i łatwość obsługi

- Uchwyt piaskarki powinien być wygodny, aby umożliwić precyzyjne sterowanie podczas zabiegów.
- Istotne jest także, aby piaskarka była łatwa w czyszczeniu i dezynfekcji oraz miała intuicyjny panel sterowania.

System odsysania

- Wbudowany lub zewnętrzny system odsysania może pomóc w utrzymaniu czystości i minimalizacji pyłu podczas pracy. Jest to ważne dla bezpieczeństwa i komfortu zarówno pacjentów, jak i personelu.

Opinie i rekomendacje

- Warto zapoznać się z opiniami innych stomatologów na temat konkretnego modelu, a także zasięgnąć porady od dostawców sprzętu medycznego.

Serwis i dostępność części zamiennych

- Dobre wsparcie techniczne i serwis są kluczowe w przypadku awarii. Warto wybierać sprzęt od renomowanych producentów, którzy oferują gwarancję oraz dostępność części zamiennych.

Cena

- Cena piaskarki może znacznie się różnić w zależności od jej funkcji, producenta i jakości. Warto porównać różne modele, zwracając uwagę na stosunek jakości do ceny.

Uwzględnienie tych wszystkich aspektów pomoże wybrać piaskarkę, która spełni oczekiwania zarówno lekarza, jak i pacjenta, oraz zapewni efektywność i komfort pracy.



Foto by Freepik

Opracowanie: Redakcja we współpracy z AI

GUIDED BIOFILM THERAPY®

REWOLUCJA W PROFESJONALNEJ PROFILAKTYCE

MINIMALNIE INWAZYJNY

GBT® jest wynikiem wielu lat badań klinicznych i wykorzystuje sprawdzone technologie AIRFLOW®, PERIOFLOW® i PIEZON® NO PAIN w celu usunięcia biofilmu w minimalnie inwazyjny sposób.

Potwierdza to ponad 200 badań klinicznych!

MAKSYMALNIE KOMFORTOWY

GBT® to protokół kliniczny, który gwarantuje ustandaryzowany i powtarzalny zabieg o wysokiej jakości na całym świecie dzięki procesowi certyfikacji GBT®. To bezbolesna, szybka i bezpieczna metoda higienizacji.

94% pacjentów preferuje GBT®!



OSZCZĘDŹ NA SWOJEJ INWESTYCJI
FINANSOWANIE 0% NA 12 MIESIĘCY
PRZY WPŁACIE WŁASNEJ 50%

Skorzystaj z atrakcyjnej oferty finansowania firmy Siemens Finance. Wystarczy 50% wpłaty własnej, by zacząć korzystać z AIRFLOW® PROPHYLAXIS MASTER i odkrywać możliwości nowoczesnego sprzętu w dziedzinie profilaktyki stomatologicznej.



UMÓW DARMOWĄ PREZENTACJĘ
GBT I DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ!
ZESKANUJ KOD QR LUB WEJDŹ NA:

<https://emsdent.com/rewolucja-w-profilaktyce>

EMS 
MAKE ME SMILE.

Nowoczesny gabinet stomatologiczny – co powinien mieć?



Czasy, kiedy wizyta w gabinecie stomatologicznym wiązała się z ogromnym stresem i strachem przed bólem, minęły bezpowrotnie. Dziś dentysta posiada wiedzę i narzędzia, które pozwalają mu niemal bezboleśnie leczyć zęby. Gabinet stomatologiczny jest wyposażony niezwykle profesjonalnie i nowocześnie.

Fotel stomatologiczny to centralny punkt każdego gabinetu stomatologicznego. Współczesne unity stomatologiczne charakteryzują się niezwykłą funkcjonalnością. Składają się z kilku elementów.

Pacjenci zasiadają w wygodnym fotelu elektromechanicznym. Taki fotel posiada między innymi zagłówek z blokadą mechaniczną, programowalne pamięci pozycji pracy, pamięć pozycji „spluwaczkowej” i automatyczny powrót do pozycji „0”.

Kolejny element unitu to konsola dentysty wyposażona w funkcje maksymalnie ułatwiające jego pracę. Niezbędna jest również lampa halogenowa bardzo dokładnie oświetlająca stanowisko pracy. Ostatnia część unitu to blok spluwaczki ze szklaną, odchylaną i zdejmowaną misą. Blok spluwaczki posiada możliwość obrotu w stronę pacjenta.

WYPOSAŻENIE DODATKOWE

Wypośażenie dodatkowe obejmuje wszelkie narzędzia pracy stomatologa, a więc:

- kamery,
- kątnice,
- ssaki,
- piaskarki,
- autoklaw, służący do sterylizacji.

W pełni profesjonalny gabinet nie może się również obyć bez dodatkowych kamer, aparatów i wywoływarki RTG, lamp ultradźwiękowych i bakteriobójczych, negatioskopów, skanerów oraz innych elementów wyposażenia specjalistycznego.

Oczywiście projektując gabinet, należy uwzględnić również wszelkiego rodzaju ułatwienia dla pacjentów, w tym również osób niepełnosprawnych. Toalety, wygodna poczekalnia, odpowiednia aranżacja wnętrza to czyniki, które z pewnością poprawiają komfort pacjentów. Wizyta u dentysty w żadnym wypadku nie powinna kojarzyć się z dodatkowymi uciążliwościami i powodować negatywnych skojarzeń.

NOWOCZESNY GABINET STOMATOLOGICZNY – KOMFORT I BEZPIECZEŃSTWO

W nowoczesnym gabinecie stomatologicznym powinny również znaleźć się urządzenia idące z duchem czasu, a nie tylko te, które niezmiennie znajdują się w ich wyposażeniu od dekad. Dlatego ważne będą także urządzenia, które poprawiają jakość powietrza w gabinecie stomatologicznym. Przekonała nas do nich pandemia, jednak w wielu środowiskach medycznych były wykorzystywane dużo wcześniej. Podczas leczenia stomatologicznego czy ekstrakcji zęba może dojść do zakażenia krzyżowego. Dodatkowo pacjent na fotelu ma cały czas otwarte usta i jest bez maseczki. W sytuacji gdyby był chory, mógłby narazić na zachorowanie personel znajdujący się w gabinecie.

Właśnie w takiej roli doskonale sprawdzają się urządzenia do dezynfekcji powietrza, które pozwalają czuć się w pełni bezpiecznie zarówno pacjentowi, jak i pracownikom. Pobierają powietrze z pomieszczenia, oczyszczają je i wraca ono w pełni wolne od bakterii, wirusów, grzybów i innych potencjalnie zagrażających zdrowiu i życiu drobnoustrojów.

Drugim ważnym elementem wyposażenia nowoczesnego gabinetu stomatologicznego, który z kolei wpływa na komfort pacjenta podczas wizyty, jest urządzenie do sedacji wziewnej. To coraz popularniejsze rozwiązanie, które można spotkać już nie tylko w prestiżowych klinikach – należy spodziewać się, że już niedługo stanie się podstawowym wyposażeniem.

Wspomniane urządzenie dozjuje podtlenek azotu oraz tlen w wybranych proporcjach. Jego działanie uspokaja i rozluźnia, a przy tym nie usypia i nie otępia, a pacjent pozostaje przez cały czas świadomy. Jest w pełni bezpieczny, także dla dzieci, a po zakończeniu podawania bardzo szybko przestaje działać.



Foto by Freepik

Źródło: www.stomatologia.malopolska.pl

Wykorzystanie lasera diodowego w leczeniu pojedynczej recesji dziąsła

MARTA CIEŚLIK-WEGEMUND, MARIUSZ DUDA, JAKUB MUNK



Pojęcie pięknego uśmiechu jest względne i każdy może postrzegać je w odmienny sposób. Jednakże estetyczny uśmiech opisywany w literaturze charakteryzuje się proporcjonalną i symetryczną równowagą pomiędzy zębami a tkanką miękką. W obecnych czasach coraz większą wagę przywiązuje się do estetyki uśmiechu. Dlatego pojawienie się recesji jest uznawane za poważny problem nie tylko funkcjonalny, ale również estetyczny. Recesja dziąsłowa jest definiowana jako dowierzchołkowe przesunięcie brzegu dziąsła poniżej granicy szkliwno-cementowej z odsłonięciem powierzchni korzenia zęba [1, 2]. Skutkami występowania recesji dziąsłowych są: trudności w osiągnięciu optymalnej kontroli płytki bakteryjnej, stany zapalne dziąseł, nadwrażliwość oraz próchnica korzenia. Etiologia recesji jest złożona i związana z czynnikami anatomicznymi, tj.: cienkim biotypem dziąsłowym, dehiscencją blaszki wyrostka zębodołowego, nieprawidłową pozycją zębów, nieprawidłowym przyczepem wędzidełek i mięśni; czynnikami mechanicznymi, tj. nieprawidłową techniką mycia zębów, piercingiem języka i warg; czynnikami jatrogennymi, tj. nieprawidłowym leczeniem ortodontycznym, protetycznym i zachowawczym [3-7]. Opracowano wiele technik zabiegowych mających na celu pokrycie pojedynczych recesji dziąseł, osiągając zadowalające wyniki. Wśród nich technika dokoronowo przesuniętego płata (CAF) połączona z podnabłonkowym przeszczepem tkanki łącznej (SCTG) jest uważana za złoty standard leczenia [8]. Powodzenie tej procedury zabiegowej jest uzależnione od specyficznych czynników, tj.: położenia zęba w łuku zębowym, obecności lub braku sąsiednich recesji, szerokości i grubości zrogowaciałej tkanki w kierunku apikalnym lub bocznym w stosunku do recesji, głębokości przedsionka jamy ustnej oraz szerokości i wysokości recesji dziąsłowej [9]. Jedną z technik zabiegowych mających na celu pokrycie pojedynczej recesji jest metoda bocznie i dokoronowo przesuniętego płata. Wymogiem koniecznym do jej zastosowania jest obecność wystarczającej szerokości i grubości zrogowaciałego dziąsła w sąsiadującej z obszarem recesji okolicy. W literaturze średni odsetek pokrycia obnażonych korzeni zębów z wykorzystaniem techniki bocznie przesuniętego płata wynosi od 34% do 82%. Wadami tej metody są możliwość utraty kości i recesja dziąsła w miejscu dawczym [10]. U pacjentów po zabiegach z zakresu chirurgii śluzówkowo-dziąsłowej coraz częściej z powodzeniem stosuje się biostymulację z wykorzystaniem lasera niskiej mocy. Gojenie się ran po zabiegach chirurgicznych obejmuje kilka procesów biologicznych, tj.: zwiększoną proliferację fibroblastów, zwiększoną waskularyzację i dojrzewanie

tkanek. Efekty te mogą przyczynić się do zwiększenia wytrzymałości dziąsła, co może następnie zminimalizować nawrót recesji, zwiększając jednocześnie wyniki procedur pokrywania recesji [11].

MATERIAŁ I METODA

Opis przypadku

Pacjentka, lat 37, zgłosiła się do Duda Clinic w Katowicach w celu konsultacji periodontologicznej. W badaniu podmiotowym pacjentka nie podawała żadnych chorób ogólnoustrojowych, nie przyjmowała leków na stałe. Podawała natomiast występującą od dłuższego czasu nadwrażliwość podczas codziennych zabiegów higienicznych w obrębie zębów szczęki. Badanie wewnątrzustne wykazało: nieprawidłowości położenia zębów, zwężenie łuku zębowego górnego i dolnego, przemieszczenie krążka stawowego doprzednie bez zablokowania, recesję klasy II wg Millera (recesja typu I wg Cairo) w obrębie zęba 23, 1-2-milimetrowe recesje oraz ubytki klinowe w obrębie zębów: 14, 34, 35, 44, 45, gruby biotyp dziąsłowy w obrębie szczęki i mieszany w obrębie żuchwy (rys. 1, 2). Na pierwszej wizycie określono wskaźniki API i SBI, których wartości mieściły się w normach (*approximal plaque index* – do 15%, a *sulcus bleeding index* – do 10%) warunkujących przeprowadzenie zabiegu chirurgicznego. Przeprowadzono profesjonalny instruktaż higieny dotyczący atraumatycznej techniki oczyszczania zębów. Pacjentka użytkowała szynę relaksacyjną od miesiąca ze względu na stwierdzony u niej bruksizm. U pacjentki zaplanowane było w późniejszym okresie leczenie ortodontyczne. W tym samym dniu zostały zmierzone parametry kliniczne z wykorzystaniem sondy periodontologicznej CP 15 kalibrowanej co 1 mm: w obrębie zęba 23 RD (wysokość recesji) wynosiła 5 mm, RW (szerokość recesji) wynosiła 4 mm, KTW (zasięg dziąsła zrogowaciałego) wynosił 0, a PD (głębokość szczeliny dziąsłowej) wynosiła 1 mm (rys. 1). Następnie pacjentkę skierowano na tomografię komputerową przed planowanym zabiegiem chirurgicznym. Na podstawie CBCT stwierdzono dehiscencję blaszki przedsionkowej w obrębie zęba 23 wynoszącą 5 mm oraz brak ubytku kości w obrębie zęba 24. Ponowny pomiar parametrów klinicznych w obrębie zęba 23 wykonano po 3 i 6 miesiącach od wykonanego zabiegu. Po 4 miesiącach od zabiegu odbudowano ubytki tkanek twardych z jednoczesnym odtworzeniem granicy szkliwno-cementowej z wykorzystaniem materiałów kompozytowych w obrębie zębów w szczęcie.

CEL

Celem niniejszego badania była ocena skuteczności techniki bocznie i dokoronowo przesuniętego płata



Rys. 1. Stan przed zabiegiem



Rys. 2. Stan przed zabiegiem – strona lewa



Rys. 3. Pobieranie przeszczepu łącznotkankowego z podniebienia

z wykorzystaniem przeszczepu tkanki łącznej w pokryciu recesji klasy II wg Millera w obrębie zęba 23 oraz procesu gojenia po zastosowaniu biostymulacji z wykorzystaniem lasera diodowego.

OPIS PROCEDURY ZABIEGOWEJ

Przed zabiegiem pobrano od pacjentki krew żylną (4 probówki po 10 ml), a następnie uzyskano z niej w procesie wirowania membranę PRF. W znieczuleniu nasiękowym preparatem chlorowodoru artykainy z noradrenaliną 1:100 000 z podniebienia twardego pacjentki pobrano

tkankę łączną, wykorzystując technikę pojedynczego cięcia wg Hürzelera-Wenga [12] (rys. 3). W celu lepszego gojenia ranę na podniebieniu zabezpieczono membraną PRF (*platelet-rich fibrin*) oraz szwami materiałowymi krzyżowymi podwieszonymi na zębach pacjentki, używając nici nieresorbowalnych o grubości 5-0 (rys. 4). Następnie po wykonaniu znieczulenia nasiękowego okolicy miejsca biorczego

wykonano skaling i polishing odsłoniętej powierzchni korzenia.

Używając ostrza skalpela 15 C, wykonano:

- cięcie na wysokości granicy CEJ 3 mm od brzegu recesji mezjalnie;
- cięcie pionowe równoległe do mezjalnego brzegu recesji kończące się 3 mm poniżej apikalnego końca recesji;
- cięcie wewnątrz szczeliny dziąsłowej w obrębie recesji od strony miejsca dawczego do kontaktu z poprzednim cięciem; po deepitelializacji miejsca biorczego przystąpiono do preparacji miejsca dawczego w obszarze dziąsła nad zębem 24;
- cięcie poziome paramarginalne w obrębie dziąsła zrogowiałego, którego długość wynosiła $RW + 6 \text{ mm}$ ($4 \text{ mm} + 6 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$) prowadzone na wysokości $PD + 1 \text{ mm}$ ($1 \text{ mm} + 1 \text{ mm} + 2 \text{ mm}$) dziąsła zrogowiałego; po wykonaniu tego cięcia pozostało 3 mm dziąsła zrogowiałego w obrębie płata;
- cięcie pionowe równoległe do dystalnego brzegu recesji, na zakończeniu którego za pomocą cięcia skośnego dochodzi do mobilizacji płata.

W obrębie miejsca dawczego 3 mm mezjalnie i dystalnie wypreparowano płat częściowej grubości, wykorzystując skalpel 15 C i w części centralnej za pomocą raspatora – płat pełnej grubości, który po przekroczeniu granicy śluzówkowo-dziąsłowej został przekształcony w płat częściowej grubości z wykorzystaniem skalpela (rys. 5). Następnie wykonano deepitelializację brodawek dziąsłowych w obrębie zęba 23 z wykorzystaniem nożyczek mikrochirurgicznych. Przeszczep tkanki łącznej ustabilizowano na granicy CEJ z wykorzystaniem szwu podwieszającego i nici nieresorbowalnej 6-0 (rys. 7). Płat dziąsłowy przesunięto nad recesję i z wykorzystaniem tych samych nici założono szew podwieszający stabilizujący płat dziąsłowy w pozycji bocznej i dokoronowej. Następnie założono szwy węzłkowe mezjalnie i dystalnie (rys. 8). Po wykonanym zabiegu zastosowano laser diodowy o długości fali 635 nm (laser SMART, Lasotronix). Biostymulacji poddano miejsca dawcze i biorcze (moc: 100 mW, dawka energii: 3 J/cm²), wykorzystując aplikator

8 mm i funkcję „gojenie po zabiegu chirurgicznym” (rys. 9, 10). Tę samą procedurę biostymulacji zastosowano po 24 i 72 godzinach. Szwy usunięto po 2 tygodniach. Stwierdzono prawidłowe gojenie rany. Pacjentka podawała w wywiadzie niewielki dyskomfort w pierwszej dobie po zabiegu i niewielki obrzęk policzka po 24 h. Na kolejną wizytę zgłosiła się po 3 i 6 miesiącach (rys. 11). Na podstawie wywiadu stwierdzono brak nadwrażliwości w okolicy zęba 23. Na podstawie badania stwierdzono 100- proc. pokrycie recesji, głębokość szczeliny dziąsłowej wynosiła 1 mm.

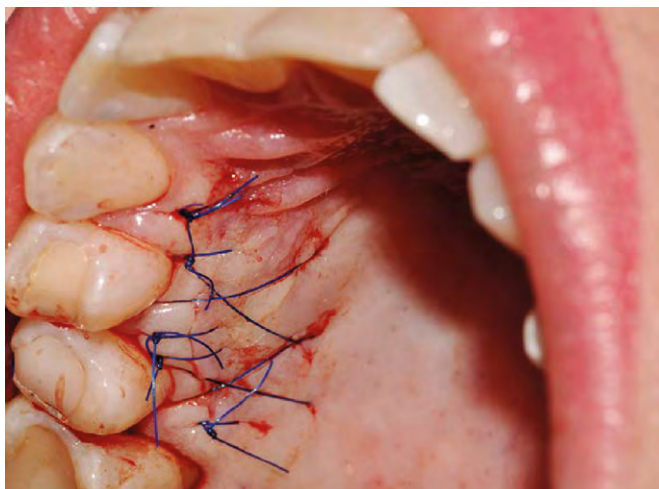
DYSKUSJA

W ostatnich latach chirurgiczne leczenie recesji dziąseł stało się ważnym elementem nie tylko leczenia zaburzeń śluzówkowo-dziąsłowych, ale także szeroko pojętego leczenia interdyscyplinarnego. Wskazaniem do tej chirurgicznej procedury jest nie tylko pokrycie odsłoniętej powierzchni korzenia, ale również zwiększenie objętości tkanki miękkiej. Długoterminowe obserwacje wykazały, że zwiększona objętość tkanki miękkiej wspiera stabilność dziąsła brzeżnego, co wpływa na zminimalizowanie ryzyka nawrotu recesji [13]. Postępowanie w przypadku recesji dziąseł i jej następstw opiera się na dokładnej ocenie czynników etiologicznych i stopnia zaawansowania recesji. Postępowanie z pacjentem z recesją dziąsła powinno być ukierunkowane w pierwszej kolejności na wyeliminowanie czynników etiologicznych, co ma na celu nie tylko zahamowanie jej progresji, ale również stabilizację w zakresie pozyskanego rezultatu pokrycia w obrębie tkanek przyzębia po zabiegu.

Badania wykazały, że w przypadku recesji o dużej wysokości oraz obecności dehiscencji można uzyskać niższy odsetek pokrycia korzeni [14]. Obszary z płytkimi dehiscencjami nie wykazują statystycznej różnicy w zakresie pokrycia recesji z przeszczepem lub bez przeszczepu. Jednak głębokie dehiscencje (≥ 5 mm), jak stwierdzono, wykazały statystycznie istotną progresję lub nawrót po 6 miesiącach, gdy SCTG nie był wykorzystany [15].

Na podstawie badania tomografii komputerowej w przypadku leczonej pacjentki stwierdziliśmy zaawansowaną dehiscencję o wysokości 5 mm, co wpłynęło na wybór techniki z wykorzystaniem przeszczepu tkanki łącznej. Grubość płata jest również uważana za ważną zmienną zwiększającą potencjalny sukces procedur pokrywania obnażonych powierzchni korzeni. Zatem metoda z mobilizacją płata za pomocą kombinacji grubości całkowitej i częściowej, tak aby część, która zawiera okostną, pozostała na nieukrwionym korzeniu, jest techniką przewidywalną. Obecnie wiadomo, że grubość płata większa niż 0,8 mm pokrywająca SCTG zapewnia lepsze rokowanie dla pokrycia recesji [16, 17]. Liczne doniesienia w literaturze wskazują na to, że fenotyp dziąsłowy powinien zostać zmodyfikowany tak, aby zapobiec nawrotowi lub pogorszeniu recesji.

Technika bocznie i dokoronowo zmobilizowanego płata w połączeniu z SCTG okazała się przewidywalną procedurą leczenia pojedynczych recesji dziąseł. Zaletami tej techniki są: estetyczne dopasowanie kolorów, dobre ukrwienie płata z wysokim odsetkiem pokrycia odsło-



Rys. 4. Stan po zaopatrzeniu rany na podniebieniu



Rys. 5. Preparacja płata dziąsłowego w obrębie łoża biorczego

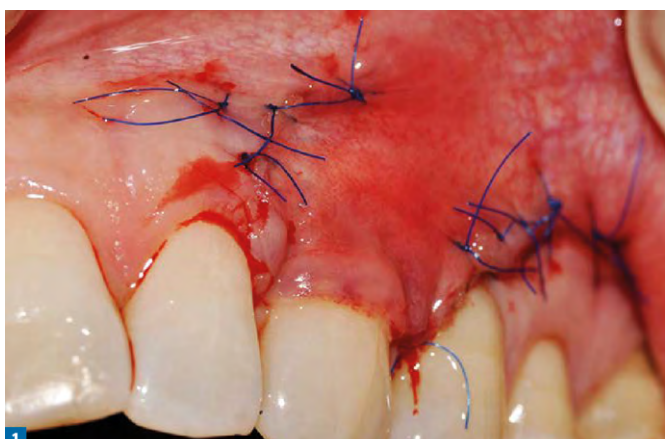


Rys. 6. Przeszczep łącnokankowy w łożu biorczym

niętych powierzchni korzeni. Jednak nadal istnieje wiele ograniczeń, które należy wziąć pod uwagę przy stosowaniu tej techniki. Brodawki dziąsłowe sąsiadujące z obszarem recesji powinny być szerokie, grube, a w miejscu dawczym dziąsło zrogowaciałe powinno mieć odpowiedni zasięg przy obecności fizjologicznej głębokości szczeliny dziąsłowej bez dehiscencji w obrębie miejsca dawczego [18]. Jednakże nawet w najbardziej przewidywalnych technikach występują pewne różnice w zakresie rezultatów pokrycia recesji w różnych ośrodkach badawczych.



Rys. 7. Stabilizacja przeszczepu łącznotkankowego w łożu biorczym

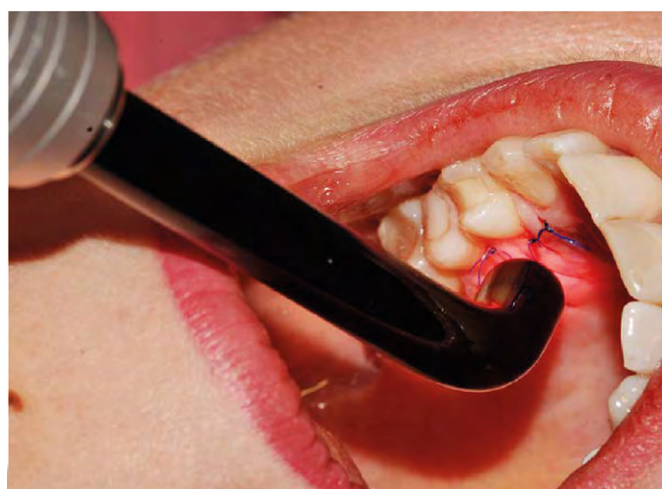


Rys. 8. Stan po założeniu szwów w miejscu biorczym

Na ten stan wpływ ma kilka czynników: różne poziomy szkolenia operatorów, lokalne czynniki anatomiczne dotyczące recesji (wysokość i szerokość oraz grubość tkanki) i różnice w potencjale gojenia się ran każdego pacjenta [19]. Dlatego zastosowanie nowych technik, strategii terapeutycznych, a także urządzeń przyspieszających gojenie się ran może wpłynąć na poprawę rezultatów w zakresie pokrycia recesji. Lasery niskiej mocy z powodzeniem zastosowano do fotobiostymulacji i przyspieszenia gojenia się ran u ludzi. Kilka badań wykazało, że długość fali mię-



Rys. 9. Biostymulacja w miejscu dawczym



Rys. 10. Biostymulacja w miejscu biorczym

dzy 600 a 840 nm oraz zastosowanie niskich dawek (3-6 J/cm²) wpływają na stymulację gojenia się ran poprzez zwiększenie proliferacji fibroblastów i syntezy kolagenu oraz na zmniejszenie stanu zapalnego i obrzęku [11, 20].

W chirurgii śluzówkowo-dziąsłowej laser diodowy może być stosowany w celu przyspieszenia procesu gojenia, promowania analgezji i zmniejszenia dyskomfortu



Rys. 11. Stan 6 miesięcy po zabiegu

pooperacyjnego. Zastosowanie laserów po zabiegach chirurgicznych stymuluje zwiększenie aktywności fibroblastów i nabłonkowania, co wpływa na zmniejszenie ilości blizn lub ich wyeliminowanie, a w konsekwencji na poprawę estetyki miejsca pozabiegowego, szczególnie w technikach wykorzystujących cięcia pionowe [21]. Wybór procedury chirurgicznej wykorzystanej w przypadku leczenia recesji powinien być dokładnie zaplanowany i rozważony, biorąc pod uwagę warunki anatomiczne panujące w obrębie miejsca zabiegowego, jak również zalety i wady danej techniki zabiegowej. W dzisiejszych czasach ważne jest również wykorzystanie nowoczesnych strategii terapeutycznych mających na celu nie tylko wspomaganie procesów gojenia rany, ale również ograniczenia do minimum dyskomfortu pacjenta po zabiegu.

KONKLUZJA

W wyniku zastosowania techniki bocznie i dokoronowo przesuniętego płata w połączeniu z przeszczepem łącznotkankowym uzyskano: pełne i stabilne pokrycie recesji klasy II wg Millera, zniesienie nadwrażliwości, pogrubienie biotypu dziąsłowego oraz zadowolający pacjentkę rezultat estetyczny. Wykorzystanie biostymulacji laserowej wpłynęło na zmniejszenie dyskomfortu u pacjentki po zabiegu, jak również poprawę w zakresie gojenia ran.

LITERATURA

[1] Santarelli G., Ciancaglini R., Campanari F. et al.: Connective tissue grafting employing the tunnel technique: A case report of complete root coverage in the anterior maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, 2001, 21, 77-83.

[2] Wennström J., Pini-Prato G.: Mucogingival therapy-periodontal plastic surgery. [W:] Lindhe J., Karring T., Lang N.: *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Copenhagen: Munksgaard 2003, 576-649.

[3] Miller N., Penaud J., Ambrosini P.: Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *J Clin Periodontol.*, 2003, 30, 828-32.

[4] Gorman W.J.: Prevalence and etiology of gingival recessions. *J Periodontol.*, 1967, 38, 316-22.

[5] Löst C.: Depth of alveolar bone dehiscences in relation to gingival recessions. *J Clin Periodontol.* 1984, 11, 583-9.

[6] Brooks J.K., Hooper K.A., Reynolds M.A.: Formation of mucogingival defects associated with intraoral and perioral piercing: case reports. *J Am Dent Assoc.*, 2003, 134, 837-43.

[7] Brown I.S.: The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. I. Clinical findings. *J Periodontol.*, 1973, 44, 742-56.

[8] Chambrone L., Sukekava F., Araujo M.G. et al.: Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *Journal of Periodontology.*, 2010, 81, 452-478.

[9] De Sanctis M., Clementini M.: Flap approaches in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *Journal of Clinical Periodontology.*, 2014, 41 (15), 108-122.

[10] Zucchelli G. et al.: Laterally moved coronally advanced flap: A modified surgical approach for isolated recession type defects. *J Periodontol.*, 2004, 75, 1734-41.

[11] Ozturan, S., Durukan, S.A., Ozcelik, O. et al.: Coronally advanced flap adjunct with low intensity laser therapy: a randomized controlled clinical pilot study. *Journal of Clinical Periodontology*, 2011, 38, 1055-1062.

[12] Hurzeler M.B., Weng D.: A single-incision technique to harvest subepithelial connective tissue grafts from the palate. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, 1999, 19, 279-87.

[13] Zucchelli G., Mounssif I., Mazzotti C. et al.: Coronally advanced flap with and without connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: A comparative short- and long-term controlled randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 2014, 41, 396-403.

[14] Clauser C., Nieri M., Franceschi D. et al.: Evidence-based mucogingival therapy. Part 2: Ordinary and individual patient data meta-analyses of surgical treatment of recession using complete root coverage as the outcome variable. *Journal of Periodontology*, 2003, 74, 741-756.

[15] Trombelli L., Simonelli A., Minenna L. et al.: Effect of a Connective Tissue Graft in Combination with a Single Flap Approach in the Regenerative Treatment of Intraosseous Defects. *Journal of Periodontology*, 2017, 88, 348-356.

[16] Richardson C.R., Allen E.P., Chambrone L. et al.: Periodontal soft tissue root coverage procedures: practical applications from the AAP Regeneration Workshop. *Clinical Advances in Periodontics*, 2015, 5, 2-10.

[17] Sanz M., Simion M.: Surgical techniques on periodontal plastic surgery and soft tissue regeneration: consensus report of Group 3 of the 10th European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, 2014, 41 (15), 92-97.

[18] Chopra D.K., Kaushik M., Kochar D. et al.: Laterally Positioned Flap – A Predictable and Effective Periodontal Procedure for the Treatment of Adjacent Class-III Gingival Recession Defect – Case Report. *JIDA.*, 2011, 6, 725-727.

[19] Cortellini, P., Prato P.: Coronally advanced flap and combination therapy for root coverage. *Clinical strategies based on scientific evidence and clinical experience. Periodontology 2000*, 2012, 59, 158-184.

[20] Costa M.S., Pinfieldi C.E., Gomes H.C. et al.: Effect of low-level laser therapy with output power of 30 mW and 60 mW in the viability of a random skin flap. *Photomedicine and Laser Surgery*, 2010, 28, 57-61.

[21] Ozcelik O., Cenk Haytac M., Kunin A. et al.: Improved wound healing by low-level laser irradiation after gingivectomy operations: a controlled clinical pilot study. *Journal of Clinical Periodontology*, 2008, 35, 250-254.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Twój Przegląd Stomatologiczny” nr 6/2020, s. 40-46.

dr n. med. Marta Cieślik-Wegemund,
dr n. med. Mariusz Duda, dr Jakub Munk

Śląski Uniwersytet Medyczny, Zakład Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej, Katedra Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją w Zabrze

Wykorzystanie prefabrykowanej korony stalowej celem odbudowy po leczeniu kanałowym zęba trzonowego u pacjenta niepełnoletniego – opis przypadku

AGNIESZKA KATARZYNA MAJ, MONIKA TEŚLAK



Prefabrykowane korony wykonane ze stali dentystrycznej, chromo-niklowej (ang. *stainless steel crowns* – SSC), po raz pierwszy zostały wykorzystane w stomatologii w latach 50. ubiegłego wieku i do dnia dzisiejszego cieszą się popularnością wśród lekarzy pedodontów [1]. Do głównych zalet takich koron należą idealne naśladowanie anatomii zęba, co warunkuje jego dobrą wytrzymałość mechaniczną, a także sprawna i łatwa procedura pracy [2]. Najczęściej wykorzystywane są do rekonstrukcji zębów mlecznych.

Zastosowanie korony stalowej jest zalecane w przypadku: ubytków próchnicowych obejmujących dwie lub więcej powierzchni zęba mlecznego, zębów leczonych endodontycznie (po pulpotomii i pulpektomii), zębów z zaburzeniami rozwojowymi (MIH – hipomineralizacja trzonowcowo-siekaczowa, hipoplazja szkliwa, wrodzony niedorozwój szkliwa i zębiny), zębów z uszkodzeniami pourazowymi, zabezpieczenia zębów z ubytkami niepróchnicowego pochodzenia (atrycja, abrazja, erozja), stworzenia zakotwienia dla aparatów ortodontycznych bądź uzupełnień protetycznych, pacjentów z wysokim ryzykiem choroby próchnicowej, pacjentów specjalnej troski, dzieci leczonych w znieczuleniu ogólnym [3]. Wyżej wymienione liczne wskazania znajdują swoje zastosowanie nie tylko w odniesieniu do uzębienia mlecznego, ale również stałego.

Artykuł ma na celu zwiększenie świadomości czytelników na temat zastosowania koron stalowych w przypadku stałych zębów trzonowych wśród pacjentów młodocianych. Wskazania kliniczne, które implikują zastosowanie wyżej wymienionej odbudowy protetycznej na zębach stałych, są takie same jak dla uzębienia mlecznego.

Przeciwwskazaniami do zastosowania koron stalowych są: obecność u pacjenta alergii na nikiel, nieodwracalny stan zapalny miazgi, zmiany okołowierzchołkowe i brak odpowiedniej ilości tkanek zęba do uzyskania retencji.

Praca kliniczna z prefabrykowanymi koronami jest komfortowa dla lekarza, gdyż procedury przygotowawcze wykonuje się poza jamą ustną pacjenta. Korony są dostępne w wielu rozmiarach. Łatwo je samodzielnie dopasować do tkanek zęba, co zmniejsza czasochłonność pracy i gwarantuje szczelną obudowę [2]. Warto wspomnieć, że nie wykazują negatywnych skutków na tkanki

przyzębia, a nawet przyczyniają się do zmniejszenia cech stanu zapalnego, w tym głębokości kieszonek dziąsłowych [4]. Badania dowodzą, że umożliwiają uzyskanie długoczasowego pozytywnego efektu klinicznego dzięki trwałości rekonstrukcji oraz zachowania funkcji [5].

OPIS PRZYPADKU

Czternastoletnia pacjentka zgłosiła się w kwietniu 2019 roku do Poradni Stomatologii Dziecięcej i Rodzinnej Uniwersyteckiego Centrum Stomatologicznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego z powodu silnych, samoistnych dolegliwości bólowych zęba trwających od 3 dni. Choroby ogólne oraz alergię były negowane przez opiekuna prawnego. Podczas wizyty stomatologicznej przeprowadzono badanie podmiotowe i przedmiotowe oraz radiologiczne. W badaniu przedmiotowym stwierdzono wysokie potrzeby lecznicze. Pacjentka miała rozległe zniszczony próchnicowo ząb 37, brak w jamie ustnej zęba 36 oraz widoczne mnogie ubytki próchnicowe w pozostałym uzębieniu. Wstępna diagnostyka ortodontyczna wskazywała na zgryz otwarty, brak prowadzenia kłowego, natomiast obserwowano prowadzenie boczne grupowe. Higienę jamy ustnej oceniono na niedostateczną. Na zdjęciu radiologicznym zęba 37 widoczny był głęboki ubytek próchnicowy penetrujący do komory (rys. 1).



Rys. 1. Zdjęcie radiologiczne wyjściowe zęba 37

Dolegliwości bólowe pacjentki świadczyły o nieodwracalnym zapaleniu miazgi zęba 37. Na podstawie wywiadu oraz badania podjęto decyzję o leczeniu kanałowym zęba 37 oraz odbudowie protetycznej w postaci prefabrykowanej korony stalowej. Obecność jedynie ściany policzkowej, gdy pozostałe tkanki zęba były zniszczone próchnicowo, wymagało zastosowania włókien szklanych dla poprawy retencji wypełnienia i przygotowania zrębu zęba pod koronę protetyczną [6, 7] (tab. 1–2). Prefabrykowana korona stalowa naśladuje budowę anatomiczną zęba oraz ma lepszą wytrzymałość w porównaniu do wypełnień kompozytowych w przypadku odbudowy zniszczonych zębów [5]. W związku z prowadzeniem bocznym powodującym zwiększenie sił okludalnych na zębie 37 niezbędne było przykrycie guzków funkcjonalnych, aby zmniejszyć ryzyko pęknięcia.

Podano znieczulenie przewodowe Dentocaine 1:200 000 (articaine 40 mg/ml, epinephrine 0,01 mg/ml, Inibsa Dental S.L.U.).

Całkowicie opracowano ubytek próchnicowy oraz przygotowano ząb 37 do leczenia kanałowego przez odbudowę brakujących ścian zęba za pomocą materiału złożonego do uzyskania I klasy według Blacka. Dzięki zastosowaniu koferdamu wykonano trepanację komory w warunkach maksymalnie aseptycznych. Uzyskano obfity wysięk krwisty mogący klinicznie sugerować nieodwra-

calne zapalenie miazgi. Wykonano amputację oraz ekstirpację miazgi (rys. 2), a następnie chemomechanicznie opracowano kanały według metody crown down przy użyciu narzędzi rotacyjnych Mtwo (VDW) oraz ręcznych pilników K (kanał dystalny – 16 mm, kanały mezialny policzkowy i językowy – 15 mm). Irygację kanałów przeprowadzono roztworem 5,25% podchlorynu, 40% kwasem cytrynowym, wodą destylowaną, 2% roztworem chlorheksydyny z aktywacją płynów ultradźwiękami [8]. Osuszono sączkami papierowymi. W związku z szerokim otworem wierzchołkowym kanału dystalnego wykorzystano materiał MTA do wypełnienia wierzchołka na długość 4 mm [9]. Szczelnie tymczasowo zabezpieczono ząb 37 do następnej wizyty. Kolejnego dnia, po ponownej irygacji wypełniono kanał dystalny za pomocą uszczelnacza AH+ oraz ciekłej gutaperki. Kanały mezialne przy użyciu kalibrowanych ćwieków 45/04 oraz ciekłej gutaperki wypełniono metodą kondensacji pionowej [10]. Ponownie tymczasowo zabezpieczono ząb 37. Na trzeciej wizycie po minimalnym opracowaniu kanałów na 1/2 długość roboczą zacementowano dwa włókna szklane – jeden do kanału dystalnego, a drugi do kanału mezialnego policzkowego oraz odbudowano zrąb zęba za pomocą materiału złożonego (rys. 3). Podczas kolejnego etapu klinicznego dobrano odpowiedni rozmiar korony stalowej. Po odmierzeniu szerokości mezialno-dystalnej za pomo-

Tabela 1. Podział metod odtworzenia tkanek zęba po leczeniu endodontycznym według Neumanna [27]

Klasyfikacja wg Neumanna	
Klasa ubytku (opis)	Odbudowa
Klasa I – ubytek z zachowanymi czterema ścianami	– możliwości odbudowy dowolne – zachowawcze i protetyczne zarówno dla zębów przednich, jak i bocznych
Klasa II – ubytek z zachowanymi trzema ścianami	– możliwości odbudowy dowolne – zachowawcze i protetyczne zarówno dla zębów przednich, jak i bocznych
Klasa III – ubytek z zachowanymi dwiema ścianami	– dla zębów przednich możliwości odbudowy dowolne – dla zębów bocznych – mocowane adhezyjnie uzupełnienia ceramiczne lub wypełnienie lane (z ochroną krawędzi żujących), korona
Klasa IV – ubytek z zachowaną jedną ścianą	– dla zębów przednich – wkład koronowo-korzeniowy z włókna szklanego, odbudowa adhezyjna, korona – dla zębów bocznych – wkład koronowo-korzeniowy z włókna szklanego lub metalu, nadbudowa adhezyjna lub lana, korona częściowa, korona
Klasa V – ubytek z całkowitym brakiem ścian	– dla zębów przednich i bocznych wkład koronowo-korzeniowy z włókna szklanego lub metalu i korona adhezyjna lub lana

Tabela 2. System wskazań do odbudowy w zależności od ilości utraconych tkanek według Lander i Dietschi (28)

Lander i Dietschi	
minimalny ubytek tkanek wraz z punktem trepanacyjnym	system wiążący oraz materiał złożony
brak połowy korony zęba	endokorona lub onlay
brak ponad połowy korony zęba	wkład koronowo-korzeniowy oraz korona (konieczność ferrule)
brak części koronowej	implantacja



Rys. 2. Miazga zęba 37

całą zgłębnika periodontologicznego, z powodu małych rozmiarów zęba, wybrano koronę drugiego mlecznego trzonowca. Następnie opracowano ząb pod koronę prefabrykowaną stalową według techniki BOPT (ang. *biologically oriented preparation technique*). Jest to minimalnie inwazyjna preparacja bezschodkowa (*vertiprep*), w której opracowywanie zęba prowadzone jest w obrębie szkliwa [11]. Zredukowano 1,5 mm powierzchni żującej, następnie wykonano minimalnie zbieżny szlif bezstopniowy powierzchni aproksymalnych z granicą preparacji 0,5 mm w obrębie kieszonki dziąsłowej. Istotne jest zachowanie równoległości ścian w oszczędnej wertykalnej preparacji, aby uzyskać efekt teleskopu, który zwiększa retencję pracy protetycznej [12]. Nożyczkami przycięto margines korony, aby zmniejszyć jej wysokość. Jeżeli zmniejsza się wymiar pionowy w trakcie adaptacji pracy protetycznej, niezbędne jest dogięcie marginesów korony, aby uzyskać mechaniczną retencję i zapewnić dokładne dopasowanie uzupełnienia do zrębu zęba. Przy użyciu kleszczy ortodontycznych szeroko konturowych dogięto dośrodkowo części przydziąsłowe, aby nadać odpowiedni kształt i uzyskać szczelność brzeżną. Wykonano sekwencję polerowania skorygowanych części korony za pomocą krążka ściernego, gumki, szczotki z kozim włosiem. Po indywidualnym dostosowaniu korony, zacementowano pracę za pomocą cementu glasjonomerowego Ketac Cem (3M ESPE) na odbudowany filar zęba 37 [13] (rys. 4, 5). W przypadku koron stalowych można również wykorzystać cement kompozytowy podwójnie wiążący lub samoadhezyjny [2]. Ze wskazań periodontologicznych istotne jest zebranie nadmiaru cementu. Dla pacjentki wydano wskazania klasyczne dla zacementowania pracy protetycznej stałej. Poinformowano pacjentkę o konieczności regularnych wizyt kontrolnych klinicznych i radiologicznych.

DYSKUSJA

Dane z 2016 roku na temat stanu uzębienia 12-latków pokazują bardzo wysoki odsetek potrzeb leczniczych. Z danych Ministerstwa Zdrowia wynika, iż 85,2% osób w tym wieku posiada cechy choroby próchnicowej [14]. Najczęstszym powikłaniem próchnicy jest nieodwracalny stan zapalny miazgi, który wymaga leczenia kanałowego zębów. Leczenie endodontyczne jest również niezbędne w przypadku powikłań spowodowanych urazami zębów stałych, które występują aż w 20% populacji wieku rozwo-



Rys. 3. Odbudowany zrąb zęba 37



Rys. 4. Zacementowana prefabrykowana korona stalowa na zębie 37



Rys. 5. Zdjęcie radiologiczne zęba 37 po leczeniu kanałowym z zacementowaną koroną stalową

jowego. Oznacza to, że leczenie kanałowe jest nieodzowną częścią pracy z pacjentami małoletnimi. Endodoncja stała się przewidywalnym leczeniem z sukcesem powodzeń w granicach 97%, natomiast odsetek niepowodzeń wynika z czynników biologicznych i mechanicznych [15]. Do najczęstszych przyczyn braku sukcesu terapeutycznego zalicza się: przetrwała obecność bakterii, nieprawidłowe wypełnienie kanałów (niedopełnienie bądź przepchnięcie materiału), nieodnalezienie kanały, wytworzenie stopnia, złamanie narzędzi, pionowe złamanie, pęknięcia dna komory [16]. Osłabienie zęba po leczeniu kanałowym spowodowane jest zmianami w wiązaniach

krzyżowych włókien kolagenowych, utratą żywotności miazgi oraz zmniejszeniem uwodnienia zębiny [17]. Na utratę wytrzymałości mechanicznej zęba mają wpływ: rozległe opracowywanie komory, by otrzymać szeroki dostęp endodontyczny, agresywne używanie narzędzi do opracowywania kanałów, roztwory do irygacji, które usuwają tkanki organiczne i nieorganiczne oraz nieprawidłowa technika wypełnienia kanału [18]. Wyżej wymienione procedury przyczyniają się do znacznego osłabienia tkanek i wywołania potencjalnych szczelin pęknięcia zęba, co niejednokrotnie skutkuje jego złamaniem i koniecznością ekstrakcji [19, 20]. Dlatego po leczeniu kanałowym wskazana jest natychmiastowa ostateczna odbudowa korony zęba, aby zabezpieczyć pozostałe tkanki zęba i zmniejszyć ryzyko reinfekcji kanałów korzeniowych drobnoustrojami (21). Badania dowodzą, że szczelna odbudowa jest tak samo istotna dla sukcesu terapeutycznego jak jakość leczenia kanałowego [22, 23]. Uzyskanie szczelności brzeżnej korony SSC gwarantują dobrze dobrana korona i właściwy rodzaj cementu (24). Dodatkowo prefabrykowane korony stalowe nie wykazują negatywnych skutków na tkanki miękkie, a nawet mogą przyczynić się do zmniejszenia cech stanu zapalnego przyzębia [4]. Zęby po leczeniu kanałowym odbudowane koronami protetycznymi na przestrzeni 10 lat mają o prawie 20% wyższy wskaźnik przeżywalności w porównaniu do zębów odbudowanych zachowawczo [25]. Niechęć lekarzy pedodontów do stosowania prefabrykowanych koron stalowych może wynikać z braku odpowiedniego szkolenia w stosowaniu tej metody i mylnego przeświadczenia o trudności tej procedury [24].

Zgodnie z zasadami stomatologii minimalnie inwazyjnej metoda odtwórcza powinna być maksymalnie oszczędzająca tkanki twarde zęba oraz indywidualnie dobrana do potrzeb pacjenta. W przedstawionym przypadku ze względu na znaczne zniszczenie korony oraz możliwości finansowe pacjenta podjęto decyzję o zastosowaniu odbudowy za pomocą korony stalowej, aby zapewnić pacjentce długoterminową funkcjonalność oraz komfort.

LITERATURA

[1] Engel RJ: Chrome steel as used in children's dentistry. *Chron Omaha Dist Dent Soc* 1950; 13: 255-258.
 [2] Seale NS, Randall R: The Use of Stainless Steel Crowns: A Systematic Literature Review. *Pediatr Dent* 2015; 37(2): 145-160.
 [3] Zahdan BA, Szabo A, Gonzalez CD et al.: Survival Rates of Stainless Steel Crowns and Multi-Surface Composite Restorations Placed by Dental Students in a Pediatric Clinic. *J Clin Pediatr Dent* 2018; 42(3): 167-172.
 [4] Sajjanshetty S, Patil PS, Hugar D, Rajkumar K: Pediatric Preformed Metal Crowns – An Update. *Journal of Dental & Allied Sciences* 2013; 2(1): 29-32.
 [5] Atlas A, Grandini S, Martignoni M: Evidence-based Treatment Planning for the Restoration of Endodontically Treated Single Teeth: Importance of Coronal Seal Post vs No Post, and Indirect vs Direct Restoration. *Quintessenz* 2019; 50(10): 772-781.
 [6] Neumann M, Schmitter M, Frankenberger R, Krastl G: "Ferrule Comes First. Post Is Second!". *Fake News and al-*

ternative facts? A systematic review. J Endod 2018; 44(2): 212-219.
 [7] Nam SH, Chang HS, Min KS et al.: Effect of the number of residual walls on fracture resistances, failure patterns, and photoelasticity of simulated premolars restored with or without fiber-reinforced composite posts. *J Endod* 2010; 36: 297-301.
 [8] Wujec P, Pawlicka H: Standardowe środki płuczące polecane w leczeniu endodontycznym – przegląd piśmiennictwa. *Dent Med Probl* 2008; 45(4): 466-472.
 [9] Güneş B, Aydinbelge HA: Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug Method for the Treatment of Nonvital Immature Permanent Maxillary Incisors: Three Case Reports. *J Conserv Dent* 2012; 15(1): 73-76.
 [10] Olczak K: Wypełnianie kanałów korzeniowych – metoda kondensacji pionowej ciepłej gutaperki i metoda iniekcyjna. *Forum Stomatologii Praktycznej* 16 stycznia 2018; nr 26: 29-32.
 [11] Loi I, Di Felice A: Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent* 2013; 8(1): 10-23.
 [12] Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF: Vertical Preparation for Fixed Prosthesis Rehabilitation in the Anterior Sector. *J Prosthet Dent* 2015; 114(4): 474-478.
 [13] http://multimedia.3m.com/mws/media/597973O/3m-espe-crowns-folder-ebu.pdf?&fn=3M_ESPE_Crowns_F_EBU.pdf (dostęp: 20.02.2020 r.).
 [14] <https://www.gov.pl/web/zdrowie/monitorowanie-stanu-zdrowia-jamy-ustnej-pop-ulacji-polskiej-w-latach-2016-2020> (dostęp: 20.02.2020 r.).
 [15] Salehrabi R, Rotstein I: Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004; 30: 846-850.
 [16] Zagdwon AM, Fayle SA, Pollard MA: A Prospective Clinical Trial Comparing Preformed Metal Crowns and Cast Restorations for Defective First Permanent Molars. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4(3): 138-142.
 [17] Tang W, Wu Y, Smales RJ: Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *J Endod* 2010; 36: 609-617.
 [18] Saleh AA, Ettman WM: Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. *J Dent* 1999; 27(1): 43-46.
 [19] Kim HC, Lee MH, Yum J et al.: Potential relationship between design of nickel-titanium rotary instruments and vertical root fracture. *J Endod* 2010; 36(7): 1195-1199.
 [20] Adorno CG, Yoshioka T, Suda H: The effect of root preparation technique and instrumentation length on the development of apical root cracks. *J Endod* 2009; 35(3): 389-392.
 [21] Suksaphar W, Banomyong D, Jirathanyanatt T, Ngoen-wiwatkul Y: Survival Rates Against Fracture of Endodontically Treated Posterior Teeth Restored With Full-Coverage Crowns or Resin Composite Restorations: A Systematic Review. *Restor Dent Endod* 2017; 42(3): 157-167.
 [22] Salehrabi R, Rotstein I: Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004; 30: 846-850.
 [23] Lynch CD, Burke FM, Ní Ríordáin R, Hannigan A: The

influence of coronal restoration type on the survival of endodontically treated teeth. Eur J Prosthodont Restor Dent 2004; 12: 171-176.

[24] Sobczak M: Zastosowanie koron stalowych w odbudowie znacznie zniszczonych koron trzonowych zębów mlecznych – przeszłość, teraźniejszość i przyszłość. Polska Stomatologia Dziecięca 2017; (3): 6-14.

[25] Stavropoulou AF, Koidis PT: A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth. Journal of Dentistry 2007; 35(10): 761-767.

[26] Konopacka A, Woytoń-Górawska H, Nowakowska D: Selection of prosthetic reconstruction after endodontic treatment dependent on the amount of tissue loss in patients' own teeth: A literature review. Protetyka Stomatologiczna 2016; 66(6): 445-452.

[27] Neumann M: Kiedy wskazane są wkłady koronowo-korzeniowe – klasyfikacja i koncepcja terapeutyczna. Quint 2003; 6: 327-334.

[28] Lander E, Dietschi D: Endocrowns: a clinical report. Quint Int 2008; 39(2): 99-106.

[29] Borczyk D: Odbudowa zębów leczonych endodontycznie. Część I. Zęby przednie. Mag Stomatol 2006; 5: 56-61.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Polska Stomatologia Dziecięca” nr 1/2020, s. 52-58.

lek. dent. Agnieszka Katarzyna Maj¹,

lek. dent. Monika Teślak²

1 – Poradnia Stomatologii Dziecięcej i Rodzinnej, Uniwersyteckie Centrum Stomatologiczne, Gdański Uniwersytet Medyczny

2 – Poradnia Protetyki i Implantologii Stomatologicznej, Uniwersyteckie Centrum Stomatologiczne, Gdański Uniwersytet Medyczny

REKLAMA



Zeskanuj kod QR lub wejdź na
e-sprzetstomatologiczny.pl



Właściwości chemiczne wybranych bioaktywnych materiałów odtwórczych

PIOTR TKACZYŃSKI, JOANNA NOWAK, MONIKA LESICKA, ELŻBIETA BOŁTACZ-RZEPKOWSKA



Nowoczesne dentystyczne materiały odtwórcze powinny, oprócz szczelnego zamknięcia ubytku, zapobiegać rozwojowi próchnicy wtórnej oraz powikłaniom ze strony miazgi zęba. Preparaty bioaktywne spełniają powyższe wymogi dzięki właściwościom mineralizacyjnym, alkalizującym i przeciwdrobnoustrojowym. Celem badania była analiza porównawcza sześciu materiałów bioaktywnych (Activa Liner, Activa Restorative, Equia, Biodentine, TheraCal LC, Cention N) w zakresie wydzielania jonów wapnia (analiza miareczkowa) oraz zmian pH środowiska (pomiar pH-jonometrem) – parametrów odpowiedzialnych za ich działanie kliniczne. Próbkę materiałów zanurzono w roztworze SBF (sporządzonym zgodnie z normą ISO 23317) symulującym warunki fizjologiczne i poddano analizie po 0 i 24 godzinach oraz po 1, 2, 3 i 4 tygodniach. Wyniki wskazały, że jedynie materiały Biodentine i TheraCal LC wykazują obie cechy bioaktywności, przy czym Biodentine wydziela więcej wapnia i w większym stopniu alkalizuje środowisko.

WPROWADZENIE

Współczesna stomatologia preferuje postępowanie terapeutyczne polegające na stosowaniu jak najmniej inwazyjnych procedur. Obowiązuje oszczędne zarządzanie zdrowymi tkankami oraz naprawianie tych, które zostały uszkodzone w stopniu odwracalnym. Opisywane działania są możliwe dzięki dynamicznemu rozwojowi materiałoznawstwa i nowym preparatom używanym podczas leczenia zachowawczego (Warreth 2023). Materiały stomatologiczne można podzielić, uwzględniając ich działanie na otaczające tkanki i zmiany środowiska jamy ustnej (Darvell, Smith 2022):

1. Materiały inercyjne/bierne (substancje nierozpuszczalne, nieresorbowalne, niewywołujące żadnej reakcji ze strony gospodarza).
2. Materiały resorbowalne (substancje ulegające rozkładowi w warunkach fizjologicznych, nietoksyczne, niewywołujące podrażnienia).
3. Materiały responsywne (bierne i stabilne substancje aktywowane zmianami środowiska, co prowadzi do pozytywnej [nieszkodliwej dla organizmu] odpowiedzi chemicznej).
4. Materiały reaktywne i bioaktywne (substancje, których skład umożliwia inicjowanie reakcji chemicznej z najbliższym otoczeniem, np. tkankami gospodarza).

Termin „bioaktywność” został użyty po raz pierwszy przez L.L. Hencha, w związku z wynalezieniem materiału

45S5 Bioglass® opracowanego celem umożliwienia naprawy ubytków kostnych (Hench, Paschall 1973). Hench zdefiniował bioaktywność jako „zdolność implantu do wytworzenia połączenia z żywą tkanką”, a materiał bioaktywny jako „zdolny do uzyskania specyficznej odpowiedzi biologicznej w miejscu łączenia materiału z żywą tkanką” (Hench, Wilson 1986). Przytaczając publikację autorstwa Hamdy TM z 2018 roku, materiał można klasyfikować jako bioaktywny, jeśli charakteryzuje go przynajmniej jedna z poniższych właściwości (Hamdy 2018):

- remineralizacja twardych tkanek zęba dzięki uwalnianiu jonów,
- regeneracja tkanek dzięki wspomaganie mechanizmów naprawczych,
- możliwość formowania apatytu na powierzchni materiału udowodniona w warunkach laboratoryjnych.

Ostatni punkt odnosi się do normy ISO numer 23317, oceniającej zdolność materiału do wytworzenia apatytu na swojej powierzchni po zanurzeniu w roztworze SBF (ang. *simulated body fluid*) – symulowany płyn fizjologiczny. Opisywana norma definiuje termin bioaktywność jako „wywołanie biologicznej odpowiedzi na powierzchni materiału prowadzącej do wytworzenia połączenia między tkanką a materiałem” (ISO 2014). Wymienione wcześniej właściwości materiałów bioaktywnych są wynikiem następujących procesów chemicznych (Owens 2018; Gandolfi 2012; Benetti 2019; Koutroulis i wsp. 2019):

- wzrostu pH,
- wydzielania jonów, przede wszystkim Ca^{2+} .

Preparaty bioaktywne powinny wspomagać utrzymanie fizjologicznego pH (o wartości 7,4), uwalniać i magazynować jony o działaniu mineralizacyjnym oraz alkalizować środowisko (Badami, Ahuja 2014; Ferreira, Ines 2016). Wzrost miejscowego pH działa hamująco na rozwój bakterii, neutralizuje wytwarzane przez nie kwasy oraz wspomaga procesy mineralizacji, w tym formowanie apatytu (Kamal i wsp. 2018). Wzrost pH powinien być wystarczająco wysoki i utrzymywać się w czasie, ponieważ tylko wtedy jest możliwa długotrwała ochrona przed nawrotem choroby próchnicowej (Albannawi 2016). Wydzielane jony wapnia wzmacniają działanie przeciwdrobnoustrojowe, a reagując z dostępnymi fosforanami, tworzą hydroksyapatyt, co prowadzi do uszczelnienia połączenia materiału z tkankami zęba (Koutroulis i wsp. 2019).

Bioaktywne materiały odtwórcze nie stanowią jednorodnej grupy: różnią się składem, postacią, mechanizmem wiązania i rodzajem użytego bioaktywnego składnika. Dobór odpowiedniego materiału zależy więc od oczekiwań związanych z konkretną sytuacją kliniczną

Tabela 1. Przegląd badanych materiałów

Nazwa materiału	Producent	Składnik bioaktywny	Postać i mechanizm wiązania
Activa BioACTIVE Liner	Pulpdent Corporation, Watertown, USA	Żywica Embrace®, szklane wypełniacze	Strzykawka z mieszalnikiem, dualny mechanizm wiązania
Activa BioACTIVE Restorative	Pulpdent Corporation, Watertown, USA	Żywica Embrace®, szklane wypełniacze	Strzykawka z mieszalnikiem, dualny mechanizm wiązania
Cention N	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein	Zasadowe wypełniacze (szkło wapniowo-fluoro-krzemowe)	Proszek i płyn lub kapsułki mieszane we wstrząsarce, dualny mechanizm wiązania
Equia Forte HT	GC EUROPE N.V., Leuven, Belgia	Szkło strontowo-fluoro-glinowo-krzemowe	Kapsułki mieszane we wstrząsarce, wiązanie chemiczne
TheraCal LC	BISCO INC., Schaumburg, USA	Cement portlandzki typu III	Strzykawka, materiał światłoutwardzalny
Biodentine	Septodont, Saint Maur des Fosses, Francja	Trójkrzemian wapniowy	Kapsułkowany proszek i płyn mieszane we wstrząsarce, wiązanie chemiczne

(Khalid i wsp. 2017). Pomimo znacznych różnic wynikających ze składu i postaci, materiały bioaktywne powinny się cechować podobnymi własnościami (Jefferies 2014; Jefferies 2014 2).

W związku z ciągłym udoskonalaniem i pojawianiem się nowych preparatów bioaktywnych, badanie ich właściwości jest zagadnieniem aktualnym. Celem niniejszej pracy było porównanie potencjału bioaktywnego wybranych materiałów na podstawie oceny zmiany pH roztworu SBF i ilości uwolnionych jonów wapnia.

MATERIAŁ I METODA

Badaniem objęto sześć materiałów odtwórczych: Activa BioACTIVE Restorative, Activa BioACTIVE Liner, Equia Forte HT, Cention N, TheraCal LC oraz Biodentine (tab. I). Z wybranych materiałów przygotowano cylindryczne próbki o wymiarach $d = 15$ mm, $h = 1$ mm. Próbkę sporządzano, zarabiając materiały zgodnie z zaleceniami producentów. Następnie umieszczano je w polipropylenowych próbkach i zalewano 30 ml roztworu SBF. Probówki z próbkami zanurzonymi w roztworze SBF umieszczano następnie na kołysce laboratoryjnej (kołyska KL- 942, Bionovo, Polska) w celu delikatnego mieszania roztworu. W określonych interwałach czasowych (0 i 24 godziny, a następnie 1, 2, 3 i 4 tygodnie) przeprowadzano pomiary pH. Analogicznie przygotowane zostały próbki do badania uwalniania jonów Ca^{2+} z analizowanych materiałów.

Roztwór SBF

SBF (ang. *simulated body fluid*) – symulowany płyn fizjologiczny jest roztworem służącym do oceny zdolności materiałów do tworzenia apatytu na ich powierzchni. Został przygotowany w oparciu o normę ISO 23317 (ISO 2014). SBF jest nieorganicznym roztworem o składzie zbliżonym do ludzkiego osocza pozbawionego składników organicznych. Jego pH wynosi 7,40, a stężenie jonów wapnia w świeżo przygotowanym roztworze to $2,5 \times 10^{-3}$ mol (takie same wartości jak w warunkach fizjologicznych).

Ocena pH roztworu

Po umieszczeniu próbek w roztworze SBF dokonywano pomiaru pH eluatu za pomocą pH-jonometru (pH-jonometr CPI-505, Elmetron, Polska) wyposażonego

w zespoloną elektrodę szklaną typu ERH-112S z automatyczną kompensacją temperatury, przy delikatnym mieszaniu roztworu na mieszadle magnetycznym. Pomiary dokonywano po 0 i 24 godzinach, a następnie w odstępach tygodniowych, tj. po 1, 2, 3 i 4 tygodniach.

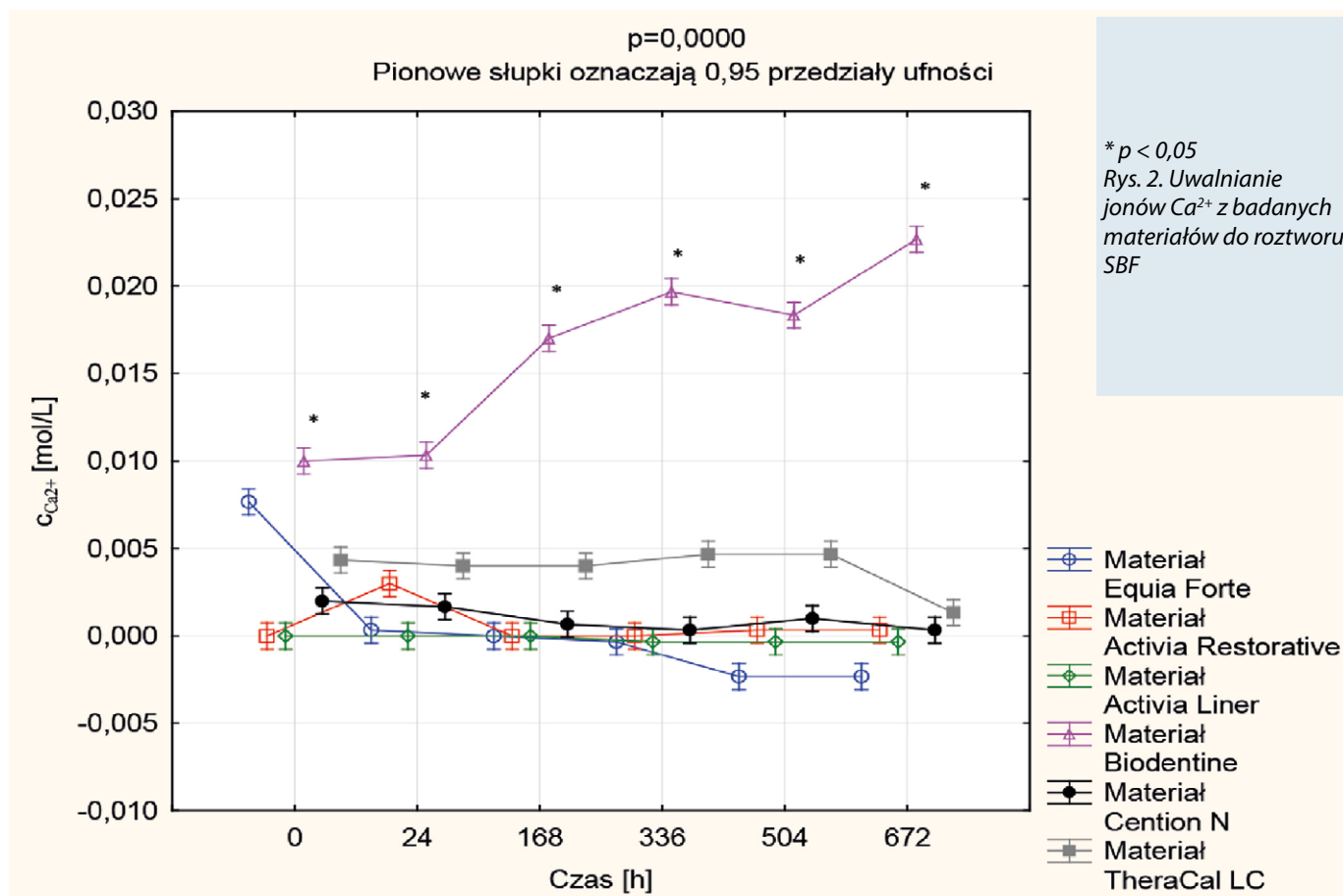
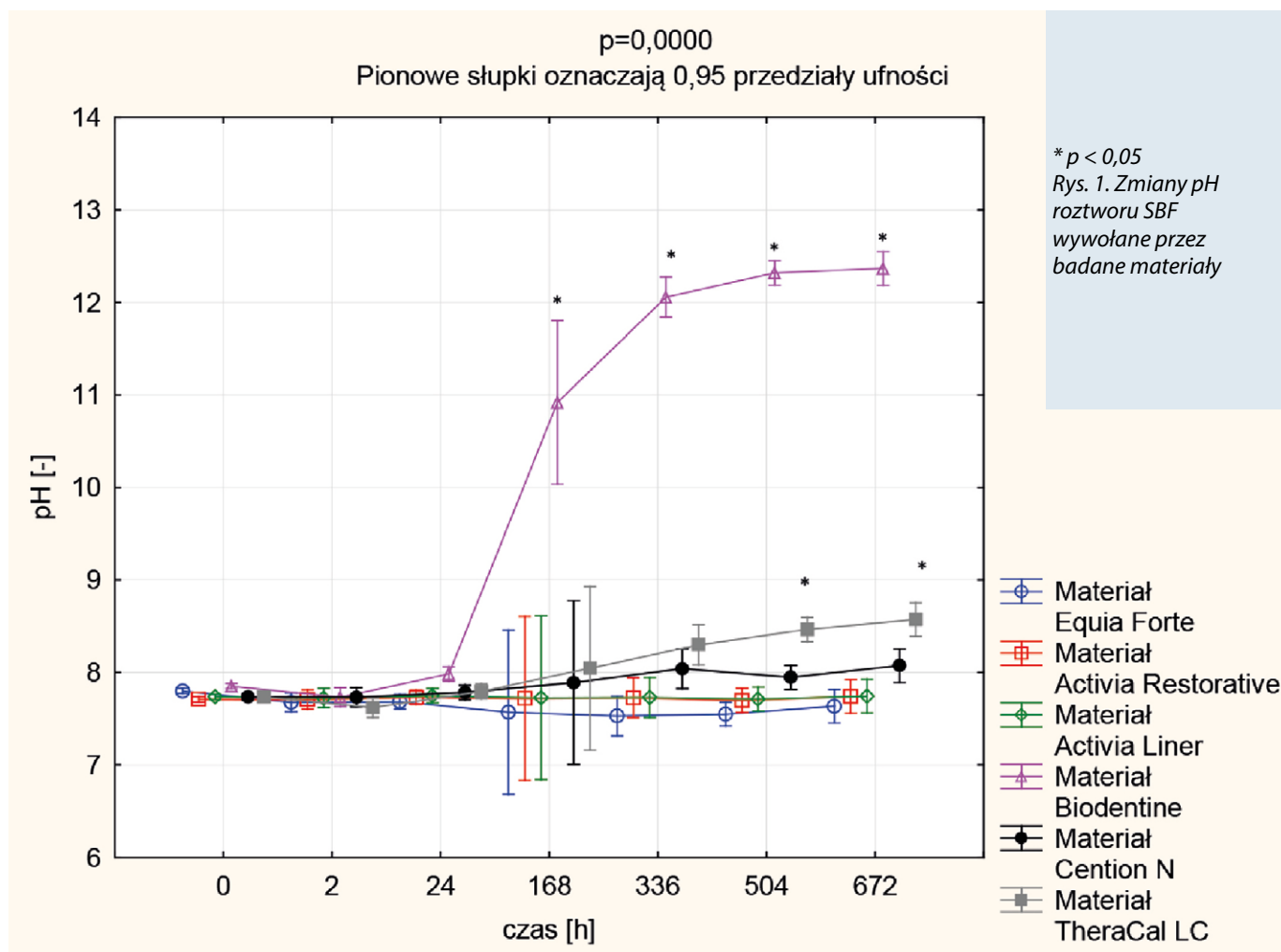
Kompleksometryczne oznaczanie jonów wapnia

Po wyznaczonym czasie (interwały, takie jak dla pomiarów pH) do kolby miarowej o pojemności 50 ml przenoszono za pomocą pipety 5 ml eluatu i uzupełniano wodą ultraczystą do kreski miarowej. Po wymieszaniu przelewano 10 ml roztworu do kolby stożkowej o pojemności 250 ml. Dodawano 10 ml NaOH o stężeniu 1 mol/l i szczyptę mureksydu o titracji 1:200 cz.w. z NaCl. Próbkę rozcieńczano 50 ml wody ultraczystej, a następnie miareczkowano za pomocą mianowanego 0,01 mol/l roztworu EDTA (kwas etylenodiaminotetraoctowy, kwas wersenowy) do zmiany barwy płynu z różowego na fioletowy. Brak różowego zabarwienia roztworu jeszcze przed rozpoczęciem miareczkowania oznaczał brak zawartości jonów wapnia w roztworze. Dla każdego z materiałów wykonano trzykrotne miareczkowanie. W celu obliczenia ilości gramów wapnia zawartego w analizowanych eluatach przyjęto następujące założenia:

1. EDTA z metalami reaguje w stosunku 1:1 – ilość moli EDTA zużyta do miareczkowania jest równa ilości moli oznaczanego metalu (Ca^{2+}),
2. Od tak otrzymanego wyniku odejmowano wartość „tła” czyli ilość jonów wynikającą ze składu SBF.

Analiza statystyczna

Do przeprowadzenia analizy statystycznej użyto oprogramowania STATISTICA PL 13.0. W celu zbadania poprawności rozkładu normalnego zmiennych ilościowych w ocenianych grupach użyto testu Shapiro-Wilka oraz zbadano jednorodność wariancji za pomocą testu Levena. Następnie przeprowadzono analizę zmiennych: dla zmiany pH w obrębie wskazanych materiałów za pomocą testu ANOVA w układach powtarzanych oraz dla uwalnianych jonów Ca^{2+} w badanych materiałach przy zastosowaniu testu ANOVA. Następnie w obu przypadkach zastosowano testy *post-hoc* Tukeya. Dla wszystkich analiz przyjęto poziom istotności statystycznej $p < 0,05$.



WYNIKI

Zmiana pH

Na rys. 1 przedstawiono dynamikę zmiany pH roztworu SBF po umieszczeniu w nim ocenianych materiałów. Można zauważyć istotnie statystycznie wyższe wartości uzyskane dla materiału Biodentine już po pierwszym tygodniu badania. Różnica ta utrzymywała się w kolejnych 21 dniach doświadczenia. W przypadku pozostałych materiałów zaobserwowano lekko zasadowe pH w granicach 7,50-7,90. Warto jednak zauważyć, że nowe materiały bioaktywne jak TheraCal LC czy Cention N po dłuższym czasie kontaktu z SBF tworzyły bardziej zasadowe środowisko, utrzymując pH powyżej 8,00.

Uwalnianie jonów wapnia z materiałów do SBF

Na rys. 2 przedstawiono zmianę stężenia jonów wapnia w roztworze SBF, po umieszczeniu w nim próbek przygotowanych z poszczególnych materiałów. Istotnie najwyższy poziom uwalniania jonów Ca^{2+} wykazywał materiał Biodentine. Wraz z upływem czasu, stężenie jonów wapniowych w roztworze rośnie. W przypadku materiału TheraCal LC oraz Cention N można zauważyć niewielką elucję jonów wapnia do roztworu, utrzymującą się na stałym poziomie. Po trzech tygodniach kontaktu materiału TheraCal LC z symulowanym roztworem fizjologicznym obserwowano lekkie obniżenie stężenia Ca^{2+} . Kontakt materiału Activa Restorative z SBF ujawnił systematyczny spadek jonów wapnia wraz z upływem czasu.

DYSKUSJA

Aktualna regulacja Światowej Federacji Dentystycznej (FDI) opublikowana we wrześniu 2022 roku definiuje bioaktywny materiał odtwórczy jako produkt dentystyczny spełniający określone wymagania. Mechanizm działania (biologiczny, chemiczny lub mieszany) i jego czas trwania powinien być jasno zdefiniowany i udowodniony przynajmniej w badaniach *in vitro*. Właściwości bioaktywne nie mogą negatywnie wpływać na podstawową funkcję materiału, jaką jest odtworzenie utraconych tkanek własnych pacjenta. Ponadto aplikacja materiału nie może wiązać się z negatywnymi skutkami biologicznymi (Schmalz i wsp. 2023).

Wymienione cechy materiałów bioaktywnych zależne bezpośrednio od podaży jonów wapnia i lokalnego wzrostu pH przekładają się na ich określone działanie kliniczne, takie jak (Sheng i wsp. 2016; Sharma i wsp. 2013; Zafar i wsp. 2020; Nowicka i wsp. 2013):

- wywieranie wpływu na twarde tkanki zęba, miazgę i przyzębie (np. pobudzanie do gojenia i naprawy),
- inicjowanie odpowiedzi żywej tkanki – np. formowanie hydroksyapatytu,
- inicjowanie remineralizacji twardych tkanek i powstawania zębiny naprawczej,
- zachowanie żywotności miazgi i regeneracja miazgi,
- zamykanie kanalików zębinowych.

Jony Ca^{2+} umożliwiają różnicowanie, proliferację i mineralizację komórek miazgi, wzmacniając aktywność pirofosfatazy wspomagającej tworzenie mostu zębinowego, powodując wzrost stężenia osteopontyny i BMP-2 (*bone morphogenetic protein-2*) podczas powierzchniowej kalcyfikacji miazgi (Jefferies i wsp. 2015). Jony wapnia są

również niezbędne w procesach biomineralizacji – razem z pirofosforanami tworzą fosforany wapniowe, w tym najważniejszy z nich, czyli hydroksyapatyt będący mineralnym prototypem twardych tkanek kości i zębów (Camilleri i wsp. 2013).

Wzrost lokalnego pH jest korzystną klinicznie cechą materiału odtwórczego. Zasadowe środowisko tworzy sprzyjające warunki dla procesów mineralizacji, inicjuje mechanizmy naprawcze w zębinie i miazdze zęba, stwarza niekorzystne warunki dla chorobotwórczych mikroorganizmów. Długotrwała i wysoka alkalizacja jest pożądana szczególnie w przypadku preparatów bioaktywnych (Estrela i wsp. 1995; Bönecker i wsp. 2003; Padhee, Mohanty 2020).

Pośród badanych materiałów, jedynymi spełniającymi obydwa wymogi bioaktywności (alkalizacja środowiska, wyrzut jonów wapnia) są TheraCal LC oraz Biodentine, przy czym Biodentine osiąga zdecydowanie wyższe wartości w zakresie analizowanych zmiennych. Tak wyraźna przewaga Biodentine w badaniach *in vitro* przekłada się na powodzenie terapeutyczne. Opisany preparat jest jedynym dostępnym bioaktywnym materiałem odtwórczym znajdującym szerokie zastosowanie, poczynając od ochrony i zachowania żywotności miazgi, aż po leczenie powikłań endodontycznych. Skuteczność działania Biodentine udowodnili liczni autorzy w wielu badaniach klinicznych (Nowicka i wsp. 2013; Priyalakshmi, Ranjan 2014; Camilleri 2013; Camilleri 2014; Camilleri i wsp. 2014).

Niniejszy eksperyment wykazał, że alkazyt (zasadowy bioaktywny kompozyt) Cention N spowodował wyraźny wzrost pH w środowisku, jednak nie potwierdził deklarowanego przez producenta wydzielania jonów Ca^{2+} . Próbkę tego materiału były polimeryzowane światłem, co mogło mieć negatywny wpływ na uwalnianie wapnia. Według publikacji innych autorów, Cention N uwalniał zdecydowanie więcej wapnia, gdy polimeryzował samoistnie na drodze reakcji chemicznej (Koutroulis i wsp. 2019; Abdallah 2022).

Pozostałe materiały (Activa oraz Equia) nie spełniają wymogów stawianych materiałom bioaktywnym: nie zaobserwowano wzrostu pH oraz ciągłego uwalniania jonów wapnia. Szczególnie w przypadku materiału Activa odnotowano rozbieżność między opisaniem przez producenta działaniem preparatu a obserwacjami wynikającymi z przeprowadzonych badań. Otrzymane wyniki odnośnie materiału Activa są zgodne z doniesieniami w piśmiennictwie (Koutroulis i wsp. 2019; Kandil, Sherief 2021; Tiskaya i wsp. 2019).

Podsumowując, należy stwierdzić, że zgodnie z powszechnie stosowaną definicją (Darvell, Smith 2022; Bennetti 2019; Koutroulis i wsp. 2019; Jefferies i wsp. 2019; Priyalakshmi, Ranjan 2014; Kandil, Sherief 2021; Kandil, Sherief 2021; Tiskaya i wsp. 2019) działaniem bioaktywnym charakteryzowały się tylko materiały oparte na krzemianach wapnia: Biodentine i TheraCal LC.

LITERATURA

[1] Warreth A. Dental Caries and Its Management, International Journal of Dentistry, vol. 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/1234567>

org/10.1155/2023/9365845.

[2] Darvell BW, Smith AJ. Inert to bioactive – A multidimensional spectrum, *Dent Mater*, 2022, 38, 1: 2-6.

[3] Hench LL, Paschall HA. Direct chemical bond of bioactive glass-ceramic materials to bone and muscle, *J Biomed Mater Res*, 1973, 7, 3: 25-42.

[4] Hench LL, Wilson J. Bioactive materials, in *Materials Research Society Symposia Proceedings*, 1986, 55: 65-75.

[5] Hamdy TM. Polymers and ceramics biomaterials in Orthopedics and dentistry: A review article, *Egypt J Chem*, 2018, 61, 4: 723-730.

[6] ISO, INTERNATIONAL STANDARD ISO 23317 Implants for surgery — In vitro evaluation for apatite-forming ability of implant materials, 2014, <https://www.iso.org/standard/65054.html>.

[7] Owens B. Bioactivity, Biocompatibility and Biomimetic Properties for Dental Materials: Clarifying the Confusion?, *Mod Approaches Dent Oral Heal Care*, 2018, 2, 2: 134-136.

[8] Gandolfi MG. A new method for evaluating the diffusion of Ca^{2+} and OH^- ions through coronal dentin into the pulp, *Iran Endod J*, 2012, 7, 4: 189-197.

[9] Benetti F. Bioactive materials in dentistry: Remineralization and biomineralization. Nova Science Publishers, 2019.

[10] Koutroulis A, Kuehne SA, Cooper PR et al. The role of calcium ion release on biocompatibility and antimicrobial properties of hydraulic cements, *Sci Rep*, 2019, 9, 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55288-3>.

[11] Badami V, Ahuja B. Biosmart materials: Breaking new ground in dentistry, *Sci World J*, 2014, 2. <https://doi.org/10.1155/2014/986912>.

[12] Ferreira G, Ines M. Bioactive materials in dentin remineralization, *Odontoestomatologia*, 2016, 18, 28: 11-18.

[13] Kamal EM, Nabih SM, Obeid RF et al. The reparative capacity of different bioactive dental materials for direct pulp capping, *Dent. Med. Probl.*, 2018, 55, 2: 147-152.

[14] Albannawi ZA. Evaluation of the Antibacterial Effect of Bioactive Dental Restorative Materials: In vitro Study, *Tanta Dent J*, 2016, 12, 2, 132-139.

[15] Khalid MD, Khurshid Z, Zafar MS et al. Bioactive Glasses and their Applications in Dentistry, *J Pakistan Dent Assoc*, 2017, 26, 1: 32-38.

[16] Jefferies SR. Bioactive and biomimetic restorative materials: A comprehensive review. Part I, *J Esthet Restor Dent*, 2014, 26, 1: 14-26.

[17] Jefferies SR. Bioactive and biomimetic restorative materials: A comprehensive review. Part II, *J Esthet Restor Dent*, 2014, 26, 1: 27-39.

[18] Schmalz G, Hickel R, Price RB et al. Bioactivity of Dental Restorative Materials: FDI Policy Statement, *Int Dent J*, 2023, 73, 1: 21-27.

[19] Sheng XY, Gong WY, Hu Q et al. Mineral formation on dentin induced by nano-bioactive glass, *Chinese Chem Lett*, 2016, 27, 9: 1509-1514.

[20] Sharma M, Murray PE, Sharma D et al. Modern Approaches to Use Bioactive Materials and Molecules in Medical and Dental Treatments, *Int J Curr Microbiol Appl Sci*, 2013, 2, 11: 429-439.

[21] Zafar MS, Amin F, Fareed MA et al. Biomimetic aspects of restorative dentistry biomaterials, *Biomimetics*, 2020,

5, 3. <https://doi.org/10.3390/biomimetics5030034>.

[22] Nowicka A, Lipski M, Parafniuk M et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate, *J. Endod.*, 2013, 39, 6: 743-747.

[23] Jefferies SR, Fuller AE, Boston DW. Preliminary Evidence That Bioactive Cements Occlude Artificial Marginal Gaps, *J Esthet Restor Dent*, 2015, 27, 3: 155-166.

[24] Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus, *Dent Mater*, 2013, 29, 5: 580-593.

[25] Estrela C, Sydney GB, Bammann LL et al. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria, *Braz Dent J*, 1995, 6, 2: 85-90.

[26] Bönecker M, Toi C, Cleaton-Jones P. Mutans streptococci and lactobacilli in carious dentine before and after Atraumatic Restorative Treatment, *J Dent*, 2003, 31, 6: 423-428.

[27] Padhee G, Mohanty S. Mineral trioxide aggregate v/s calcium hydroxide: A review article, *Indian J Forensic Med Toxicol*, 2020, 14, 4: 9064-9067.

[28] Priyalakshmi S, Ranjan M. Review on Biodentine-A Bioactive Dentin Substitute, *IOSR J Dent Med Sci*, 2014, 13, 1: 13-17.

[29] Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material, *J Dent*, 2013, 41, 7: 600-610.

[30] Camilleri J. Hydration characteristics of Biodentine and Theracal used as pulp capping materials, *Dent Mater*, 2014, 30, 7: 709-715.

[31] Camilleri J, Laurent P, About I. Hydration of biodentine, theracal LC, and a prototype tricalcium silicate-based dentin replacement material after pulp capping in entire tooth cultures, *J Endod*, 2014, 40, 11: 1846-1854.

[32] Abdallah A. Elemental and Micromorphological Analysis of New Alkasite Based Restorative Material/Tooth Interface, *Egypt Dent J*, 2022, 68, 1: 1065-1072.

[33] Kandil M, Sherief D. Marginal Adaptation, Compressive Strength, Water Sorption, Solubility and Ion Release of a Claimed Bioactive Restorative Material, *Egypt Dent J*, 2021, 67, 1: 547-561.

[34] Tiskaya M, Al-eesa NA, Wong FSL, Hill RG. Characterization of the bioactivity of two commercial composites, *Dent Mater*, 2019, 35, 12: 1757-1768.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Stomatologia Współczesna”, vol. 30, nr 2/2023, s. 8-13.

lek. dent. Piotr Tkaczyński¹, mgr inż. Joanna Nowak², dr n. med. Monika Lesicka³, dr hab. n. med., prof. UM Elżbieta Bołtacz-Rzepkowska¹

1 – Zakład Stomatologii Zachowawczej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

2 – Uczelniane Laboratorium Badań Materiałowych, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

3 – Zakład Badań Translacyjnych, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi

Oral-B, PHILIPS i inni liderzy na Warsaw Dental Medica Show 2024

Renoma Warsaw Dental Medica Show mówi sama za siebie. Już od siedmiu edycji wydarzenie przyciąga światowych liderów branży i stanowi platformę kontraktacyjną dla polskich oraz zagranicznych podmiotów. Ostatnia odsłona wydarzenia odbyła się w dniach 5-7 września 2024 roku. Okazała się frekwencyjnym sukcesem.

Analitycy już od miesiąca sygnalizują pomyślne perspektywy dla branży stomatologicznej i medycyny estetycznej. Z roku na rok prognozowane są wzrosty pochodzące nawet do dziesięciu procent. To więc doskonały moment do inwestycji w rozwój i rozbudowywanie marek własnych. Z takiego założenia wyszli odwiedzający siódmą edycję Warsaw Dental Medical Show, które odbyło się w Ptak Warsaw Expo w dniach 5-7 września 2024 roku.

INNOWACJE OD LIDERÓW BRANŻY NA WARSZAW DENTAL MEDICA SHOW. WŚRÓD NICH ORAL-B, PHILIPS I INNI

Każda kolejna edycja Warsaw Dental Medica Show przyciąga coraz większe grono specjalistów i znanych marek działających w branży. Nie dziwi to, bowiem wydarzenie potwierdziło swoją skuteczność kontraktacyjną i zintegrowało wiele biznesów, przyczyniając się do rozbudowy sieci kontaktów profesjonalnych.

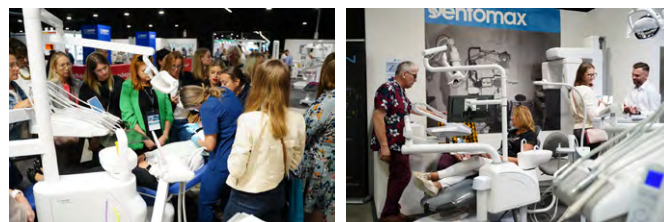
Te międzynarodowe targi oraz kongres stomatologii i medycyny estetycznej są miejscem prezentacji innowacyjnych rozwiązań i systemów, które podbijają nie tylko krajowy rynek, ale i rynki zagraniczne. Jest to możliwe dzięki obecności liderów sektora, którzy swoją sieć handlową rozbudowali na całym świecie.

W gronie wystawców Warsaw Dental Medica Show znaleźli się między innymi Oral-B, PHILIPS, Dental ID, EUROMED, DIPLOMAT DENTAL SOLUTIONS, Dental Expert, Getwell, NEVADENT, SEYSSO, Tag Technology, IZODENT, 3D Phoenix, OEX, GRAND ORTHO, ELAVON, AT&M Biomaterials, MY INDUSTRY Adeel Ahmed, Creative Lab czy UAB Kermeta & CO.

Wystawców było jednak o wiele, wiele więcej i co edycja ich zbiór stale się powiększa.

POZYCJONOWANIE SIĘ W SEKTORZE MAREK PREMIUM PODCZAS WARSZAW DENTAL MEDICA SHOW

Warsaw Dental Medica Show to wydarzenie, które zgromadziło lekarzy stomatologów, medycyny estetycznej, właścicieli klinik i gabinetów stomatologicznych,



techników, asystentów, higienistów oraz przedstawicieli handlowych w branży medycznej i medycyny estetycznej. Spragnieni byli oni innowacji i to zagwarantowali im obecni podczas eventu producenci i dystrybutorzy urządzeń i sprzętu do gabinetów stomatologicznych, materiałów i akcesoriów stomatologicznych, oprogramowania dla stomatologii cyfrowej, jak również dystrybutorzy urządzeń i sprzętu dla pracowni protetycznych, wyposażenia gabinetów dentystycznych czy odzieży medycznej.

Tak duże zgromadzenie specjalistów danej dziedziny w jednym miejscu i czasie (a było ich aż 13860) nie mogło ująć uwadze mediów. Obecność takich partnerów medialnych, jak: „Magazyn Stomatologiczny”, „Med Tour Press International”, „Med Tube”, „Nowy Gabinet”, „Optdent”, „PZWL”, „Stomatologia”, „Stomatologia Współczesna”, „Sztuka Implantologii”, „TPS”, „Technik Dentystyczny”, „Aestetica”, „Asystentka i Higienistka” czy „Dental Estetic” pozwoliła na zwiększenie rozpoznawalności obecnych podczas wydarzenia podmiotów i pozycjonowała je w gronie marek premium otwartych na międzynarodowe kontraktacje.

VII MIĘDZYNARODOWY KONGRES BRANŻY STOMATOLOGICZNEJ, CZYLI TRZY WYDARZENIA W JEDNYM

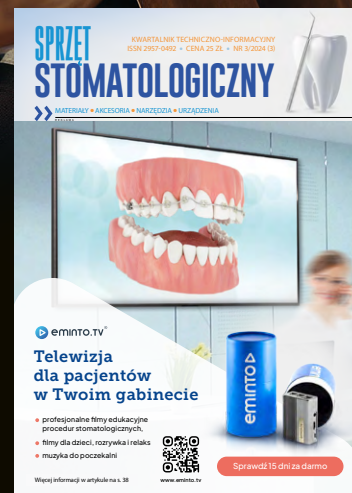
O warstwę edukacyjną Warsaw Dental Medica Show zadbali prelegenci VII Międzynarodowego Kongresu Branży Stomatologicznej. Były to tak naprawdę trzy wydarzenia w jednym. VII Kongres Stomatologii odbył się pod patronatem Polskiego Towarzystwa Stomatologicznego. Eksperti rozmawiali podczas niego o endodoncji, implantologii oraz diagnostyce rentgenowskiej.

Odbywał się również VII Kongres Eduasyst, czyli wydarzenie skierowane do asysty stomatologicznej oraz higienistek. Podczas niego specjaliści dyskutowali na temat wykorzystania sztucznej inteligencji w motywacji pacjenta, airflowingu w zarządzaniu biofilmem jamy ustnej oraz budowaniu relacji i efektywnej komunikacji z pacjentem. Przez wszystkie trzy dni wydarzenia uczestnicy mogli również skorzystać z panelu Prezentacji Wystawców. Za prelekcje odpowiadali między innymi Polska Akademia Rozwoju Osobistego, Dent's Play, XDENTAL, DNA Architektki, 3D Phoenix czy Seliga Optical.

Warsaw Dental Medica Show zintegrowało branżę. Dołącz do kolejnej edycji wydarzenia. Więcej szczegółów wkrótce na dentalmedicashow.pl.

Źródło: <https://dentalmedicashow.pl>

Czy dobre informacje nie są lepsze
od najwspanialszej kawy?



czytaj nasze czasopismo na
www.e-sprzetstomatologiczny.pl
lub zeskanuj kod QR



Efektywne prowadzenie praktyki
to wyzwanie. Czy na pewno?

Think again.

O 50% mniejsza końcówka skanująca¹

Kamery pod różnymi kątami

Technologia iTero Multi-Direct Capture™

Przedstawiamy nowy skaner wewnętrzny iTero Lumina™.

Łatwe wykonywanie skanów i wysokiej jakości wizualizacje² — ta przełomowa innowacja wyznacza nowy standard w praktyce stomatologicznej.



Aby dowiedzieć się więcej, poproś o demonstrację na stronie [iTero.com](https://www.itero.com)

1. W porównaniu z końcówką skanującą systemu obrazowania iTero Element™ 5D, nie licząc kabla. Dane dostępne w firmie Align Technology wg stanu na dzień 15 listopada 2023 r.

2. W porównaniu do systemu obrazowania iTero Element™ 5D. Dane dostępne w firmie Align Technology wg stanu na dzień 15 listopada 2023 r.

align

©2024 Align Technology, Inc. Align, Invisalign, iTero, iTero Lumina i inne znaki są znakami towarowymi firmy Align Technology, Inc. A019352 Rev A

iTero lumina™

www.itero.com