

# Aktualne metody i techniki wyciskowe stosowane w implantoprotetyce – przegląd piśmiennictwa

## Current methods and techniques of implant impressions: A literature review

**Tomasz Niedźwiedzki, Przemysław Gajdus, Adam Piosik, Wiesław Hędzielek**

Katedra i Klinika Protetyki Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik: prof. dr hab. *W. Hędzielek*

---

---

### HASŁA INDEKSOWE:

implantoprotetyka, metody i techniki wyciskowe, wyciski cyfrowe

---

---

---

---

### KEY WORDS:

implantprosthetics, impression methods and techniques, digital impression

---

---

### Streszczenie

*W leczeniu implantoprotetycznym głównym zadaniem wycisku jest trójwymiarowa indeksacja położenia wszczepu względem struktur pola protetycznego, a jego jakość wpływa na optymalne wykonanie pracy protetycznej. Właściwie pobrany wycisk pozwala uniknąć trudności podczas realizacji kolejnych wizyt czy powikłań po oddaniu pracy protetycznej. Na jakość wycisku w implantoprotetyce może wpływać kilka czynników takich jak: metoda wyciskowa, technika wyciskowa, rodzaj masy wyciskowej, digitalizacja wycisku, rodzaj łyżki wyciskowej, oraz liczba i rozmieszczenie implantów. Na podstawie przeglądu piśmiennictwa wybranego z bazy PubMed autorzy przedstawiają najczęściej porównywane kwestie dotyczące wycisków w implantoprotetyce, w tym: dobór transferów do metody łyżki otwartej czy zamkniętej, techniki blokowania transferów lub wyciski bez blokowania, stosowanie wyciskowych mas elastomerowych w tym winylosiloksaneteru, stosowanie wycisków klasycznych czy cyfrowych z „scan markerami”, oraz współzależność dokładności wycisku przy kątowym ułożeniu implantów.*

### Summary

*In implant prosthetics treatment, impression with the ideal indexation of the position of the implants is crucial, and its quality affects the outcomes of the final prosthesis. Taking a good impression allows to avoid difficulties during following visits and to reduce complications after setting final restoration. The quality of implant impression can be affected by several factors, such as impression method, impression technique, impression material, digital impression, type of impression tray or the number and angulation of the implants. Based on the PubMed literature the authors present the most comparable issues concerning implant impressions, such as pick-up and transfer methods with close or open impression tray, accuracy between the splint and non-splint techniques, accuracy of elastomeric impression materials, including vinylsiloxanether, conventional vs. digital impressions with scan body markers and finally accuracies of implant-level impressions for implants with various angular orientation.*

## Wstęp

Jednym z etapów leczenia implantoprotetycznego jest pobranie wycisku. Prowadzący rehabilitację często zostają postawieni przed trudnym wyborem – jaką techniką czy metodą pobrać wycisk, jakiej masy wyciskowej użyć w danym przypadku klinicznym, oraz czy nowe technologie w postaci wycisków cyfrowych umożliwią otrzymanie idealnie dopasowanej pracy protetycznej.

Jakość wycisku bezpośrednio przekłada się na dokładność odzwierciedlenia struktur jamy ustnej na modelu roboczym i wpływa na pasywne dopasowanie odbudowy protetycznej opartej na implantach.<sup>1-4</sup> W przypadku implantoprotetyki, oprócz odwzorowania szczegółów pola protetycznego, głównym zadaniem wycisku jest trójwymiarowa indeksacja położenia implantów względem pozostałych struktur jamy ustnej i przeniesienia zarejestrowanej sytuacji klinicznej na model roboczy.<sup>5,6</sup> Pasywne dopasowanie pracy protetycznej na implantach jest ważne, gdyż biomechanika rekonstrukcji protetycznych na implantach w porównaniu do odbudów na zębach naturalnych jest inna. Związane jest to z sztywnym, ankylotycznym połączeniem implantu z kością i brakiem aparatu zawieszeniowego. Przyzębie zęba w stanie homeostazy posiada więzadła, kolagen, komórki, tkankę łączną a jego wielkość wynosi około 0,2 mm u osób dorosłych. Dzięki obecności naczyń krwionośnych, włókien nerwowych oraz proprioceptorów ozębna potrafi przenosić wrażenia ucisku, co zapobiega nadmiernemu przeciążeniu zęba i chroni go przed ewentualnymi uszkodzeniami.<sup>7-10</sup> W przypadku implantów z powodu braku przyzębia odkształcenia w kości są znacznie większe, co przy braku pasywności prac protetycznych może prowadzić do biologicznych i mechanicznych komplikacji w leczeniu.<sup>11-13</sup> Do najczęściej opisywanych mechanicznych powikłań zalicza się uszkodzenia powierzchni żujących

prac stałych, poluzowanie i uszkodzenia śruby łączącej filar protetyczny lub przykręcaną odbudowę, czy nawet złamanie implantu. Nie bez znaczenia pozostają także biologiczne skutki złego dopasowania prac protetycznych w postaci okołowszczepowych zapaleń tkanek miękkich (periimplant mucositis) i zaawansowanych stanów zapalnych z zanikiem tkanki kostnej (periimplantitis) czy w skrajnych przypadkach utraty wszczepu wraz z całą odbudową protetyczną.<sup>14-18</sup>

Na końcowy efekt leczenia wpływ ma kilka zmiennych technicznych, np.: metoda wytwarzania modelu roboczego, technika wytwarzania metalowej czy ceramicznej suprastruktury i odbudowy ostatecznej, oraz fabryczna jakość dopasowania elementów implantologicznych względem siebie. Z kolei w warunkach klinicznych najważniejszą zmienną pozostaje wycisk i jego jakość.<sup>19-22</sup>

## Cel pracy

Na podstawie przeglądu piśmiennictwa wybranego z bazy PubMed autorzy porównują czynniki mające wpływ na jakość wycisku w implantoprotetyce. Omawianymi zmiennymi są: metoda wyciskowa, technika wyciskowa, rodzaj masy wyciskowej, digitalizacja wycisku, rodzaj łyżki wyciskowej, oraz liczba i rozmieszczenie implantów.

### 1. Metody wyciskowe

Pierwszą metodą wyciskową jest metoda wycisku klasycznego, dwu- lub jednoetapowego, stosowana w przypadku implantów jednoczęściowych oraz w przypadku implantów dwuczęściowych z przykręconymi dedykowanymi łącznikami ostatecznymi. Polega ona na pobraniu wycisku z poziomego łącznika, w analogiczny sposób jak pobiera się wyciski na naturalnym wypreparowanym zębie. Jednak *Kwon* i wsp.<sup>23</sup> opisują, że ta technika jest mniej dokładna niż techniki z transferami wyciskowymi.

Metoda transferowa polega na wykorzystaniu w trakcie wycisku przykręcane do implantu transferu wyciskowego. Ma on za zadanie przedłużyć długą oś implantu i przenieść trójprzestrzenne położenie wszczepu wraz z położeniem połączenia antyrotacyjnego na model roboczy. Wycisk transferowy w zależności od rodzaju zastosowanego przenośnika może być wykonany przy użyciu metody łyżki zamkniętej, metody łyżki otwartej oraz metody hybrydowej tzw.: „snap-on”.

W metodzie łyżki zamkniętej wykorzystuje się transfery o zbieżnym kształcie korpusu, posiadające nacięcie antyrotacyjne definiujące przyszłe położenie transferu w masie wyciskowej. Transfery przykręca się do implantów a wycisk pobiera się z zastosowaniem standardowej lub indywidualnej łyżki wyciskowej. Po związaniu masy wycisk uwalnia się z jamy ustnej, a zamontowane uprzednio transfery pozostające w jamie ustnej odkręca się od implantów. Następnie łączy się je z analogami wszczepów i jednoimiennie wprowadza do związanej masy wyciskowej w pobranym wycisku, po czym odlewa się model roboczy.

W przypadku metody łyżki otwartej wykorzystuje się transfery, które w swoim korpusie posiadają elementy retencyjne (nacięcia, wypustki), umożliwiające zakotwiczenie w masie wyciskowej. W metodzie łyżki otwartej transfer przykręca się do implantu śrubą łączącą, która jest znacząco dłuższa niż śruba kliniczna, gdyż podczas wycisku ma wystawać ponad dno łyżki wyciskowej. Wycisk w tej metodzie pobiera się z zastosowaniem specjalnej standardowej łyżki z regulowanymi okienkami w jej dnie lub z zastosowaniem łyżki indywidualnej czy standardowej z indywidualnie wypreparowanymi otworami na śruby transferowe. Po związaniu masy wyciskowej przed uwolnieniem wycisku z jamy ustnej odkręca się śruby transferowe. Skutkuje to tym, iż transfery w trakcie uwalniania wycisku z jamy ustnej pozostają pograżone w masie wyciskowej. Następnie do transferów

dokręca się analogi implantów i odlewa model roboczy. *Humphries* i wsp.<sup>24</sup> oraz *De La Cruz* i wsp.<sup>25</sup> opisują metodę zamkniętą jako dokładniejszą. Z drugiej strony *Vigolo* i wsp.<sup>26</sup> oraz znaczna większość badaczy wykazuje, że metoda łyżki otwartej jest dokładniejsza<sup>21,23,27-31</sup> a *Wenz* i wsp.<sup>16</sup> stwierdzają, że wycisk pobierany metodą łyżki zamkniętej dwuetapowo nie jest w ogóle zalecany.

Trzecią metodą wyciskową jest metoda hybrydowa („snap-on”), w której jako transferu używa się dwuelementowego przenośnika w postaci łącznika wyciskowego przykręcane do implantu oraz idealnie dopasowanej do niego plastikowej czapeczki. Czapeczka oraz łącznik posiadają antyrotacyjne nacięcia idealnie do siebie dopasowane. Na czas wycisku czapeczkę zakłada się na przykręcony łącznik wyciskowy i pobiera wycisk.<sup>32</sup> Po związaniu masy i uwolnieniu wycisku plastikowa czapeczka pozostaje w masie, a łącznik w jamie ustnej. Po odkręceniu łącznika przykręca się do niego analog i wprowadza jednoimiennie w czapeczkę umieszczoną w wycisku i odlewa model roboczy. *Walker* i wsp.<sup>33</sup> opisują tą metodę jako gorszą od metody transferowej i w praktyce klinicznej mogącą powodować więcej błędów dopasowania struktury protetycznej na implantach. Z drugiej strony *Akca* i *Cehreli*<sup>34</sup> podają, że nie ma znaczących różnic pomiędzy metodą „snap-on” a metodą transferową, dodając, że metoda hybrydowa jest wygodniejsza w użyciu i eliminuje repozycję łącznika po uwolnieniu wycisku. Cytowani autorzy wykazują ponadto, iż nie ma żadnych istotnych różnic w dokładności wycisku pobranego metodą łyżki otwartej i zamkniętej.

## 2. Techniki wyciskowe

W przypadku pobierania wycisku na wielu implantach metodą łyżki otwartej bądź metodą „snap-on” możliwe jest zastosowanie dwóch różnych technik wyciskowych. W pierwszej pozostawia się transfery wyciskowe

bez blokowania ich ze sobą, natomiast w drugiej technice transfery blokuje się ze sobą przy użyciu różnych materiałów. Z założenia blokowanie transferów ma poprawić dokładność wycisku, poprzez zapobieganie przemieszczeniu transferów, ich rotacjom podczas przykręcania analogów oraz w przypadku implantów położonych bardzo blisko siebie w sytuacji braku miejsca na masę wyciskową pomiędzy ich korpusami. Najczęściej stosowanym materiałem służącym do blokowania implantów jest samopolimeryzująca żywica akrylowa do modelowania o minimalnym skurczu.<sup>21,26,28,29,35-40</sup> *Del'Acqua* i wsp.<sup>41</sup> używali również kompozytowych żywic światłoutwardzalnych. Z kolei *Hariharan* i wsp.<sup>42</sup> stosowali także silikony służące do rejestracji zwarcia, które po zblokowaniu wraz z transferami powlekano materiałem adhezyjnym. Dane z literatury wskazują na możliwość nakładania materiału do blokowania bezpośrednio na rusztowanie z nici dentystycznej przewiązanej pomiędzy transferami.<sup>21,28,29,36-39,42,43</sup> Innym sposobem blokowania jest wytworzenie wcześniej spolimeryzowanej poprzeczki z żywicy akrylowej.<sup>26,27,32,36,44-46</sup> lub z żywicy kompozycyjnej<sup>41</sup> i zamocowanie jej do transferów małą ilością świeżej żywicy. Wytworzenie dopasowanej poprzeczki akrylowej wcześniej spolimeryzowanej ma na celu obniżenie skurczu polimeryzacyjnego dużej ilości materiału żywicznego. W badaniach *Cerqueira* i wsp.<sup>47</sup> potwierdzono, iż materiał żywiczny na bazie metakrylanu metylu wykazuje duży mikroskurcz polimeryzacyjny przy dużej ilości materiału. Zalecają oni rozdzielenie poprzeczki na czas wiązania materiału i ponowne ich połączenie z transferami małą ilością materiału. Z kolei *Naconecy* i wsp.<sup>48</sup> jako sztywnych poprzeczek używali metalowych pinów, które następnie blokowali za pomocą żywicy akrylowej do transferów wyciskowych.

Z analizy literatury tematu wynika, że jest to najczęściej badany i porównywany aspekt

z dziedziny wycisków na implantach, a zdania są podzielone. Tylko kilku badaczy wykazało wyższość braku blokowania implantów nad blokowaniem.<sup>43</sup> *Del'Acqua* i wsp.<sup>21</sup> wykazali, że najdokładniejszą metodą wyciskową jest metoda łyżki otwartej z zastosowaniem transferów typu *square* bez ich blokowania. Również *Assuncao* i wsp.<sup>39</sup> wykazali wyższość techniki bez blokowania implantów, lecz badali oni implanty rozmieszczone pod kątem 25° do płaszczyzny. Znacznie większa liczba prac opisuje blokowanie implantów jako technikę dokładniejszą.<sup>22,26,36,40,49,50</sup> *Papasparyidakos* i wsp.<sup>51</sup> wykazali, iż blokowanie implantów pozwoliło na wygenerowanie dokładniejszego modelu zarówno w osi X i Y, jak i w całościowym porównaniu 3D, co potwierdzili badaniami *in vivo*. Z kolei *Naconecy* i wsp.<sup>48</sup> wykazali wyższość techniki blokowania zarówno nad implantami nieblokowanymi, jak i nad metodą łyżki zamkniętej. Dodatkowo *Vigolo* i wsp.<sup>52</sup> porównali blokowanie implantów z mechanicznie (piaskowane) i chemicznie (pokryte preparatami adhezyjnymi) przygotowanymi transferami w celu poprawienia ich właściwości adhezyjnych do masy wyciskowej bez blokowania. Badania te wykazały wyższość techniki blokowania implantów nad techniką bez blokowania zarówno z transferami fabrycznymi, jak i transferami o modyfikowanej powierzchni.

Część autorów przytaczanych w przeglądzie literatury wykazuje jednak, iż nie ma znaczących różnic pomiędzy technikami z blokowaniem i bez blokowania implantów.<sup>21,24,27,28,32,38,42,53-55</sup> *Assuncao* i wsp.<sup>56</sup> dowiedli ponadto, iż nie ma różnic w blokowaniu transferów żywicą akrylową samopolimeryzującą, żywicą światłoutwardzalną oraz wcześniej dostosowaną metalową belką łączącą implanty. Także *Assif* i wsp.<sup>57</sup> wykazali, że nie ma różnic w jakości wycisków pomiędzy materiałami blokującymi transfery chemicznie czy dualnie. Ponadto stwierdzili oni, iż w przypadku bezzębia gips wyciskowy powinien być materiałem z wyboru

do blokowania transferów i jako materiał wyciskowy.

### 3. Dobór masy wyciskowej

Kolejnym aspektem pojawiającym się podczas rekonstrukcji implantoprotetycznej jest wybór odpowiedniej masy wyciskowej. W przytoczonym piśmiennictwie badano zastosowanie takich mas jak: silikony kondensacyjne, silikony addycyjne, polietery, polisulfidy, hydrokoloidy czy gips wyciskowy.<sup>16,26-29,32,34,39,42,45,51,53,58-65</sup> Z przeprowadzonych badań wynika, iż masami z wyboru do wycisków na implantach powinny być masy polieteryowe bądź masy poliwinylsiloksanowe a dokładność wycisków z tymi materiałami była najczęściej porównywana. Lee i wsp.<sup>59</sup> wykazali, że wycisk masą polieteryową w przypadku implantów położonych 4 mm poddłużowo wykazuje mniejszą dokładność niż wycisk masą poliwinylsiloksanową. Sorrentino i wsp.<sup>58</sup> dowiedli, iż kątowe ułożenie wszczepów negatywnie wpływa na dokładność wycisków ale użycie materiałów poliwinylsiloksanowych skutkuje otrzymaniem dokładniejszych modeli gipsowych niż w przypadku użycia mas polieteryowych. Z kolei w przypadku implantów rozmieszczonych równolegle wyciski przeprowadzane z wykorzystaniem standardowej długości elementów transferowych wykazały, iż masa polieteryowa jest dokładniejsza. Z drugiej strony Del'Acqua i wsp.<sup>60</sup> badali dokładność metod wyciskowych i porównywali masy wyciskowe w przypadku modelu bezzębnej żuchwy. Porównanie dokładności przeprowadzono, sprawdzając dopasowanie metalowej belki na modelach gipsowych. Według tych badań masa polieteryowa była wyraźnie dokładniejsza niż masa poliwinylsiloksanowa wykorzystana w badaniach. Z kolei Aguilar i wsp.<sup>62</sup> wykazali, że nie ma istotnych różnic dokładności pomiędzy materiałami poliwinylsiloksanowymi a masami polieteryowymi, jeśli używa się metody łyżki otwartej, a masy są mieszane

mieszalnikami automatycznymi.

Jednym z najnowszych materiałów wyciskowych dedykowanych do implantoprotetyki jest winylosiloksaneter wprowadzony na rynek w 2009 r. (Identium, Kettenbach, Germany). Producent podaje, że dzięki połączeniu masy polieteryowej z masą poliwinylsiloksanową materiał charakteryzuje się większą precyzją, hydrofilnością i dobrym zapływaniami, przy jednoczesnym zwiększeniu swojej twardości i właściwości sprężystych po związaniu. Enkling i wsp.<sup>61</sup> wykazali, że masa typu winylosiloksaneter charakteryzuje się nieco lepszym odzwierciedleniem poziomym niż masa polieteryowa.

### 4. Digitalizacja wycisku – wyciski cyfrowe

W dobie rozwijającej się cyfryzacji w stomatologii, również w implantoprotetyce pojawiły się nowe pomysły zastosowania tych technologii. Dzięki digitalizacji możliwym stało się uzyskanie cyfrowych wycisków wewnątrzustnych. Do skanowania struktur jamy ustnej wykorzystuje się skanery, kamery lub aparaty cyfrowe. Następnie przy zastosowaniu technologii CAD/CAM możliwym jest wytworzenie zarówno stereolitograficznego modelu roboczego - poprzez drukowanie drukarką 3D, jak i wirtualne zaprojektowanie oraz wykonanie indywidualnego łącznika protetycznego czy ostatecznej odbudowy protetycznej.

W przypadku implantoprotetyki początkowo możliwym było skanowanie implantów tylko z poziomu gotowego łącznika protetycznego, do którego modelowano następnie koronę protetyczną w systemie CAD/CAM. Obecnie do użytku wprowadzono specjalnie zaprojektowane wskaźnikowe śruby gojące („scan markery”), które po zeskanowaniu i przetworzeniu danych w oprogramowaniu, dzięki swojej konstrukcji określają trójwymiarową pozycję wszczepu. Istotnym problemem w pracy z skanerem optycznym jest metaliczny odbłask elementów transferowych oraz

elementy wielokątowe zawarte wewnątrz implantu. Rozwiązaniem tego problemu są kodowane śruby gojące oraz specjalne łączniki z tworzywa przeznaczone do skanowania. Zarówno Ramsey i wsp.<sup>66</sup> jak i Östman<sup>67</sup> dokładnie opisali przypadki klinicznego zastosowania technologii z wykorzystaniem skanera LAVA C.O.S. (3M ESPE) i kodowanej śruby gojącej BellaTek Encode (Biomet 3i). Dotychczas opublikowano kilka prac porównujących metody klasyczne i cyfrowe. Wszystkie badania przeprowadzono *in vitro*. Eliasson i wsp.<sup>68</sup> do badania użyli specjalnych śrub gojących z systemu Encode (Biomet 3i), które skanowali skanerem stołowym (3shape). Wyniki tych badań wykazały, że techniki cyfrowe są mniej dokładne od technik klasycznych. Także Stimmelmayer i wsp.<sup>27</sup> porównywali wyciski klasyczne i cyfrowe z zastosowaniem skanera cyfrowego. Badacze ci także uważają, że wyciski klasyczne nadal powinny być wyciskami wykonywanymi z wyboru i że są one bardziej precyzyjne. Lee i Gallucci<sup>69</sup> przeprowadzili badania z wykorzystaniem skanera iTero Element (Align Technology). Porównali wyciski cyfrowe z wyciskami klasycznymi, które były przeprowadzone przez grupę studentów. Z badań tych wynika, że technika cyfrowego wycisku jest łatwiejsza do przeprowadzenia, wymaga mniejszego nakładu czasu i pracy. Możliwe jest także powtórzenie części badania bez konieczności poprawiania całego wycisku. Autorzy podkreślają również, iż przy pobieraniu wycisków metodą klasyczną koniecznym jest posiadanie dużego doświadczenia, co w przypadku wycisków cyfrowych nie było wymagane.

### 5. Rodzaj łyżki wyciskowej

W implantoprotetycznych procedurach wyciskowych możliwym jest wykorzystanie wszelkich typów łyżek wyciskowych, poczynając od standardowych perforowanych łyżek metalowych, plastikowych oraz miękkich łyżek na oba łuki jednocześnie, po łyżki indywidualne

czy dedykowane do wycisków z transferami łyżki z regulowanymi okienkami w jej dnie. Burns i wsp.<sup>70</sup> wykazali, iż wyciski pobrane za pomocą sztywnej łyżki indywidualnej są znacząco dokładniejsze niż pobrane z wykorzystaniem standardowych łyżek plastikowych (polikarboidowych). Özkan i wsp.<sup>15</sup> podkreślają, że łyżka indywidualna z żywicy światłoutwardzalnej w porównaniu do łyżki z tworzywa akrylowego ma większą stabilność przestrzenną, a jej wykonanie jest ponadto mniej czasochłonne. Z kolei Del'Acqua i wsp.<sup>71</sup> porównywali wyciski pobierane metodą łyżki zamkniętej oraz łyżki otwartej, używając dwóch rodzajów łyżek standardowych – metalowych i plastikowych. W badaniach zarówno w metodzie zamkniętej jak i otwartej otrzymano lepsze wyniki dla łyżki metalowej.

### 6. Liczba i rozmieszczenie implantów

Równoległe oraz symetryczne wprowadzenie implantów nie zawsze jest możliwe w danym przypadku klinicznym. Na rozmieszczenie implantów mają wpływ różne czynniki, poczynając od indywidualnych cech anatomicznych kości wyrostka pacjenta, poprzez liczbę i rozmieszczenie pozostałych zębów i ich korzeni, aż do umiejscowienia struktur anatomicznych, jak otwór bródkowy, kanał nerwu żuchwowego czy zatoka szczękowa w szczęce. Często w celu uniknięcia dodatkowych i obciążających pacjenta zabiegów chirurgicznych, jak podniesienie dna zatoki szczękowej, rozszczepienie bądź przeszczep wyrostka zębodołowego czy lateralizacja nerwu zębodołowego dolnego, chirurg kompromisowo wprowadza implanty kątowno, omijając w/w struktury anatomiczne. Z założenia fizyki, właściwości lepkością mas wyciskowych pod względem dokładności klasyfikują wyciski pobrane na implantach rozmieszczonych równoległe na wyższym miejscu niż na implantach rozmieszczonych kątowno, gdyż w trakcie uwalniania wycisku dochodzi do mniejszego napięcia wewnętrznego

w masie wyciskowej, a co za tym idzie – do braku trwałego odkształcenia masy i przekłamanie w wycisku.

*Jang* i wsp.<sup>72</sup> wykazali, że w przypadku dwóch implantów rozmieszczonych kątowno względem siebie, dopiero ich rozmieszczenie pod kątem większym niż 20° znacząco wpływa na obniżenie dokładności wycisku. Także *Rutkunas* i wsp.<sup>73</sup> dowiedli, że przy dwóch implantach wzrost kątowności znacząco wpływa na obniżenie dokładności wycisku i wykazali, że przy kącie 25° występują znaczące różnice w jego dokładności. Do podobnych wniosków doszli także *Filho* i wsp.<sup>36</sup> oraz *Assuncao* i wsp.,<sup>74</sup> którzy porównywali nachylenie jednego implantu względem drugiego pod kątem 25° i stwierdzili, że większe niedokładności powstają właśnie przy implancie nachylonym. *Sorrentino* i wsp.<sup>58</sup> zbadali kątowne nachylenie implantów względem siebie oraz wyrostka zębodołowego – przy łącznym kącie nachylenia 10° wykazali, że istniejące podcienia negatywnie wpływają na precyzję położenia analogu implantu, a kątowne rozmieszczenie implantów powoduje niekorzystne naprężenia w masie wyciskowej związane z koniecznością użycia większej siły w trakcie uwalniania wycisku. Z drugiej strony inni autorzy wykazali, iż mniej zaznaczona nierównoległość w położeniu implantów nie ma wpływu na dokładność wycisków.<sup>30,54,75</sup> Ponadto *Conrad* i wsp.<sup>76</sup> wykazali, że zarówno metoda wyciskowa jak i kątowność położenia implantów nie mają wpływu na dokładność wycisku przy nierównoległości wszczepów rzędu 5°, 10° i 15°. Badania przeprowadzono z poziomu implantu z zewnętrznym połączeniem hexagonalnym.

## Podsumowanie

W leczeniu implantoprotetycznym pobranie wycisku jest niezbędne a jego jakość wpływa na optymalne wykonanie pracy protetycznej. Dobry wycisk pozwala uniknąć trudności

podczas realizacji kolejnych wizyt czy powikłań po oddaniu pracy protetycznej. Właściwa indeksacja położenia implantów i rzeczywiste odwzorowanie pola protetycznego przyczyniają się do długoterminowego utrzymania odbudowy protetycznej.

## Piśmiennictwo

1. *Jemt T, Book K*: Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11, 5: 620-625.
2. *Sahin S, Cehreli MC*: The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: current status. *Implant Dent* 2001; 10, 2: 85-92.
3. *Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C*: The accuracy of implant impressions: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2008; 100, 4: 285-291.
4. *Kan JY, Rungcharassaeng K, Bohsali K, Goodacre CJ, Lang BR*: Clinical methods for evaluating implant framework fit. *J Prosthet Dent* 1999; 81, 1: 7-13.
5. *Gracis S, Michalakis K, Vigolo P, Vult von Steyern P, Zwahlen M, Sailer I*: Internal vs. external connections for abutments/reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23, Suppl 6: 202-216.
6. *Chee W, Jivraj S*: Impression techniques for implant dentistry. *Br Dent J* 2006; 201, 7: 429-432.
7. *Michalakis KX, Calvani P, Hirayama H*: Biomechanical considerations ontooth-implant supported fixed partial dentures. *J Dent Biomech* 2012; 3: 1758736012462025.
8. *Carranza FA*: Glickman's clinical periodontology; PA: W.B. Saunders: Philadelphia, 1990, 39-40.
9. *Qian L, Todo M, Morita Y, Matsushita Y, Koyano K*: Deformation analysis of the periodontium considering the viscoelasticity of the periodontal ligament. *Dent Mater* 2009; 25,

- 10: 1285-1292.
10. *Lin JD, Özcoban H, Greene JP, Jang AT, Djomehri SI, Fahey KP, Hunter LL, Schneider GA, Ho SP*: Biomechanics of a bone-periodontal ligament-tooth fibrous joint. *J Biomech* 2013; 46, 3: 443-449.
  11. *Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP, Gallucci GO*: A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27, 1: 102-110.
  12. *Berglundh T, Persson L, Klinge B*: A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 2002; 29, Suppl 3: 197-212; discussion 232-233.
  13. *Abduo J, Bennani V, Waddell N, Lyons K, Swain M*: Assessing the fit of implant fixed prostheses: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25, 3: 506-515.
  14. *Eckert SE, Meraw SJ, Cal E, Ow RK*: Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15, 5: 662-667.
  15. *Özkan Y, Özcan M, Akalin F, Kulak-Özkan Y*: Evaluation of the methods used for impression making for different implant systems in prosthetic dentistry. *Ciência Odontológica Brasileira*, 2006, 21-33.
  16. *Wenz HJ, Hertrampf K*: Accuracy of impressions and casts using different implant impression techniques in a multi-implant system with an internal hex connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23, 1: 39-47.
  17. *Madhan R, Nayar S, Annapoorani H*: Comparative evaluation of accuracy of six different implant impression techniques: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Society* 2006, 185-189.
  18. *Albrektsson T, Donos N*: Working Group 1. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 Suppl 6: 63-65.
  19. *Jemt T*: Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual check-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6, 3: 270-276.
  20. *Ma T, Nicholls JJ, Rubenstein JE*: Tolerance measurements of various implant components. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12, 3: 371-375.
  21. *Del'Acqua MA, Arioli-Filho JN, Compagnoni MA, Mollo F de A Jr*: Accuracy of impression and pouring techniques for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23, 2: 226-236.
  22. *Assif D, Marshak B, Schmidt A*: Accuracy of implant impression techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11, 2: 216-222.
  23. *Kwon JH, Son YH, Han CH, Kim S*: Accuracy of implant impressions without impression copings: a three-dimensional analysis. *J Prosthet Dent* 2011; 105, 6: 367-373.
  24. *Humphries RM, Yaman P, Bloem TJ*: The accuracy of implant master casts constructed from transfer impressions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5, 4: 331-336.
  25. *De La Cruz JE, Funkenbusch PD, Ercoli C, Moss ME, Graser GN, Tallents RH*: Verification jig for implant-supported prostheses: A comparison of standard impressions with verification jigs made of different materials. *J Prosthet Dent* 2002; 88, 3: 329-336.
  26. *Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G*: Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. *J Prosthet Dent* 2003; 89, 2: 186-192.
  27. *Stimmelmayer M, Erdelt K, Güth JF, Happe A, Beuer F*: Evaluation of impression accuracy for a four-implant mandibular model--a digital approach. *Clin Oral Investig* 2012; 16, 4: 1137-1142.



28. Lee YJ, Heo SJ, Koak JY, Kim SK: Accuracy of different impression techniques for internal-connection implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24, 5: 823-830.
29. Assuncao WG, Filho HG, Zaniquelli O: Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Implant Dent* 2004; 13, 4: 358-366.
30. Jo SH, Kim KI, Seo JM, Song KY, Park JM, Ahn SG: Effect of impression coping and implant angulation on the accuracy of implant impressions: an in vitro study. *J Adv Prosthodont* 2010; 2, 4: 128-133.
31. Carr AB: Comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6, 4: 448-455.
32. Chang WG, Vahidi F, Bae KH, Lim BS: Accuracy of three implant impression techniques with different impression materials and stones. *Int J Prosthodont* 2012; 25, 1: 44-47.
33. Walker MP, Ries D, Borello B: Implant cast accuracy as a function of impression techniques and impression material viscosity. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23, 4: 669-674.
34. Akça K, Cehreli MC: Accuracy of 2 impression techniques for ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19, 4: 517-523.
35. Lahori M, Mahesh L, Nagrath R, Singh S: An Evaluation of the Accuracy of Multiple Implant Impression Techniques: An in Vitro Study. *J Imp & Adv Clin Dentistry*, 2012, 57-69.
36. Filho HG, Mazaro JV, Vedovatto E, Assunção WG, dos Santos PH: Accuracy of impression techniques for implants. Part 2 – comparison of splinting techniques. *J Prosthodont* 2009; 18, 2: 172-176.
37. Papaspyridakos P, Lal K, White GS, Weber HP, Gallucci GO: Effect of splinted and non-splinted impression techniques on the accuracy of fit of fixed implant prostheses in edentulous patients: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26, 6: 1267-1272.
38. Kim S, Nicholls JI, Han CH, Lee KW: Displacement of implant components from impressions to definitive casts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21, 5: 747-755.
39. Assunção WG, Cardoso A, Gomes EA, Tabata LF, dos Santos PH: Accuracy of impression techniques for implants. Part 1 – Influence of transfer copings surfaceabrasion. *J Prosthodont* 2008; 17, 8: 641-647.
40. Del Acqua MA, Chavez AM, Castanharo SM, Compagnoni MA, Mollo Fde A Jr: The effect of splint material rigidity in implant impression techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25, 6: 1153-1158.
41. Del'Acqua MA, Chávez AM, Compagnoni MA, Molo Fde A Jr: Accuracy of impression techniques for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25, 4: 715-721.
42. Hariharan R, Shankar C, Rajan M, Baig MR, Azhagarasan NS: Evaluation of accuracy of multiple dental implant impressions using various splinting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25, 1: 38-44.
43. Burawi G, Houston F, Byrne D, Claffey N: A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. *J Prosthet Dent* 1997; 77, 1: 68-75.
44. Chang BM, Wright RF: A solid bar splint for open-tray implant impression technique. *J Prosthet Dent* 2006; 96, 2: 143-144.
45. Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G: An evaluation of impression techniques for multiple internal connection implant prostheses. *J Prosthet Dent* 2004; 92, 5: 470-476.
46. Dumbriague HB, Gurun DC, Javid NS: Prefabricated acrylic resin bars for splinting implant transfer copings. *J Prosthet Dent* 2000; 84, 1: 108-110.
47. Cerqueira NM, Ozcan M, Gonçalves M, da Rocha DM, Vasconcellos DK, Bottino MA,

- Yener-Salihoğlu E*: A strain gauge analysis of microstrain induced by various splinting methods and acrylic resin types for implant impressions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27, 2: 341-345.
48. *Naconecy MM, Teixeira ER, Shinkai RS, Frasca LC, Cervieri A*: Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19, 2: 192-198.
  49. *Cabral LM, Guedes CG*: Comparative analysis of 4 impression techniques for implants. *Implant dentistry*, 2007, 187-194.
  50. *Wong KM*: Impression technique for implant dentistry. *Implants*, 2012, 17-20.
  51. *Papaspyridakos P, Benic GI, Hogsett VL, White GS, Lal K, Gallucci GO*: Accuracy of implant casts generated with splinted and non-splinted impression techniques for edentulous patients: an optical scanning study. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23, 6: 676-681.
  52. *Vigolo P, Millstein PL*. Evaluation of master cast techniques for multiple abutment implant prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8, 4: 439-446.
  53. *Ferreira VF, Barboza EP, Gouvêa CV, Bianchini GM, Mussallem F, Carvalho WR*: Comparative study of the polyvinyl siloxane technique with resin-splinted transfer copings used for multiple implant abutment impressions. *Implant Dent* 2012; 21, 1: 72-76.
  54. *Choi JH, Lim YJ, Yim SH, Kim CW*: Evaluation of the accuracy of implant-level impression techniques for internal-connection implant prostheses in parallel and divergent models. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22, 5: 761-768.
  55. *Herbst D, Nel JC, Driessen CH, Becker PJ*: Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. *J Prosthet Dent* 2000; 83, 5: 555-561.
  56. *Assunção WG, Tabata LF, Cardoso A, Rocha EP, Gomes EA*: Prosthetic transfer impression accuracy evaluation for osseointegrated implants. *Implant Dent* 2008; 17, 3: 248-256.
  57. *Assif D, Nissan J, Varsano I, Singer A*: Accuracy of implant impression splinted techniques: effect of splinting material. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14, 6: 885-888.
  58. *Sorrentino R, Gherlone EF, Calesini G, Zarone F*: Effect of implant angulation, connection length, and impression material on the dimensional accuracy of implant impressions: an in vitro comparative study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010; 12, Suppl 1: e63-76.
  59. *Lee H, Ercoli C, Funkenbusch PD, Feng C*: Effect of subgingival depth of implant placement on the dimensional accuracy of the implant impression: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 2008; 99, 2: 107-113.
  60. *Del'Acqua MA, Chávez AM, Amaral AL, Compagnoni MA, Mollo F de A Jr*: Comparison of impression techniques and materials for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25, 4: 771-776.
  61. *Enkling N, Bayer S, Jöhren P, Mericske-Stern R*: Vinyl siloxano ether: a new impression material. Clinical study of implant impressions with vinylsiloxanoether vs polyether materials. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14, 1: 144-151.
  62. *Aguilar ML, Elias A, Vizcarrondo CE, Psoter WJ*: Analysis of three-dimensional distortion of two impression materials in the transfer of dental implants. *J Prosthet Dent* 2010; 103, 4: 202-209.
  63. *Lorenzoni M, Pertl C, Penkner K, Polansky R, Sedaj B, Wegscheider WA*: Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit-2 system. *J Oral Rehabil* 2000; 27, 7: 629-638.
  64. *Rashidan N, Alikhasi M, Samadzadeh S, Beyabanaki E, Kharazifard MJ*: Accuracy of implant impressions with different impression coping types and shapes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14, 2: 218-225.

65. Seyedan K, Sazegara H, Kalalipour M, Alavi K: Dimensional accuracy of polyether and Poly Vinyl Siloxane materials for different implant impression technique. *Res J App Sciences*, 2008, 257-263.
66. Ramsey CD, Ritter RG: Utilization of digital technologies for fabrication of definitive implant-supported restorations. *J Esthet Restor Dent* 2012; 24, 5: 299-399.
67. Östman P-O: Using Digital Technologies for Replecement of a Maxillary Central Incisor. *Eye On Biomet3i* 2012; 7, 1: 8-11.
68. Eliasson A, Ortorp A: The accuracy of an implant impression technique using digitally coded healing abutments. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14, Suppl 1: e30-8.
69. Lee SJ, Gallucci GO: Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24, 1: 111-115.
70. Burns J, Palmer R, Howe L, Wilson R: Accuracy of open tray implant impressions: an in vitro comparison of stock versus custom trays. *J Prosthet Dent* 2003; 89, 3: 250-255.
71. Del'acqua MA, de Avila ÉD, Amaral ÁL, Pinelli LA, de Assis Mollo F Jr: Comparison of the accuracy of plastic and metal stock trays for implant impressions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27, 3: 544-550.
72. Jang HK, Kim S, Shim JS, Lee KW, Moon HS: Accuracy of impressions for internal-connection implant prostheses with various divergent angles. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26, 5: 1011-1015.
73. Rutkunas V, Sveikata K, Savickas R: Effects of implant angulation, material selection, and impression technique on impression accuracy: a preliminary laboratory study. *Int J Prosthodont* 2012; 25, 5: 512-515.
74. Assunção WG, Britto RC, Ricardo Barão VA, Delben JA, dos Santos PH. Evaluation of impression accuracy for implant at various angulations. *Implant Dent* 2010; 19, 2: 167-174. doi: 10.1097/ID.0b013e3181cd715f.
75. Carr AB. Comparison of impression techniques for a two-implant 15-degree divergent model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7, 4: 468-475.
76. Conrad HJ, Pesun IJ, DeLong R, Hodges JS: Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *J Prosthet Dent* 2007; 97 6: 349-356.

Zaakceptowano do druku: 22.11.2015 r.

Adres autorów: 60-812 Poznań, ul. Bukowska 70.

© Zarząd Główny PTS 2015.