

Porównanie wycisków cyfrowych z wyciskami konwencjonalnymi na podstawie piśmiennictwa

Comparison of digital impressions with conventional impressions – on the basis of literature

Katarzyna Laskowska, Krzysztof Majchrzak

Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Department of Prosthodontics, Medical University of Warsaw

Kierownik: prof. dr hab. n. med. *Jolanta Kostrzewa-Janicka*

HASŁA INDEKSOWE:

CAD/CAM, wycisk cyfrowy, skaner wewnętrzny, wycisk konwencjonalny

KEY WORDS:

CAD/CAM, digital impression, intraoral scanner, conventional impression

Streszczenie

Jednym z najważniejszych etapów leczenia protetycznego, implantoprotetycznego czy ortodontycznego jest dokładne powielenie warunków występujących w jamie ustnej pacjenta. We współczesnej stomatologii procedurę tę można zrealizować za pomocą tradycyjnych metod wyciskowych lub stosując skaner wewnętrzny. Celem pracy jest omówienie zalet oraz wad cyfrowych wycisków uzyskiwanych za pomocą skanerów wewnętrznych w porównaniu do wycisków otrzymanych metodami konwencjonalnymi. Dokonano przeglądu piśmiennictwa wykorzystując bazy danych Scopus oraz PubMed, używając kluczowych słów: *intraoral scanner, digital impression, conventional impression, CAD/CAM*. Skanowanie wewnętrzne posiada wiele zalet w porównaniu do tradycyjnych metod wyciskowych, takich jak: oszczędność czasu, dokładność, eliminacja konieczności dezynfekcji, lepsza komunikacja z technikiem dentystycznym oraz pacjentem. Skanowanie nie jest jednak pozbawione wad. Należą do nich: niedokładności w skanowaniu podłoża protetycznego do wykonania prac składających się z więcej niż 4-5 elementów bądź uzupełnień pełnolukowych, trudności w odwzorowaniu miejsc znajdujących się poddziąsłowo czy kanałów korzeniowych, czasochłonny i kosztowny proces wdrożenia technik cyfrowych do codziennej praktyki stomatologicznej.

Summary

One of the most important stages of prosthetic, implantoprosthetic or orthodontic treatment is the exact replication of the conditions occurring in the patient's oral cavity. In dentistry today, this procedure can be carried out using either traditional impression methods or an intraoral scanner. The aim of the study is to discuss, on the basis of literature, the advantages and disadvantages of digital impressions obtained with intraoral scanners compared to impressions obtained. The literature review was carried out using the Scopus and PubMed databases, using the following key words: *intraoral scanner, digital impression, conventional impression, CAD/CAM*. Intraoral scanning has many advantages over traditional impression methods, such as time saving, accuracy, elimination of the need for disinfection, better communication with the dental technician and the patient. However, scanning is not without its drawbacks. These include: inaccuracies in scanning the prosthetic base to fabricate prostheses consisting of more than 4-5 elements or full-arch restorations, difficulties in mapping subgingival areas or root canals, time-consuming and expensive process of implementing digital techniques in everyday professional practice.

Jednym z najważniejszych etapów leczenia protetycznego, implantoprotetycznego czy ortodontycznego jest dokładne powielenie warunków występujących w jamie ustnej pacjenta. Negatyw tkanek jamy ustnej pacjenta stanowi narzędzie komunikacji pomiędzy lekarzem dentystą a technikiem dentystycznym. Wierne odwzorowanie stanu podłoża protezy jest niezbędnym kryterium do zaprojektowania i wykonania funkcjonalnych oraz estetycznych uzupełnień protetycznych. We współczesnej stomatologii procedurę tę można zrealizować za pomocą konwencjonalnych metod wyciskowych lub używając skanera wewnątrzustnego, który razem z oprogramowaniem i urządzeniem frezującym składa się na system komputerowego wspomaganie projektowania (CAD – Computer Aided Design) oraz komputerowego wspomaganie wykonawstwa (CAM – Computer Aided Manufacturing).¹

Konwencjonalne techniki sięgają początku XX wieku.² Polegają one na pobraniu wycisku danego obszaru jamy ustnej przy użyciu materiału wyciskowego na łyżkach wyciskowych. Masa wyciskowa oraz rodzaj łyżki powinny być dobrane indywidualnie dla danego przypadku. Materiałom wyciskowym stawia się wiele wymagań, m.in. biokompatybilność, łatwość zarabiania, dokładność, wytrzymałość mechaniczną, przyjemny smak i zapach.³ Żadna z obecnie stosowanych mas nie spełnia wszystkich wymienionych wymagań jednocześnie. Natomiast początek rozwoju technologii CAD/CAM w dziedzinie stomatologii datuje się na lata 80-te XX wieku.^{4,5,6} Za ojca stomatologii cyfrowej uważa się dr François Dureta, który jako pierwszy wykonał koronę protetyczną za pomocą oprogramowania CAD w 1983 roku.² Pierwszym systemem CAD/CAM stosowanym w gabinetach stomatologicznych był „CEREC”, który pojawił się na rynku w 1987 roku.^{7,8} Obecnie procedura CAD/CAM wykorzystywana jest w protetyce (inlay, onlay, podbudowy, korony, mosty, licówki, korony

teleskopowe, prace kombinowane, uzupełnienia tymczasowe, części metalowe protez szkieletowych, protezy całkowite), implantoprotetyce (korony, mosty, szablony chirurgiczne) oraz ortodoncji (diagnostyka i planowanie leczenia, alignery, wirtualne modele).⁹ Wyciski metodami konwencjonalnymi nadal odgrywają znaczną rolę w codziennej praktyce lekarzy dentyków, jednak część z nich już wdrożyła bądź w niedalekiej przyszłości zacznie stosować metody cyfrowe w swojej pracy. Skanowanie wewnątrzustne będzie zyskiwało przewagę nad metodami tradycyjnymi w następnych pokoleniach lekarzy dentyków.^{10,11}

Celem pracy jest omówienie zalet oraz wad cyfrowych wycisków uzyskiwanych za pomocą skanerów wewnątrzustnych w porównaniu do wycisków otrzymanych metodami konwencjonalnymi. Dokonano przeglądu piśmiennictwa wykorzystując bazy danych Scopus oraz PubMed, używając kluczowych słów: intraoral scanner, digital impression, conventional impression, CAD/CAM. Obie bazy danych w wyniku wyszukiwania wyżej wymienionych fraz, wskazują ponad 1500 artykułów naukowych. Spośród opublikowanych artykułów w celu analizy, zakwalifikowano 25 prac spełniających założone kryteria, z czego 24 ukazały się w latach 2013-2020 oraz jedna w roku 2002.

Niekwestionowaną zaletą procedury cyfrowego skanowania wewnątrzustnego jest oszczędność czasu, co może wynikać z kwestii szybszego przepływu informacji między gabinetem stomatologicznym a laboratorium dentystycznym, dzięki przesyłaniu skanów drogą elektroniczną, jak również ogólnego krótszego czasu pracy podczas ich pobierania w zestawieniu z wyciskami konwencjonalnymi.^{12,13} *Yuzbasioglu* i wsp. w swojej pracy przeanalizowali długość czasu pracy 24 studentów I roku stomatologii, którzy nie mieli doświadczenia ani w metodach cyfrowych ani w tradycyjnych. Na przeprowadzenie wycisku wg procedury konwencjonalnej składały się czynności:

wybór łyżki, zastosowanie preparatu adhezyjnego do silikonu, wycisk górny i dolny oraz rejestracja zwarcia. Cyfrowy model pracy obejmował: wprowadzenie danych pacjenta, wypełnienie karty laboratoryjnej, skany szczęki i żuchwy, skan warunków zwarciovych. Całkowity średni czas dla techniki konwencjonalnej wyniósł $605,38 \pm 23,55$ s, a dla cyfrowej $248,48 \pm 23,48$ s, co było istotne statystycznie.⁴ Badanie *Lee* i wsp. również wskazywało na korzyść metod cyfrowych w zakresie czasu pracy, zauważono, że mimo iż wykonano więcej powtórzeń skanów ze względu na niedokładności, to i tak czas pracy był krótszy niż w przypadku konieczności powtórzenia wycisków konwencjonalnych. Autorzy sugerują, że może być to związane z tym, że cyfrowa technika umożliwia ponowne zeskanowanie tylko niektórych obszarów tego wymagających, bez konieczności powtarzania całej procedury.⁵ Lekarz w każdym momencie może powiększyć obraz w celu sprawdzenia jakości wykonanego skanu i ocenić potrzebę powtórnego odwzorowania danego obszaru.^{8,14} *Joda* i wsp. w grupie studentów i lekarzy dentystów również zaobserwowali, że czas pobierania wycisków konwencjonalnych był dłuższy niż cyfrowych w obu tych grupach.¹⁰

Na jakość modelu gipsowego, na podstawie którego zostanie wykonane uzupełnienie protetyczne wpływa wiele czynników, m.in. te związane z procedurą pobierania wycisku (użycie właściwego materiału, doświadczenie lekarza dentysty, odpowiednia technika).¹⁵ Błędy mogą pojawić się na każdym etapie: doboru łyżki, zarabiania masy wyciskowej, pobierania wycisku, usuwania wycisku z jamy ustnej oraz w trakcie transportu do pracowni technicznej.¹⁶ Wybór odpowiedniej masy wyciskowej oraz techniki pobierania wycisku indywidualnie dla danego przypadku oraz planowanego rodzaju uzupełnienia protetycznego odgrywa bardzo istotną rolę. *Ryniewicz* i wsp. przeprowadzili ocenę *in vitro* odwzorowania

filarów protetycznych oszlifowanych pod korony protetyczne. Wyciski pobrano za pomocą metod jednoczasowych oraz metod dwuczasiowych z wykorzystaniem różnych mas. Autorzy na podstawie uzyskanych wyników stwierdzili, że wszystkie badane materiały zapewniają właściwe odwzorowanie kształtu filaru protetycznego, jednak najlepsze dopasowanie kliniczne oraz ostrokonturowość w strefie stopnia, zapewniły techniki dwuczasiowe dwuwarstwowe z zastosowaniem mas silikonowych addycyjnych oraz kondensacyjnych, jak również polieterowych.¹⁷ Inne badania wykazały, że techniką najdokładniejszą w odwzorowaniu odległości pomiędzy różnymi punktami pola protetycznego jest technika jednowarstwowa z zastosowaniem łyżki indywidualnej, natomiast w przypadku stosowania łyżek standardowych najlepsza okazała się metoda jednoczasowa dwuwarstwowa.¹⁵ *Stępień* i wsp. ocenili precyzję odwzorowania podłoża protetycznego w technice jednoczasowej porównując ze sobą masy poliwinylsiloksanowe mieszane ręcznie, poliwinylsiloksany mieszane automatycznie oraz masę polieterową mieszaną automatycznie. Wyciski były pobierane na łyżkach standardowych. Najbardziej precyzyjna dla tej procedury okazała się masa poliwinylsiloksanowa mieszana ręcznie.¹⁸

Według niektórych badaczy skanowanie charakteryzuje się większą dokładnością i lepszą jakością, co może wynikać z eliminacji błędów powstających podczas pobierania wycisku masą wyciskową, takich jak: ucisk masy na podłoże, przeciągnięcia, skurcz podczas wiązania, a uzupełnienia wykonane w cyfrowym przepływie pracy wykazują dokładność rzędu 40 μm , gdzie akceptowalny zakres kliniczny wynosi od 100 do 150 μm .^{19,20} Dokładność odwzorowania skanu w stosunku do wzorcowego obiektu (trueness) i powtarzalność w czasie wyników skanowania tego samego obiektu (precision) zależą głównie od oprogramowania skanującego, które ma za zadanie stworzyć wirtualne

modele 3D. Ważne są również parametry techniczne danego skanera, takie jak rozdzielczość, typ i rozmiar głowicy skanującej, niezbędność stosowania proszku kontrastującego czy szybkość skanowania oraz warunki związane ze skanowanym obszarem w jamie ustnej: rozległość bezzębnej części wyrostka zębodołowego, suchość, typ preparacji (naddziąsłowy, poddziąsłowy) oraz okolica skanowania (punkty styczne mogą być problematyczne).^{9,13,20} Dokładność wycisków cyfrowych jest podobna do tradycyjnych w przypadku odbudowy pojedynczego zęba oraz stałych prac protetycznych składających się z maksymalnie 4-5 punktów. W uzupełnieniach obejmujących więcej niż 5 punktów lub odbudowujących pełne łuki na zębach własnych pacjenta bądź filarach implantowanych, preferowane są wyciski metodami konwencjonalnymi.^{7,9,13} *Su* i *Sun* wykazali, że im większy i bardziej skomplikowany jest obszar skanowania, tym dokładność uzyskanego skanu jest mniejsza.²¹ *Tsirogiannis* i wsp. przeprowadzając systematyczny przegląd i meta – analizę dotyczącą szczelności brzeżnej prac wykonanych za pomocą wycisków konwencjonalnych oraz cyfrowych, doszli do wniosku, że nie ma istotnie statystycznej różnicy między tymi dwoma technikami.¹ *Alikhasi* i wsp. badali in vitro dokładność różnych technik wyciskowych pełnego łuku w szczęce z implantami o dwóch typach połączeń: wewnętrzny trójkątny oraz zewnętrzny sześciokątny. Doszli do wniosku, że metody cyfrowe wykazały lepsze wyniki, a rodzaj połączenia ani kątowość nie wpłynęły na dokładność skanów.²² Odmienne wyniki przedstawili *Alsharbaty* i wsp., którzy stwierdzili, że cyfrowa technika wycisków do leczenia implantoprotetycznego pacjentów z brakami częściowymi jest najmniej dokładna i zdecydowanie lepsze wyniki zapewnia technika konwencjonalna z zastosowaniem metody łyżki otwartej.²³

Wyciski konwencjonalne po usunięciu z jamy ustnej pacjenta są zanieczyszczone płynami

ustrojowymi (ślina, krew), w których mogą znajdować się liczne mikroorganizmy oraz wirusy stanowiące potencjalne ryzyko zakażenia dla lekarza dentysty, a także dla technika dentystrycznego. Patogeny te potrafią wywołać liczne choroby, takie jak: WZW typu B, WZW typu C, AIDS, zapalenie płuc, opryszczkowe zapalenie jamy ustnej. *Kamińska* i wsp. ocenili i porównali wpływ czasu dezynfekcji wycisków alginatowych nadtlenkiem potasowym na stabilność liniowych wymiarów odlewów gipsowych. Autorzy zbadali wymiary modeli po 10, 20 i 30 minutach odkażania i doszli do wniosku, że dezynfekcja zgodna z zaleceniami producenta preparatu, nie wpływa na stałość wymiarów odlewów. Opinię tę potwierdzają również inne liczne badania in vitro.²⁴ Techniki cyfrowe pozwalają wyeliminować konieczność dezynfekcji wycisków.⁸

Z opisanych w piśmiennictwie badań wynika, że skanowanie wewnątrzustne jest metodą bardziej akceptowalną przez pacjentów niż wyciski konwencjonalne.^{2,25,26} W badaniu *Yuzbasioglu* i wsp. wzięły udział 24 osoby (12 kobiet i 12 mężczyzn), które nie miały wcześniejszych doświadczeń z klasycznymi metodami wyciskowymi ani z cyfrowymi. W pierwszym etapie badania pobierano wyciski technikami tradycyjnymi, a po dwóch tygodniach wykonywano skany. Bezpośrednio po każdej procedurze sprawdzano nastawienie pacjentów oraz ich preferencje za pomocą kwestionariusza oraz oceniano stres za pomocą skali State-Trait Anxiety Scale. Z powyższej ankiety wynikało, iż wszyscy badani pacjenci preferowali wyciski cyfrowe.⁴ Skanowanie wewnątrzustne umożliwia także lepszą komunikację pomiędzy lekarzem dentystą a pacjentem. Pacjent czuje się bardziej zaangażowany w leczenie, co może mieć pozytywny wpływ na wynik końcowy leczenia.⁹ *Juszczyszyn* i wsp. zwrócili uwagę, że małe wymiary końcówki skanującej oraz eliminacja ryzyka przedostania się materiału wyciskowego do górnych dróg

oddechowych, ułatwiają pracę z pacjentami pooperacyjnymi²⁷, natomiast *Munk* i wsp. zastosowali cyfrowy wycisk do wykonania szyny okluzyjnej u pacjenta z zakresem odwodzenia żuchwy wynoszącym 17 mm, u którego nie możliwe było wprowadzenie łyżki w technice konwencjonalnej.²⁸

Jednym z utrudnień systemów CAD/CAM, w tym skanowania wewnątrzustnego, wymienianych przez wielu autorów jest konieczność przeszkolenia lekarzy dentyistów w tym zakresie.^{9,12,13} Osobom bardziej biegłym w nowoczesnych technologiach oraz systemach komputerowych łatwiej zaadaptować się do metod cyfrowych w swojej praktyce, podczas gdy inni mogą uznać pracę w środowisku cyfrowym za bardzo skomplikowaną.⁹ *Joda* i wsp. przeprowadzili badanie wśród 100 uczestników, z czego 50 osób to studenci stomatologii, a pozostali to lekarze dentyści z co najmniej rocznym doświadczeniem klinicznym. Około 76% studentów preferowało wyciski cyfrowe, a 12% obie techniki. W grupie lekarzy dentyistów tylko 26% wolało skany, a 26% obie metody, pozostałe 48% wybrało wyciski konwencjonalne. Wnioskować można, iż bardziej doświadczeni klinicznie lekarze są mniej chętni do wdrożenia nowych technologii niż studenci, choć krzywa uczenia się metod tradycyjnych jest dłuższa w porównaniu do cyfrowych.¹⁰

Innym problemem jest konieczność zakupu oraz koszty eksploatacji drogich systemów i urządzeń skanujących. Dodatkowe koszty mogą wiązać się z opłatami licencyjnymi czy pomocą serwisową.^{12,13} W przypadku stosowania zamkniętych systemów CAD/CAM, może być wymagana opłata za odblokowanie plików w celu udostępnienia ich dowolnemu oprogramowaniu CAD.⁹

Podsumowując, skanowanie wewnątrzustne posiada wiele zalet w porównaniu do tradycyjnych metod wyciskowych, takich jak: oszczędność czasu, dokładność, brak konieczności dezynfekcji, lepsza komunikacja z technikiem

dentystycznym oraz pacjentem, lepsza akceptacja przez pacjentów. Nie jest jednak pozbawione wad, do których zaliczyć można niedokładności w skanowaniu podłoża protetycznego do wykonania prac składających się z więcej niż 4-5 elementów bądź uzupełnień pełnołukowych, jak również trudności w odwzorowaniu miejsc znajdujących się poddźiąsłowo czy kanałów korzeniowych. Pewnym ograniczeniem w stosowaniu technik cyfrowych jest konieczność pozyskania nowej wiedzy oraz koszty związane z wdrożeniem i korzystaniem z odpowiednich urządzeń. Stomatologia cyfrowa daje wiele możliwości w konkretnych przypadkach klinicznych, jednakże wymaga dalszych modernizacji w celu poszerzenia zakresu wskazań do stosowania systemów CAD/CAM.

Piśmiennictwo

1. *Tsirogiannis P, Reissmann DR, Heydecke G*: Evaluation of the marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016; 116(3): 328-335.
2. *Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM, Laino L, Crimi S, Campagna P, Bianchi A, Herford AS, Cervino G*: 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review. *Materials (Basel)* 2020; 13(8): 1982 (1-18).
3. *Pryliński M*: *Vademecum Materiałoznawstwa Stomatologicznego* 2020; 50-51.
4. *Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H*: Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health* 2014; 14: 10 (1-7).
5. *Lee SJ, Gallucci GO*: Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes.

- Clin Oral Impl 2013; 24(1): 111-115.
6. *Ting-Shu S, Jian S*: Intraoral Digital Impression Technique: A Review. J Prosthodont 2015; 24(4): 313-321.
 7. *Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U*: Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. J Prosthodont 2018; 27(1): 35-41.
 8. *Białoskórska K, Szczyrek P*: Skanery wewnątrzustne – możliwości zastosowania w codziennej praktyce. Protet Stomatol 2019; 69(4): 419-426.
 9. *Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S*: Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health 2017; 17(1): 149 (1-11).
 10. *Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, Zitzmann NU*: Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. Clin Oral Implants Res 2017; 28(10): 1318-1323.
 11. *Lee SJ, Macarthur RX 4th, Gallucci GO*: An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. J Prosthet Dent 2013; 110(5): 420-423.
 12. *Cywoniuk E, Sierpińska T*: Wykorzystanie technologii cyfrowych w wykonawstwie uzupełnień protetycznych na podstawie piśmiennictwa. Protet Stomatol 2019; 69(2): 207-216.
 13. *Łomżyński ŁG, Mierzwińska-Nastalska E*: Cyfrowe wyciski wykonywane z zastosowaniem optycznych skanerów wewnątrzustnych. Systematyczny przegląd piśmiennictwa. Część I: właściwości i zalety stosowania techniki wycisków cyfrowych w stomatologii oraz analiza cech pożądanego optymalnego systemu skanującego. Protet Stomatol 2019; 69(2): 217-223.
 14. *Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, Lauer A*: Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. J Prosthet Dent 2017; 118(1): 36-42.
 15. *Stępień J, Dejak B*: Ocena dokładności odwzorowania pola protetycznego w zależności od techniki wyciskowej. Protet Stomatol 2015, 65(3): 214-224.
 16. *Panek H, Dąbrowa T*: Zastosowanie systemów komputerowych w wybranych procedurach klinicznych i laboratoryjnych wykonania protez stałych. Dent Med Probl 2002; 39, 2: 303-307.
 17. *Ryniewicz W, Ryniewicz AM, Bojko Ł*: Modelowanie koron i ocena dokładności odwzorowania kształtu filarów protetycznych. Przegląd Elektrotechniczny 2014; 0033-2097, R.90: 146-149.
 18. *Stępień J, Zagórniak P, Dejak B*: Ocena wpływu rodzaju masy wyciskowej na precyzję odwzorowania pola protetycznego w technice jednoczasowej. Protet Stomatol 2013; LXIII, 4: 292-300.
 19. *Borys M, Szyszkowska A, Dejak B*: Techniki cyfrowego odwzorowania kształtu opracowanych zębów za pomocą skanerów wewnątrzustnych. Protet Stomatol 2012; LXII, 2: 91-99.
 20. *Kropiwnicka A, Kowalewska-Jarosz B, Sierpińska T*: Modele cyfrowe i modele gipsowe w technice dentystycznej i ortodontycznej – przegląd piśmiennictwa. Protet Stomatol 2017; 67(1): 45-57.
 21. *Su T, Sun J*: Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: an in-vitro study. J Prosthet Dent 2015; 59: 236-242.
 22. *Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanzade M*: Three-Dimensional Accuracy of Digital Impression versus Conventional Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type. Int J Dent 2018; 2018: 3761750. (1-9).
 23. *Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamshiri AR*: A Clinical Comparative Study of 3-Dimensional Accuracy between Digital and Conventional Implant Impression

- Techniques. *J Prosthodont* 2019; 28(4): 902-908.
24. Kamińska A, Zwolak A, Szalewski L, Wójcik D, Sarna-Boś K, Borowicz J: Czas dezynfekcji wycisków alginatowych a stabilność wymiarów liniowych modeli gipsowych. *Protet Stomatol* 2016; LXVI, 1: 20-26.
25. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J: Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *J Prosthodont* 2016; 25(4): 282-287.
26. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N: Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2018; 119(2): 214-219.
27. Juszczyzyn 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.
28. Munk J, Nitecka-Buchta A, Dudkowski M, Baron S: Digital impression in patients with limited mouth opening – a new approach for occlusal splint manufacturing. *Protet Stomatol* 2018; 68(3): 267-278.

Zaakceptowano do druku: 1.09.2023 r.

Adres autorów: 02-097 Warszawa, ul. Binińskiego 6.

© Zarząd Główny PTS 2023.