

tech. dent. **Witold Biedziak**¹, mgr inż. **Jakub Słoniewski**², dr hab. inż. **Piotr Czop**^{1,3}

Wykorzystanie PEEK w praktyce protetycznej na przykładzie protezy szkieletowej

W polskiej praktyce protetycznej nadal dość często spotykaną metodą uzupełnienia są protezy ruchome. Podstawowym kryterium decyzyjnym dla prac tego typu jest ich dostępność cenowa w porównaniu z alternatywnym leczeniem implantologicznym lub odbudowami stałymi. Coraz większą popularnością ze względu na własności użytkowe cieszą się protezy szkieletowe. W porównaniu z protezami częściowymi akrylanowymi charakteryzują się: większą wytrzymałością mechaniczną, mniejszą masą, mniejszym zasięgiem pracy w obrębie podniebienia, mniejszą grubością nośnej części odbudowy oraz zredukowanym obciążeniem wyrostka (proteza nieosiadająca).

Od lat 80. XX wieku na rynku materiałów dostępny jest nowy materiał polimerowy – PEEK (polieteroeteroetoketon). PEEK to bezbarwny termoplastyczny polimer organiczny, który w ostatnich latach jest również dostępny dla branży techniki dentystycznej. Do podstawowych cech materiału można zaliczyć:

- moduł sprężystości zbliżony do kości,
- wysoki stosunek wytrzymałości do masy,
- wysoką odporność na ścieranie i korozję,
- przezierność radiacyjną,
- możliwość obróbki skrawaniem,
- możliwość barwienia,
- neutralny smak – brak metalicznego posmaku,
- zredukowane przewodnictwo cieplne i elektryczne,
- odporność na obciążenia udarowe w trakcie ruchów żucia.

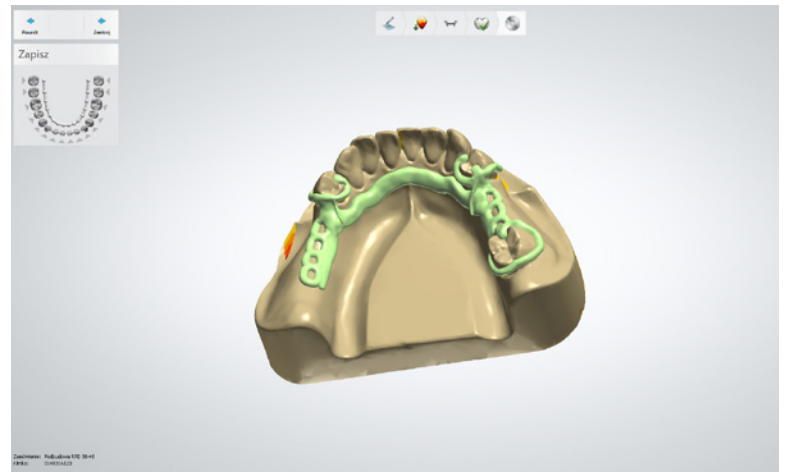
Cechy te powodują, że możliwe może być wykorzystanie PEEK jako materiału do wytwarzania szkieletów protez szkieletowych w miejsce dotychczas powszechnie stosowanych stopów metali. W artykule zaprezentowano przykładową procedurę postępowania przy wytwarzaniu protezy szkieletowej z wykorzystaniem PEEK oraz badania potwierdzające właściwości użytkowe niniejszego rodzaju uzupełnienia.

Opis przypadku

Podstawą procesu wytwarzania jest procedura CAD/CAM. Wytwarzanie nie różni się znacząco od stan-

dardowego postępowania charakterystycznego dla innych odbudów projektowanych w CAD i frezowanych z wykorzystaniem maszyn CNC. Pierwszy etap to projektowanie z wykorzystaniem oprogramowania do tworzenia konstrukcji szkieletowych. Do przygotowania modelu wykorzystano odpowiedni moduł do projektowania szkieletów oprogramowania 3shape Dental Designer (ryc. 1-2). Przedstawione uzupełnienie to proteza szkieletowa w obrębie żuchwy w zasięgu od 37-47, oparta na zębach 47, 44, 34 z odbudową uzębienia w zasięgach 35-37 oraz 45-46.

Model cyfrowy szkieletu zaimportowano następnie do oprogramowania CAM. Na tym etapie wykorzystano oprogramowanie iCAM V5 (ryc. 3-4) oraz dedykowaną strategię do wytwarzania szkieletów protez i narzędzia do ręcznego wyznaczania obszarów objętych podcieniami w celu lepszego wyfrezowania klamer (ryc. 5).



Ryc. 1. Zaprojektowana proteza szkieletowa na wirtualnym modelu

TITLE: The use of PEEK in a prosthodontic practice based on the example of a skeletal denture

STRESZCZENIE: W artykule zaprezentowano sposób wykonania protezy szkieletowej przy wykorzystaniu materiału PEEK zamiast dotychczas powszechnie stosowanych w tym celu stopów metali.

SŁOWA KLUCZOWE: polieteroeteroetoketon, PEEK, protezy szkieletowe, polimery

SUMMARY: The article presents a method of fabricating a skeletal denture using a PEEK material instead of metal alloys commonly used so far for this purpose.

KEYWORDS: polyetheretherketone, PEEK, skeletal dentures, polymers

Obróbkę dysku PEEK (Juvora™ Dental Disc) prowadzono na maszynie CORiTEC 250i wyposażonej w jednoostrzowe narzędzia przeznaczone do obróbki tworzyw sztucznych (fot. 1-3). Narzędzia te mają specjalną geometrię tzw. łamacza wióra, który gwarantuje lepsze tworzenie wióra w trakcie obróbki i za-

Ryc. 2. Zaprojektowana proteza szkieletowa (widok bez modelu)

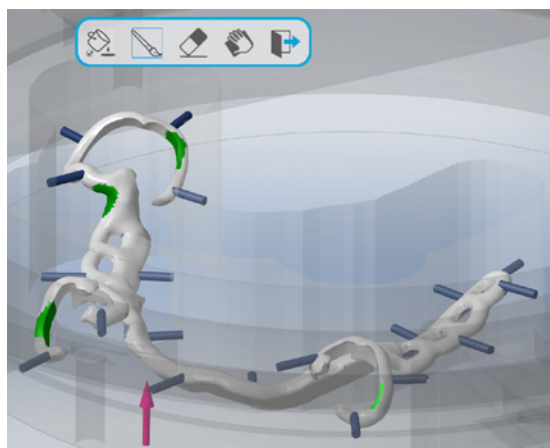
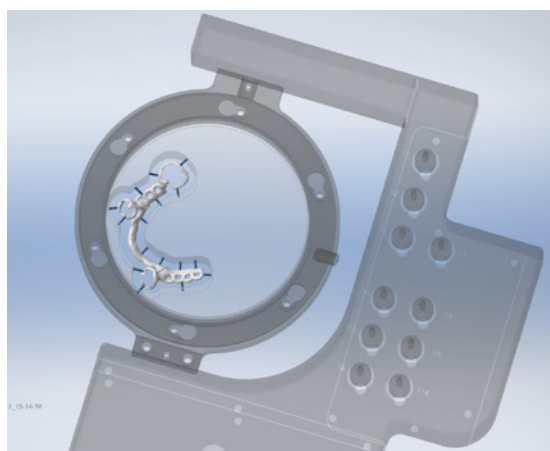
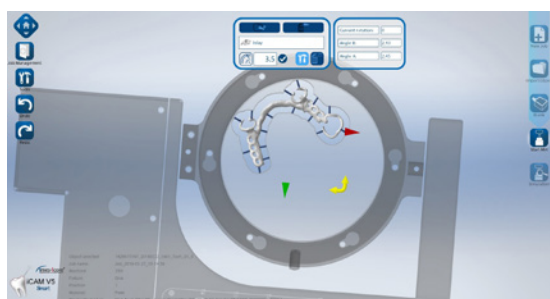
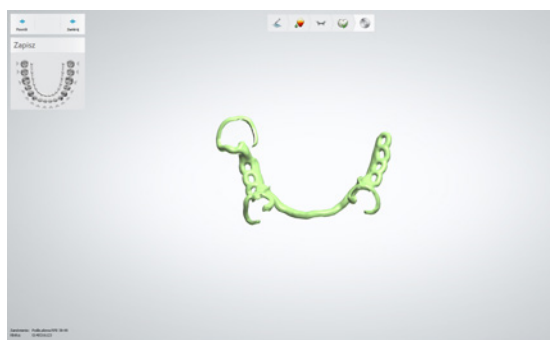
Ryc. 3.

Pozycjonowanie modelu szkieletu protezy w oprogramowaniu iCAM V5

Ryc. 4. Pozycja

szkieletu protezy szkieletowej w uchwycie maszyny CORiTEC 250i

Ryc. 5. Obszary podcięcia w klamrach szkieletu oznaczone przy pomocy narzędzia do selektywnej obróbki



pobiega przywieraniu fragmentów usuniętego materiału do narzędzia.

Przy pomocy mikrosilnika uwolniono pracę z dysku (fot. 4). Użyto narzędzi ręcznych w celu usunięcia konektorów i dopasowano szkielet protezy do modelu uzębienia pacjenta (fot. 5).

W kolejnym etapie przygotowano model do nakładania masy akrylowej. Wypiaskowano powierzchnię elementów retencyjnych korundem o gradacji 120 μm pod ciśnieniem 4 barów (fot. 6). Na wypiaskowaną powierzchnię nałożono warstwę materiału podkładowego (Bredent visio.link primer) (fot. 7) oraz opakera (Bredent opaquer combo.lign) (fot. 8).

Na przygotowaną powierzchnię nałożono masę akrylową i ustawione w kluczu silikonowym zęby (fot. 9).

Dodatkowo przeprowadzono próbę trójpunktowego zginania próbek wykonanych z PEEK oraz masy akrylowej. Próbę wykonano na maszynie ZWICK 020. Półka wykonana z PEEK ulegała zniszczeniu przy wartości obciążenia odpowiadającej naprężeniu 238 MPa, natomiast próbka wykonana z materiału przeznaczonego do szybkiej polimeryzacji dla protez częściowych ulegała zniszczeniu przy obciążeniu odpowiadającym naprężeniu 97 MPa. Ponadto fragmenty zniszczonych próbek poddano badaniu twardości metodą Rockwella (HRB). Badanie wykazało twardość masy akrylowej na poziomie 158 ± 16 ; PEEK 244 ± 5 ; PEEK starzonego w wodzie w temp. 45° w czasie 24 godzin – 239 ± 2 . Przeprowadzone badania potwierdzają znacznie lepsze właściwości mechaniczne PEEK w stosunku do tradycyjnych mas akrylowych.

Podsumowanie

Mając na uwadze właściwości użytkowe, nieskomplikowany sposób postępowania z materiałem oraz właściwości materiałowe PEEK, należy uznać go za dobrą alternatywę dla standardowo wykorzystywanych materiałów akrylanowych i szkieletów metalowych. Ze względu na cenę materiału, która w dalszym ciągu nie należy do najniższych na rynku, produkty wykonane z użyciem PEEK stanowią dobrą ofertę dla osób, które poszukują rozwiązań o wysokiej estetyce i dobrych właściwościach użytkowych i dla których cena produktu nie jest najistotniejszym kryterium wyboru. ■

1 Prodent Digital Sp. z o.o.

60-552 Poznań, ul. Augustyna Szamarzewskiego 44/3

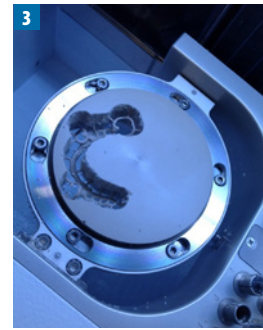
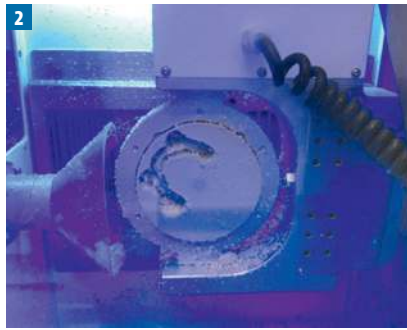
2 imes-icore Polska Sp. z o. o.

44-100 Gliwice, ul. Wincentego Pola 16

3 Katedra Robotyki i Mechatroniki, Wydział Inżynierii

Mechanicznej i Robotyki, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

30-059 Kraków, ul. Adama Mickiewicza 30



Fot. 1. Zestaw narzędzi do obróbki tworzyw sztucznych (z lewej: jednoostrzowe narzędzie o średnicy 2,5 mm; w środku jednoostrzowe narzędzie o średnicy 1 mm; z prawej: dwuostrzowe narzędzie o średnicy 0,6 mm)

Fot. 2. Szkielet protezy w trakcie obróbki

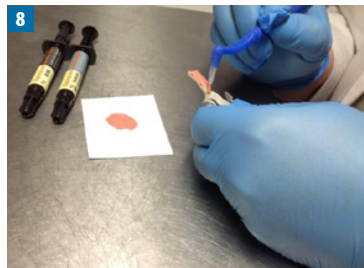
Fot. 3. Wyfrezowany szkielet we wnętrzu frezarki CORiTEC 250i



Fot. 4. Praca wycięta z dysku PEEK

Fot. 5. Gotowy szkielet protezy dopasowany do modelu

Fot. 6. Piaskowanie elementów retencyjnych szkieletu protezy



Fot. 7. Nakładanie materiału podkładowego

Fot. 8. Nakładanie opakera

Fot. 9. Częściowo wykończona proteza

reklama