

A modified method of occlusion registration in the process of fabricating an implant-supported full-arch fixed restoration in the edentulous mandible

Zmodyfikowana metoda ustalania zwarcia w procesie wykonania rozległego mostu opartego na implantach w bezzębnej żuchwie

Piotr Stendera, Jolanta Kostrzewa-Janicka

Department of Prosthetic Dentistry, Medical University of Warsaw, Poland

Katedra Protetyki Stomatologicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Head: prof. dr hab. n. med. Jolanta Kostrzewa-Janicka

KEY WORDS:

implant-supported fixed restoration, occlusion determination, occlusal template

HASŁA INDEKSOWE:

uzupełnienie stałe na implantach, ustalenie zwarcia, wzornik zwarciový

Summary

This article presents an original method that modifies the production of an occlusal template for model assembly during prosthetic treatment with a permanent restoration supported on implants for a completely edentulous mandible. A traditional occlusal template (soft tissue-borne rim), in the situation of a greater number of implants (6-8) and planning a permanent restoration, is not useful for several reasons (mobility of the rim, soft tissues sensitivity, etc.). The use of the template screwed to implants, made of temporary abutments and a self-curing resin, is described. The precise and stable support of the template on implants enables the unique and reproducible positioning of the models and execution of further laboratory and clinical steps. In the described case a twelve-unit metal-fused-to-ceramic fixed restoration supported on eight implants was made without any need for the correction during installation in the patient's mouth. Optimal occlusal relationship seems to be crucial for the long-term proper function of both the restoration and the implants. A five-year follow-up did not reveal any abnormalities either in the structure of the restoration or in the bone tissue surrounding the implants.

Streszczenie

W artykule przedstawiona jest własna modyfikacja szablonu zwarciový dla zestawienia modeli w trakcie wykonania długoczasowego uzupełnienia stałego wspartego na implantach w bezzębnej żuchwie. W przypadkach instalacji większej liczby implantów (6-8) i planowania uzupełnienia stałego, tradycyjny wzornik zwarciový oparty na błonie śluzowej jest bezużyteczny z wielu powodów (ruchomość wzornika na podłożu protetycznym, wrażliwość tkanek miękkich itd). W artykule opisana jest metoda wykorzystania szablonu zwarciový przykręcanego do implantów, wykonanego z łączników tymczasowych i żywicy polimeryzowanej chemicznie. Precyzyjne i stabilne oparcie szablonu na implantach umożliwia jednoznaczne i powtarzalne zestawienie modeli w celu wykonania dalszych laboratoryjnych i klinicznych kroków. W opisywanym przypadku wykonane zostało dwunastoczłonowe stałe uzupełnienie metalowo-ceramiczne oparte na ośmiu implantach, które na etapie montażu w ustach pacjenta nie wymagało żadnych korekt. Optymalne warunki zwarciový wydają się być kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania zarówno odbudowy, jak i implantów. Kontrola po pięciu latach nie wykazała nieprawidłowości zarówno w zakresie struktury uzupełnienia, jak i warunków kostnych wokół implantów.

Introduction

Correct static and dynamic occlusion is of great importance in the treatment process of prosthetic restoration.

In the case of complete edentulism in the maxilla or mandible, it is often possible to install a larger number of implants and create a fixed restoration.¹⁻³ The number and position of implants depend on several aspects, such as the quantity and quality of bone in different parts of the dental arch, the extent of the planned restoration, the conditions in the opposing arch, and the intermaxillary relations.^{4,5}

Taking a correct impression for an extensive bridge on implants supplies only part of the data needed for correct production of the restoration. The assembly of the working model with the model of the opposing teeth in the reference position (optimal for the function of the temporomandibular joints and the vector of the masticatory muscles) is equally important.^{6,7} However, determining and ensuring the proper position of the mandible to the maxilla does not mean proper mutual assembly of the models. Therefore, this article focused on the method of assembling the models in relation to each other in the precise position for restoration.

It is important to determine the best method to reproduce the phenomena of the masticatory system.^{8,9} However, incorrect mutual positioning of the models can jeopardize the therapeutic effect.

Method description

A 50-year-old patient, with a negative medical history, had all remaining teeth removed from the mandible due to advanced periodontitis. In the maxilla, incisors, canines, and tooth 17 were preserved. The partial edentulism was restored with a metal framework RPD. Eight implants (NobelBiocare Branemark, diameter 3.75 mm, length from 10 mm to 13 mm, Fig. 1)

Wstęp

Uzyskanie poprawnej okluzji statycznej i dynamicznej ma ogromne znaczenie w procesie leczenia za pomocą każdego rodzaju uzupełnień protetycznych.

W przypadku bezzębia w szczęcie lub żuchwie istnieje często możliwość zainstalowania większej liczby implantów i wykonania uzupełnienia stałego.¹⁻³ Liczba i usytuowanie implantów zależą od bardzo wielu aspektów, takich jak ilość i jakość kości w różnych odcinkach łuku zębowego, rozległość planowanego uzupełnienia, warunki w przeciwstawnym łuku, relacje międzyszczękowe.^{4,5}

Pobranie poprawnego wycisku dla wykonania rozległego mostu na implantach nie wyczerpuje zagadnienia pozyskiwania wszystkich danych dla prawidłowego wykonania uzupełnienia. Zestawienie modelu roboczego z modelem zębów przeciwstawnych w pozycji referencyjnej (optymalnej dla pracy stawów skroniowo-żuchwowych i wektora mięśni żucia) ma równie istotne znaczenie.^{6,7} Jednakże określenie u pacjenta właściwego przestrzennego położenia żuchwy w stosunku do szczęki nie jest jednoznaczne z wzajemnym przestrzennym usytuowaniem modeli, które odpowiada tej pozycji. Z tego powodu w niniejszej pracy skoncentrowano się jedynie na tym wąskim aspekcie postępowania kliniczno-laboratoryjnego, jakim jest przestrzenne usytuowanie modeli względem siebie w relacji, w której ma być wykonane uzupełnienie.

Z oczywistych względów nie należy rezygnować ze wszystkich sposobów maksymalnie wiernie odtwarzających zjawiska zachodzące w układzie ruchowym narządu żucia.^{8,9} Tym niemniej wszystkie powyższe aspekty mogą obrócić w niwecz efekt terapeutyczny, jeżeli wzajemne przestrzenne usytuowanie modeli odbędzie się w niewłaściwym położeniu, ustalonym uprzednio u pacjenta.

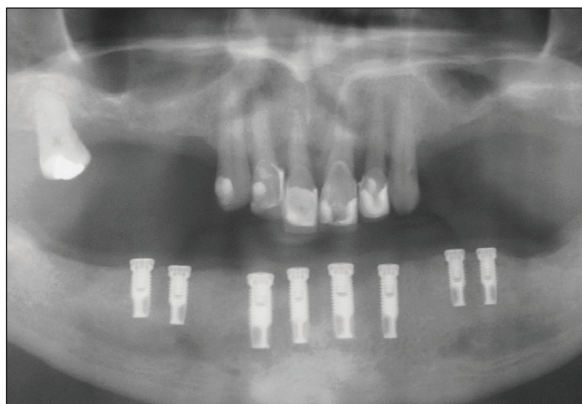


Fig. 1. OPG after installation of eight implants in the edentulous mandible.

Ryc. 1. Zdjęcie pantomograficzne po instalacji ośmiu implantów w bezzębnej żuchwie.



Fig. 2. Impression from the implant level with screwed analogues.

Ryc. 2. Wycisk z poziomu implantów z przykręconymi analogami modelowymi.

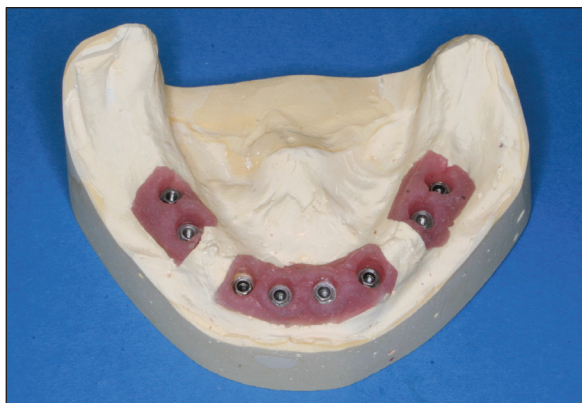


Fig. 3. Lower model.

Ryc. 3. Model dolny z analogami implantów i „sztucznym dziąsłem”.

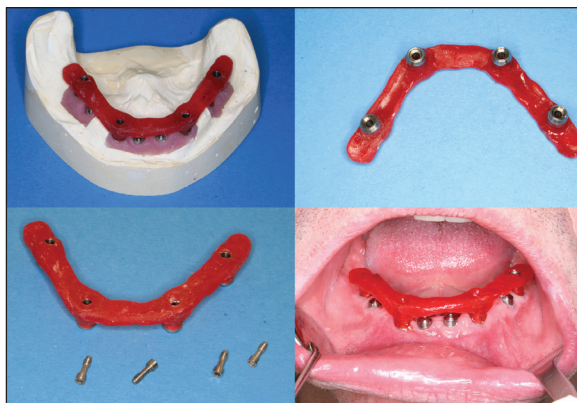


Fig. 4. Occlusal template on the model and in the patient's mouth.

Ryc. 4. Szablon zwarciový na modelu i w ustach pacjenta.

were installed in the edentulous mandible. After a period of three months, the second stage of surgery was performed. The proper stabilization of the implants and the healing of the gums was confirmed, and the prosthetic treatment was started.

The impression from the implant level was taken using an polyether elastomer material Impregum Penta 3M ESPE (Fig. 2) after a previous anastomosis of the impression transfers with the use of a self-curing acrylic resin with low polymerization shrinkage (Patern Resin GC). The model was made using implant analogues, an artificial gum, and class IV plaster (Fig.3).

Opis metody

U pacjenta w wieku lat 50, bez obciążeń ogólnych, zostały usunięte wszystkie pozostałe zęby w żuchwie z powodu zaawansowanej periodontopatii. W szczęce zachowane były zęby w odcinku od kła do kła oraz ząb 17. Brak pozostałych zębów uzupełniony był za pomocą protezy szkieletowej. W bezzębnej żuchwie zainstalowano osiem implantów (Branemark-type NobelBiocare, o średnicy 3,75 mm, długości od 10 mm do 13 mm – ryc. 1). Po okresie trzech miesięcy wykonano zabieg odsłonięcia implantów. Po potwierdzeniu ich prawidłowej stabilizacji oraz wygojeniu dziąsła rozpoczęto leczenie protetyczne.



Fig. 5. Wax registration of occlusion in the patient's mouth and on the models.

Ryc. 5. Woskowa rejestracja okluzji w ustach pacjenta i na modelu.



Fig. 7. Restoration after screwing in the patient's mouth. Static and dynamic occlusion.

Ryc. 7. Uzupełnienie po przykręceniu w ustach pacjenta. Okluzja statyczna i dynamiczna.

The clinical challenge was the determination (registration) of the central occlusion; however, due to the use of a lower complete denture, the patient was completely adapted to static occlusion both in terms of the height and horizontal relations. In this case, we used a modified method, creating an occlusal template based only on implants. In the prosthetic laboratory, four temporary abutments without anti-rotational elements were screwed onto the model. Using self-curing acrylic (Patern Resin GC), an occlusal template was made, distant from the mucous membrane and allowing access to the screws



Fig. 6. Restoration on the model.

Ryc. 6. Uzupełnienie na modelu.

Wycisk z poziomu implantów pobrano masą z grupy elastomerów Impregum Penta 3M ESPE (ryc. 2), po uprzednim zespoleniu transferów (przenośników) wyciskowych za pomocą żywicy akrylowej polimeryzowanej chemicznie o niskim skurczu polimeryzacyjnym (Patern Resin GC). Model został wykonany z gipsu IV klasy z usytuowaniem modelowych analogów implantów i „sztucznego dziąsła” z materiału elastycznego (ryc. 3).

Klinicznym problemem było zagadnienie ustalenia centralnego zwarcia, przy czym z powodu użytkowania dolnej protezy całkowitej pacjent był zaadaptowany do okluzji statycznej zarówno w zakresie jej wysokości, jak i relacji horyzontalnych. W opisywanym przypadku zastosowano zmodyfikowany sposób wykonania szablonu zwarciegowego opartego wyłącznie na implantach. W pracowni protetycznej do modelu przykręcone zostały cztery łączniki tymczasowe pozbawione elementów antyrotacyjnych. Za pomocą tworzywa akrylowego polimeryzowanego chemicznie (Patern Resin GC) wykonano szablon zwarciegowy oddalony od błony śluzowej i umożliwiający dostęp do śrub mocujących łączniki szablonu (ryc. 4). W jamie ustnej pacjenta odkręcono śruby gojące w pozycjach łączników szablonu i przykręcono szablon (ryc. 4). Konieczna była kontrola i wyeliminowanie kontaktu szablonu

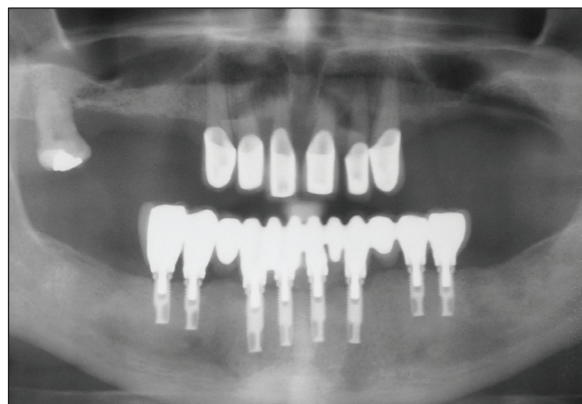


Fig. 8. OPG at the 5-year follow-up.

Ryc. 8. Zdjęcie pantomograficzne po pięciu latach obserwacji.

retaining the template abutments (Fig. 4). The corresponding healing screws in the patient's mouth were removed, and the template was screwed on (Fig. 4). It was necessary to check for and eliminate contact between the template and the remaining healing abutments (it is also possible to unscrew these during this procedure). After corrections of the occlusal surface of the template (sometimes a reduction in the height of the template abutments is also necessary), the relation of the mandible to the maxilla was established using modeling wax Zhermack (Fig. 5).

The models were clearly assembled using a template with a wax element (Fig. 5) and placed in an articulator with average movements according to the Bonwill triangle, which is acceptable for patients without masticatory complaints.

The metal–ceramic twelve-unit restoration (Fig. 6) was made and screwed into the patient's mouth (Fig. 7). The control of static and dynamic occlusion did not show the need for any corrections. The screws were tightened with a torque wrench, and the openings in the restoration were closed with PTFE tape and composite material (Gradia Direct GC).

Long-term follow-up showed the correct adaptation of the patient and a satisfactory functional and aesthetic effect. The control OPG taken after 5 years is shown in Fig. 8.

z pozostałymi łącznikami (ewentualnie ich odkręcenie na czas zabiegu ustalenia zwarcia). Po korektach powierzchni okluzyjnej wału szablonu (niekiedy potrzebna jest również redukcja wysokości łączników szablonu) relację żuchwy w stosunku do szczęki ustalono za pomocą wosku modelowego Zhermack (ryc. 5).

Modele zestawiono jednoznacznie za pomocą szablonu wraz z elementem woskowym (ryc. 5) i osadzono w artykulatorze o ruchach przeciętnych według trójkąta Bonwilla, co jest akceptowalne u pacjentów bez dolegliwości ze strony układu ruchowego narządu żucia.

Uzupełnienie metalowo-ceramiczne – most dwunastoczęłowy (ryc. 6) zostało przykręcone w ustach pacjenta (ryc. 7). Kontrola okluzji statycznej i dynamicznej nie wykazała konieczności żadnych korekt. Po kontroli dokręcenia śrub kluczem dynamometrycznym otwory w moście zostały zamknięte taśmą teflonową i materiałem kompozytowym (Gradia Direct GC).

Obserwacja długoterminowa wykazała poprawną adaptację pacjenta i zadowalający efekt funkcjonowania i estetyczny. Kontrolne rtg pantomograficzne, wykonane po 5 latach, przedstawione na rycinie 8, nie budzi zastrzeżeń.

Dyskusja

Dynamiczny rozwój technik cyfrowych otwiera przed lekarzami zajmującymi się implantoprotetyką coraz większe możliwości.¹⁰⁻¹² Jednakże wydaje się, że kliniczny etap ustalenia centralnego zwarcia będzie jeszcze przez pewien czas obowiązującą fazą w opisanym typie leczenia (niezależnie od tego, czy sposób pozyskiwania danych będzie polegał na wycisku czy skanowaniu wewnątrzustnym).

Do wykonania innych rodzajów uzupełnień, w praktyce klinicznej najczęściej używany

Discussion

The dynamic development of digital techniques introduces more possibilities for clinicians dealing with implant prosthetics.¹⁰⁻¹² However, it seems that the clinical procedure for occlusal registration will remain a mandatory phase in this type of treatment (regardless of whether the method of data acquisition consists of an impression or intraoral scanning).

For the production of other types of restorations in clinical practice, the traditional and most commonly used method is an occlusal template with a plate and a wax rim. This solution is advantageous in making restorations such as a complete denture or an overdenture^{13,14}; however, in the presented case, it could not be used for two reasons. Firstly, the template based on the mucous membrane presents some mobility associated with the limited stability of the plate and the resilience of the mucous membrane, which does not seem to be a limitation for the production of complete dentures. Secondly, the soft tissues are very sensitive after unscrewing several healing abutments in order to record the occlusion. The pressure induced by the base of the template on freshly healing soft tissues is painful for the patient. In addition, the extended time of this procedure may result in the shrinkage of the soft-tissue openings, which can cause difficulty when re-screwing the previously removed healing abutments to the same place. One can also consider a template based on healing screws¹⁵, but this solution requires the use of another set of healing screws and does not necessarily guarantee the improved precision of the template positioning in the oral cavity and on the models.

Another aspect for consideration is the material used for the intraoral registration of the maxilla-mandibular relation. In the presented case, modeling wax was used, which should

jest tradycyjny i sprawdzony sposób, jakim jest wykonanie wzornika zwarcowego z płytą i woskowym walem. Takie rozwiązanie byłoby najkorzystniejsze w przypadku wykonywania uzupełnień typu protezy całkowitej lub protezy całkowitej typu overdenture^{13,14}, ale w opisywanym przypadku nie może mieć zastosowania z dwóch podstawowych powodów. Po pierwsze – wzornik oparty na błonie śluzowej wykazuje pewną ruchomość związaną z ograniczoną stabilizacją płyty oraz podatnością błony śluzowej. Drugą przyczyną jest fakt, że podłoże protetyczne po odkręceniu kilku śrub gojących w celu ustalenia zwarcia jest bardzo wrażliwe i opieranie płyty wzornika na świeżo gojących się tkankach miękkich jest dla pacjenta bardzo nieprzyjemne lub bolesne. Przedłużająca się wizyta ustalenia zwarcia może sprzyjać zwężaniu się otworów w tkankach miękkich i problemy z przykręceniem w to miejsce odkręconych uprzednio śrub gojących. W opisywanym przypadku można również rozważać wykonanie płyty wzornika opartej na śrubach gojących¹⁵, ale takie rozwiązanie wymaga zaangażowania kolejnego zestawu śrub gojących i nie musi gwarantować poprawy precyzji usytuowania płyty wzornika w jamie ustnej i na modelach.

Przedmiotem dyskusji może być również materiał służący do wewnątrzustnego ustalenia relacji żuchwy w stosunku do szczęki. W zastosowanym przypadku był to wosk modelowy, który powinien zapewnić jednoznaczne, wzajemne usytuowanie modeli (zapewnia stabilny kontakt zarówno z powierzchnią okludalną szyny, jak i zębów przeciwstawnych). Niekiedy możliwe jest również zastosowanie materiałów sztywnych (żywicy), ale wiąże się ono z oczekiwaniem na ich chemiczne utwardzenie (konieczna jest stabilna pozycja żuchwy w tym czasie) oraz z izolacją powierzchni zębów przeciwstawnych i powierzchni żującej szablonu (nie można zablokować materiałem otworów dla śrub).

ensure unambiguous, mutual positioning of the models (ensuring stable contact with both the occlusal surface of the splint and the opposing teeth). It may also be possible to use a rigid material (resin), but this would involve waiting for the curing of the material (the mandible must remain immobile during this process) and isolating the surfaces of the opposing teeth and the occlusal surface of the template (it is impossible to block the screw holes of the template with the rigid material). In addition, assembling the models with the use of a highly rigid material may also be associated with inaccuracy.

Another possibility is to use materials from the elastomeric group.¹⁶⁻¹⁸ The elastomeric material for the occlusion registration should be soft enough to not cause displacement of the mandible in relation to the maxilla when setting the material, but it should also be set very quickly, so that the position of the mandible does not change during the process. The advantage of elastomers is the precision and ease of model assembly.

This article does not describe in detail the clinical issues related to the correct positioning of the maxilla-mandibular relation in which the restorations were to be made. In the described case, the patient was the user of the complete denture, fabricated in a correct and adapted occlusal relation, and it was planned to duplicate this position in the fixed restoration. Furthermore, the patient did not exhibit a tendency to occlude the jaws in positions other than centric relation. Therefore, determining both the VDO and the horizontal relationship for this patient was not complicated from a clinical perspective. However, the described method always allows for the verification of the correct registration using a hardened occlusal record (regardless of the material from which it was made) in terms of both the VDO and the horizontal relationship.

The described technique can also be used for

Zestawienie modeli za pomocą materiału o dużej sztywności może również wiązać się z pewną niedokładnością.

Możliwe jest również zastosowanie materiałów z grupy elastomerów.¹⁶⁻¹⁸ Materiał elastomerowy do ustalenia zwarcia powinien być na tyle miękki, aby nie powodować przemieszczenia żuchwy względem szczęki w trakcie wiązania materiału, ale również bardzo szybko ulegać utwardzeniu, aby nie doszło do zmiany położenia żuchwy w trakcie wiązania materiału. Zaletą elastomerów jest precyzja i łatwość zestawienia modeli.

W niniejszej pracy nie przedstawiono szczegółowo zagadnień klinicznych dotyczących prawidłowego przestrzennego usytuowania żuchwy w stosunku do szczęki w relacji, w której miały być wykonane uzupełnienia. W opisywanym przypadku pacjent był użytkownikiem protezy całkowitej, wykonanej w prawidłowej i zaadaptowanej relacji przestrzennej, a w uzupełnieniu stałym planowano powielanie tej pozycji. Ponadto pacjent nie wykazywał tendencji do zwierania łuków zębowych w innych położeniach niż relacja centralna, dlatego u pacjenta ustalenie zarówno wysokości zwarcia, jak i relacji horyzontalnych, z klinicznego punktu widzenia nie były skomplikowane. Tym niemniej opisana metoda zawsze umożliwia wielokrotną weryfikację prawidłowości rejestracji za pomocą utwardzonego rejestratora zwarcowego (niezależnie od materiału, z którego został wykonany) zarówno w odniesieniu do wysokości, jak i relacji poziomej.

Opisana technika może również znaleźć zastosowanie przy brakach częściowych, które będą uzupełniane za pomocą protez stałych opartych na implantach. W tych przypadkach tradycyjne wzorniki zwarcowe oparte na błonie śluzowej, służące do zestawienia modeli w procesie wykonania protez częściowych ruchomych, nie mogą mieć zastosowania.

partial edentulism treated with fixed implant-supported partial restorations. In such cases, traditional soft tissue-borne occlusal templates (widely used for model assembly mainly in the treatment with removable partial dentures) also cannot be applied.

Conclusions

In the case described, the use of a screw-retained occlusal template allowed for the precise and repeatable model alignment. Due to the unambiguous positioning of the models, the restoration was optimally constructed from an occlusal view point, which, over the next few years, appears to be essential for the proper functioning of both the restoration and the implants.

Wnioski

W opisanym przypadku zastosowanie szablону zwarcowego mocowanego śrubami pozwoliło na precyzyjne i powtarzalne zestawienie modeli. Dzięki jednoznaczemu usytuowaniu modeli, odbudowa protetyczna została wykonana optymalnie w aspekcie warunków zwarcowych, co w perspektywie kolejnych lat wydaje się kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania zarówno odbudowy, jak i implantów.

References / Piśmiennictwo

1. *Chrcanovic BR, Kisch J, Larsson C*: Retrospective evaluation of implant-supported full-arch fixed dental prostheses after a mean follow-up of 10 years. *Clin Oral Implants Res* 2020; 31: 634-645. doi: 10.1111/clr.13600
2. *Mertens C, Steveling HG*: Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla: 8-year prospective results. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 464-472. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02028.x
3. *Zhang Y, Li S, Di P, Zhang Y, Wu A, Lin Y*: Comparison of 4- or 6-implant supported immediate full-arch fixed prostheses: A retrospective cohort study of 217 patients followed up for 3-13 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023; 25: 381-397. doi: 10.1111/cid.13170
4. *Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP*: Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 256-270. doi: 10.11607/jomi.2014suppl.g4.3
5. *Sagat G, Yalcin S, Gultekin BA, Mijiritsky E*: Influence of arch shape and implant position on stress distribution around implants supporting fixed full-arch prosthesis in edentulous maxilla. *Implant Dent* 2010; 19: 498-508. doi: 10.1097/ID.0b013e3181fa4267
6. *Revilla-León M, Agustín-Panadero R, Zeitler JM, et al.*: Differences in maxillomandibular relationship recorded at centric relation when using a conventional method, four intraoral scanners, and a jaw tracking system: A clinical study. *J Prosthet Dent* 2024; 132: 964-972. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.12.007
7. *Ries JM, Grünler C, Wichmann M, Matta RE*: Three-dimensional analysis of the accuracy of conventional and completely digital interocclusal registration methods. *J Prosthet Dent* 2022; 128: 994-1000. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.03.005

8. *Revilla-León M, Zeitler JM, Kois JC*: An overview of the different digital facebow methods for transferring the maxillary cast into the virtual articulator. *J Esthet Restor Dent* 2024; 36: 1675-1686. doi: 10.1111/jerd.13264
 9. *Paul SJ*: Smile analysis and face-bow transfer: enhancing aesthetic restorative treatment. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001; 13: 217-222.
 10. *Hamilton A, Negreiros WM, Jain S, Finkelman M, Gallucci GO*: Influence of scanning protocol on the accuracy of complete-arch digital implant scans: An in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2024; 35: 641-651. doi: 10.1111/clr.14259
 11. *Inoue N, Scialabba R, Lee JD., Lee SJ*: A comparison of virtually mounted dental casts from traditional facebow records, average values, and 3D facial scans. *J Prosthet Dent* 2024; 131: 136-143. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.03.001
 12. *Liu H, He Z, Xie C, Rao S, Yu H*: A digital workflow for full-mouth rehabilitation using CAD-CAM tooth reduction template. *J Prosthodont* 2024; 33: 926-931. doi: 10.1111/jopr.13914
 13. *Kouveliotis G, Tasopoulos T, Karoussis I, Silva NR, Zoidis P*: Complete denture digital workflow: Combining basic principles with a CAD-CAM approach. *J Prosthet Dent* 2022; 127: 550-555. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.12.024
 14. *Alhajj MN, Khalifa N, Abduo J, Amran AG, Ismail IA*: Determination of occlusal vertical dimension for complete dentures patients: an updated review. *J Oral Rehabil* 2017; 44: 896-907. doi: 10.1111/joor.12522
 15. *Rungcharassaeng K, Kan JY*: Fabricating a stable record base for completely edentulous patients treated with osseointegrated implants using healing abutments. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 224-227. doi: 10.1016/s0022-3913(99)70253-2
 16. *Nishine M, Kobayashi H, Ito K, Wadachi J, Tasaka A, Yamashita S*: Comparison Between Interocclusal Registration Using Silicone Bite Registration Material and Intraoral Scanner on Clenching Strength. *Int J Prosthodont* 2024; 37: 457-459. doi: 10.11607/ijp.8445
 17. *Maru K, Dwivedi A, Agarwal J, Vyas A, Jain S, Kulkarni P*: Trends in Selection, Usage, and Techniques of Interocclusal Record Materials among Private Dental Practitioners: A Survey. *Contemp Clin Dent* 2018; 9: 127-132. doi: 10.4103/ccd.ccd_120_18
 18. *Gosai NK, Patel BI, Poonia P, Sutaria B, Trivedi M, Mori S*: Dimensional stability and surface hardness of inter-occlusal recording materials. *Bioinformation* 2024; 20: 344-348. doi: 10.6026/973206300200344
- Zaakceptowano do druku: 19.03.2026 r.
Adres autorów: 02-097 Warszawa, ul. Binińskiego 6,
© Zarząd Główny PTS 2026.