Precyzyjne elementy retencyjne stosowane w leczeniu protetycznym: zasuwy, rygle, zatrzaski, korony teleskopowe i zespolenia kładkowe – przegląd piśmiennictwa

Precision attachments used in prosthetic treatment: locks, bolts, ball attachments, telescopic crowns, bars – review of literature

Anna Szarek, Krzysztof Gronkiewicz

Katedra Protetyki Stomatologicznej, Instytut Stomatologii CMUJ

Kierownik: dr hab. n. med. Małgorzata Pihut

HASŁA INDEKSOWE:

precyzyjne elementy retencyjne, zatrzaski, zasuwy, belki, rygle, korony teleskopowe

KEY WORDS:

precision attachments, ball attachments, lock, bar, bolt, telescopic crown

Streszczenie

Celem pracy jest przedstawienie wybranych systemów zakotwiczeń bezklamrowych stosowanych w leczeniu protetycznym z zastosowaniem protez ruchomych, na podstawie przeglądu piśmiennictwa. Zaprezentowano krótką charakterystykę najczęściej stosowanych precyzyjnych elementów retencyjnych, takich jak zasuwy, rygle, zatrzaski, korony teleskopowe i zespolenia kładkowe oraz ich wykonawstwo laboratoryjne. Omówiono wady i zalety poszczególnych rozwiązań. Przedstawiono wskazania do zastosowania poszczególnych systemów. Podkreślono znaczną poprawę retencji i estetyki uzupełnień protetycznych opartych na systemach zakotwiczenia bezklamrowego.

Summary

The aim of this article is to present, on the bases of literature review, different types of precision attachments used in prosthetic treatment with removable dentures. The paper briefly describes characteristics, advantages, disadvantages, laboratory work and indications of the most popular elements such as: lock, ball attachments, telescopic crown. Significant improvement of aesthetics and retention of prostheses using clasless anchorage systems has been demonstrated.

Leczenie protetyczne z zastosowaniem protez szkieletowych uważane jest za najbardziej racjonalne postępowanie w przypadku, gdy wskazane jest stosowanie protez ruchomych. Zredukowana płyta i przenoszenie sił żucia na kość przez ozębną zębów filarowych oraz błonę śluzową, umożliwiając skuteczną rehabilitację jamy ustnej. Wzrastające wymagania pacjentów pod względem estetyki i wydolności żucia powodują, że coraz częściej stosowane są precyzyjne systemy retencyjne, które umożliwiają jednocześnie działanie utrzymujące i podpierające protezę bez zastosowania widocznych klamer. Najpopularniejsze tego typu rozwiązania to zasuwy, zamki (rygle), zatraski, teleskopy oraz protezy wsparte na zespoleniach kładkowych (ryc. 1).^{1,2}

Podstawą działania precyzyjnych elementów jest układ matryca–patryca. Wklęsła powierzchnia to matryca, a wypukła – patryca. Wytwarzana między nimi siła tarcia utrzymująca protezę, zależna jest od powierzchni kontaktu i twardości oraz elastyczności materiału. Planując i projektując te elementy należy zwrócić uwagę na jakość i rozmieszczenie zachowanych zębów filarowych oraz kondycję ich przyzębia, ponieważ zastosowanie zasuwy i zatrasków wiąże się z koniecznością szlifowania zębów pod korony protetyczne, do których dołączone są elementy zaczepów. Zęby te powinny mieć wysoką koronę anatomiczną ustawioną w osi wyrostka zębodołowego i być mocno osadzone w zębodole. Najkorzystniejsze relacje przestrzenne to braki międzyzębowe, ponieważ wówczas można oszlifować tylko zęby ograniczające braki, natomiast w przypadku braków skrzydłowych konieczne jest zablokowanie przynajmniej dwóch zębów.^{3,4} Precyzyjne elementy retencyjne można podzielić na wewnątrzkoronowe, zewnątrzkoronowe lub międzykoronowe (ryc. 2, 3). Umocowania wewnątrzkoronowe (matryca na zębie filarowym, patryca w protezie), ze względu na konieczność znacznego oszlifowania zęba, są

stosowane rzadziej i głównie w zębach zaopatrzonych we wkłady koronowo-korzeniowe. Do ich zalet w porównaniu do zakotwieżeń zewnątrzkoronowych, zalicza się przenoszenie sił żucia wzdłuż długiej osi zęba oraz ochronę tkanek przyzębia ze względu na brak wystających elementów retencyjnych, co ułatwia zachowanie odpowiedniej higieny. Znacznie częściej jednak stosowane są zaczepy zewnątrzkoronowe (matryca w protezie, patryca na zębie), gdzie punkt przyłożenia siły leży w pewnym oddaleniu od długiej osi zęba, co może niestety powodować jego rozchwianie i sprzyja zapalnym rozrostom błony śluzowej ze względu na utrudnione oczyszczanie tej okolicy.⁵ Elementy międzykoronowe (interlocki) umieszczone są między zespolonymi koronami i pełnią funkcję stabilizacyjną (najczęściej stosowane są przy brakach skrzydłowych). Matryce interlocków zazwyczaj umieszczane są na językowej lub podniebiennej powierzchni frezowanej korony protetycznej, natomiast patrycę stanowi część protezy szkieletowej i łączy się z ramieniem stabilizującym lub łącznikiem mniejszym.

Zaczepy montowane są zawsze pod kontrolą paralelometru i mogą być wykonane fabrycznie w całości z metalu (precyzyjne) lub mieć początkowo formy z tworzywa sztucznego, przyklejane do woskowego modelu korony i protezy, a następnie odlewane z metalu (semiprecyzyjne np. firmy Servo Dental). Użycie formy z tworzywa pozwala uniknąć spawania, dzięki czemu zmniejsza się prawdopodobieństwo wystąpienia reakcji alergicznej, związanej z obecnością wielu metali w jamie ustnej. Z drugiej strony wykonawstwo laboratoryjne zaczepów półprecyzyjnych jest obciążone większą niedokładnością, co może wpływać negatywnie na końcowy efekt. Na retencję wpływa też materiał, z którego wykonane są elementy retencyjne. *Gozneli* i wsp. przeprowadzili badania na czterech systemach (zatrask, zasuwa zewnątrzkoronowa, zasuwa wewnątrzkoronowa i zatrask z matrycą przymocowaną

Ryc. 1. Zasuwa i zespolenie kładkowe.

Ryc. 2. Proteza na zasuwach, widok od strony powierzchni żującej.

Ryc. 3. Proteza na zasuwach z koronami protetycznymi, widok od strony dośluzówkowej.

Ryc. 4. Zasuwy otwarte.

do zęba) biorąc pod uwagę takie czynniki jak: stop (szlachetny, nieszlachetny) oraz czy były to elementy precyzyjne czy semiprecyzyjne. Największą siłę retencji początkowo miała zasuwa wewnątrzkoronowa, natomiast po 1000 cyklów używania elementów największą retencję wykazywał zatrask z matrycą przymocowaną do zęba. Z badań wynika także, że elementy z metali szlachetnych wykazują większą retencję niż te z metali nieszlachetnych, a elementy precyzyjne zapewniają lepsze utrzymanie niż semiprecyzyjne.⁶ Z własnych obserwacji można jednak zauważyć, że zatraski kulkowe ulegają szybszemu zużyciu w porównaniu do zasuw, szczególnie gdy wykonane są ze stopu szlachetnego.

Bezklamrowe elementy retencyjne można także podzielić na sztywne i półsztywne (sprężyste). W przypadku elementów sztywnych (np. zasuw, korony teleskopowe) między patrycą a matrycą możliwy jest wyłącznie ruch równoległy do toru wprowadzania protezy – siły przenoszone są głównie na zęby filarowe. Elementy sprężyste (np. zatraski kulkowe) umożliwiają niewielki ruch protezy w kierunkach pionowym, przednio-tylnym lub obrotowym, przez co część sił żucia przenoszona jest także na błonę śluzową, co odciąża zęby filarowe, ale powoduje większy zanik podłoża protetycznego.

Celem pracy jest przedstawienie wybranych systemów zakotwiczeń bezklamrowych,

Ryc. 5. Wymienny element retencyjny.

Ryc. 6. Zasuwa, frezowane podparcie i interlock.

Ryc. 7. Rygiel z protezą.

Ryc. 8. Rygiel.

stosowanych w leczeniu protetycznym z zastosowaniem protez ruchomych.

Zasuwa składa się z równoległych do siebie elementów tj. szyny (najczęściej o kształcie walca, umocowana do korony) i odpowiadającego jej rowka w protezie. Może ona pełnić wyłącznie funkcję stabilizującą (zasuwa otwarta, osiadająca), w przypadku gdy w zasuwie nie ma kontaktu pomiędzy górnym brzegiem patrycy a protezą (ryc. 4). W sytuacji, gdy istnieje kontakt pomiędzy górną częścią protezy a patrycą dodatkowo uzyskuje ona funkcję podpierającą zewnątrzkoronowo (niekorzystną z biomechanicznego punktu widzenia). Budowa tego bezklamrowego elementu retencyjnego warunkuje jednolity i równoległy tor wprowadzania

protezy, co powoduje równomierne obciążenie podłoża śluzówkowo-okostnowego o niewielkiej sile i obciążenie zębów filarów zbliżone do wartości fizjologicznych. Jest to korzystne, ponieważ ogranicza ruchy uzupełnienia protetycznego w innych kierunkach niż pionowy.⁷ Zasuwy oferuje np. firma Servo Dental i ZL MICRODENT. W wyniku kontaktu matrycy z patrycą dochodzi z czasem do ścierania i „wyrabiania się” metalu, co pogarsza utrzymanie protezy. Aby temu zapobiec stosuje się wymienne wkłady plastikowe wprowadzane do metalowego łoża matrycy, które dodatkowo w pewnym stopniu amortyzują siły żucia działające na zęby filarowe. Plastikowe matrycowe wkłady mogą zapewniać różną siłę utrzymania

patrycy (retencji), co najczęściej jest kodowane przez producentów przez odmienne kolory wkładów. Firma Bredent oferuje trzy kolory: zielony (4N – lekkie utrzymanie), żółty (6N – średnie utrzymanie) i czerwony (8N – silne utrzymanie), natomiast w przypadku Rhein83 istnieje 9 rodzajów matryc (np. białe – retencja standardowa o sile trzymania w gramach 1200-1300, złote – lekko elastyczne o silne trzymania 450-500) Zaleca się wymianę tych elementów co 1 rok (ryc. 5).⁸ W niektórych przypadkach, gdy matryca jest metalowa, występują zasuwy z możliwością aktywacji, w których przy pomocy specjalnego narzędzia można poszerzyć patrycę i tym samym zwiększyć siłę tarcia (np. Mc Collum, Stern). Zasuwy poleca się w przypadku uzupełniania niewielkich braków międzyzębowych, gdy zęby ograniczające brak zębowy wymagają pokrycia koronami, a jednocześnie są one silnie osadzone w zębodole i mają zdrowe przyzębie. Rozległe braki międzyzębowe i skrzydłowe oraz rozchwiane zęby filarowe są przeciwwskazaniem do stosowania zasuw. Według badań analizujących rozkład sił działających na podłoże w zależności od zastosowanego łącznika najbardziej równomierny występuje przy zasuwach.⁹ Zapewniają one sztywne przeniesie sił, a przez to lepszą stabilizację protezy i mniejszą resorpcję wyrostków zębodołowych, ale jednocześnie większe obciążenie zębów filarowych, co może powodować ich rozchwianie. Ten niekorzystny efekt można minimalizować przez blokowanie zębów, stosowanie podparć oddalonych i interlocków. Zaczepy międzykoronowe (interlocki) usytuowane są między zablokowanymi koronami protetycznymi i najczęściej są stosowane jako dodatkowy element stabilizacyjno-podpierający (ryc. 6).¹⁰

Zamki (rygle) są zewnątrzkoronowymi, pomocniczymi elementami retencyjnymi (np. ZL MICRODENT – CENTRALOCK MI, KeySlide). Mogą być produkowane z tytanu lub stali szlachetnej, jako gotowe konfekcjonowane

elementy lub odlewane na podstawie form z tworzywa sztucznego. Ich siła utrzymująca wynika z dopasowania, którego części mogą przesuwać się do określonego położenia końcowego (dzięki czemu dochodzi do zaryglowania). Stosowane są rygle obrotowe i osiowe, które mogą być bierne i aktywowane. Ich zaletą jest bezuciskowe umocowanie protezy, a wadami kosztowne wykonanie i często brak odpowiedniej ilości miejsca na zastosowanie (ryc. 7, 8).¹¹ Używane są w przypadku wykonywania uzupełnień protetycznych przy brakach jedno- lub dwuskrzydłowych.

Kolejnym precyzyjnym elementem retencyjnym są zatrzaski kulkowe, takie jak Rein83, VKS, ASC-52. Patryca w kształcie kuli przymocowana jest do zęba, a wklęsła matryca znajduje się na stronie dośluzówkowej protezy. W przypadku zniszczonej korony zęba, a zachowanym w dobrym stanie korzeniu, patryca może być elementem wkładu korzeniowego połączonego z kopułą korzeniową lub może ona być usytuowana na implantach i utrzymywać protezy płytowe typu overdenture. Zaczep kulkowy może też być usytuowany na bocznej powierzchni korony zęba, skierowany w stronę braku zębowego.¹² Występują tu dwa sposoby mocowania. W pierwszym typie matryca jest umocowana do poziomej belki, prostopadłej do długiej osi zęba. W drugim typie kulka jest mniejsza i umiejscowiona bezpośrednio na ścianie zęba filarowego. Użycie drugiego systemu wymaga zastosowania techniki frezowania zaczepów oraz międzykoronowych interlocków. Zatrzaski są elementami retencyjno-podpierającymi, a siła retencyjna powstaje dzięki odkształceniu matrycy podczas jej przechodzenia przez wypukłość kuli (ryc. 9). Podobnie jak w przypadku zasuw między metalowymi elementami umieszcza się plastikowe elementy o różnej twardości i kolorystycznym kodzie retencji. W przypadku zastosowania zaczepów kulkowych siły działające na ząb są niskie, głównie

Ryc. 9. Zatrząsek w matrycy.

Ryc. 10. Proteza przylegająca do frezowanych elementów.

Ryc. 11. Korony teleskopowe wewnętrzne z tlenku cyrkonu.

Ryc. 12. Metalowe korony teleskopowe wewnętrzne u pacjenta z uzębieniem resztkowym.

dzięki obecności niewielkich ruchów zawiasowych protezy w osi pionowej. Wiąże się też z tym największa wada tego systemu, tj. nadmierne obciążenie wyrostka zębodołowego, szczególnie w odcinkach odśrodkowych, co powoduje ich szybszy zanik. Związane jest to także z szybszym zużyciem powierzchni zatrząsku i pogłębieniem niekorzystnego oddziaływania. W związku z tym zaleca się, podobnie jak w przypadku zasuw, równoczesne stosowanie interlocków w celu poprawienia sztywności konstrukcji. Powoduje to zwiększenie sił działających na zęby filarowe (jednak ciągle w fizjologicznym zakresie), ale także zmniejszenie nadmiernego nacisku na podłoże śluzówkowo-kostne (ryc. 10).^{7,13} Złącza

kulkowe zajmują niewiele miejsca, co umożliwia ich stosowanie w przypadku obniżonego zwarcia (gdzie nie można zastosować większych elementów np. kładek) oraz pozwala na wzmocnienie protezy poprzez jej pogrubienie. Dodatkowo zakładanie i zdejmowanie protez z zaczepami kulkowymi jest czynnością niewymagającą od pacjenta dużej siły i wprawy, ale konieczne jest utrzymywanie prawidłowej higieny. U użytkowników tego rodzaju protez zaobserwowano wzrost wydolności żucia w stosunku do klasycznych protez ruchomych.¹⁴ Zaczepy kulkowe są wykorzystywane przy uzupełnianiu braków międzyzębowych oraz skrzydłowych (w połączeniu z interlockami). Zęby filarowe są mniej obciążone niż

w przypadku zasuw, więc dopuszczalne jest ich słabsze umocowanie w zębodole.

Korony teleskopowe składają się z korony wewnętrznej, schodkowej, o kształcie walca lub stożka, wykonanej z metalu lub z tlenku cyrkonu, zacementowanej na zębie oraz korony zewnętrznej o kształcie anatomicznym, najczęściej licowanej ceramiką, połączonej sztywno z trzonem protezy. Mogą być one odlewane, wykonywane metodą galwanoforingu lub w systemie CAD/CAM (ryc. 11, 12). Korony o kształcie walca, czyli cylindryczne, gdzie ściany są równoległe, uzyskują swoją retencję poprzez siłę tarcia. Korony stożkowe mają ściany lekko zbieżne (2° - 6°) i uzyskują retencję w wyniku zaklinowania i utworzenia podciśnienia między koroną zewnętrzną i wewnętrzną. Umożliwiają one uzyskanie lepszego efektu estetycznego, ponieważ występuje więcej miejsca na licowanie korony zewnętrznej.^{15,16} Tego typu bezklamrowe elementy retencyjne stosowane są w przypadku rozległych braków zębowych (np. u pacjentów z rozszczepami, po rozległych zabiegach chirurgicznych, w oligodoncji), mogą być także stosowane w protezach overdenture (także w leczeniu implantoprotetycznym).¹⁷ Wymagane jest jednak, aby zęby filarowe miały odpowiednią wysokość i były względem siebie równoległe. Wśród zalet tego systemu można wymienić także szynowanie uzębienia resztkowego, sztywne podparcie wszystkich filarów, przenoszenie sił żucia zgodnie z długą osią zęba oraz łatwość naprawy w przypadku utraty zęba filarowego (zamiana korony zewnętrznej na ząb akrylowy). Do wad zalicza się możliwość wystąpienia niekorzystnego efektu estetycznego związanego z pogrubieniem przedniego odcinka protezy (jeśli w tej okolicy jest usytuowana korona teleskopowa) ze względu na grubość podwójnych ścian oraz zwiększoną skłonność do stanów zapalnych przyzębia.

Zespołenia kładkowe mają zastosowanie w przypadku rozległych braków zębowych, gdy zachowane są przynajmniej dwa zęby, ich

korzenie lub ewentualnie wszczepy śródkostne. Patrycą jest belka łącząca filary, przebiegająca bezpośrednio nad wyrostkiem a matryca w kształcie siodła znajduje się w płycie protezy, może ona być wykonana z metalu lub tworzyw sztucznych o różnym stopniu elastyczności, co umożliwia regulację siły retencji.^{18,19} Belki można podzielić na:

- belkę Doldera (owalna, odlewana lub frezowana, przebiega w linii prostej między filarami),
- belkę Ackermanna (owalna lub okrągła z możliwością wyprofilowania zgodnie z przebiegiem wyrostka zębodołowego),
- belkę Hadera (odlewana lub frezowana, dopasowana do kształtu wyrostka).

W pierwszym przypadku proteza wykazuje pewną swobodę ruchów, dzięki czemu dochodzi do korzystnego rozdzielenia sił zarówno na podłoże śluzówkowe, jak i na zęby filarowe. Belki o ścianach równoległych uniemożliwiają ruch obrotowy protezy i powodują większe obciążenie filarów. Niwelowane jest to przez nadanie belce kształtu zgodnego z przebiegiem wyrostka zębodołowego.^{20,21} Zespołenia kładkowe są uznawane za najlepsze z elementów precyzyjnych, ponieważ zapewniają największą siłę retencji w protezach overdenture, a w przypadku implantów umożliwiają zblokowanie wszczepów w jedną funkcjonalną całość i zmniejszenie sił działających na implanty, a przez to mniejsze zagrożenie utraty implantów i zaniku kości (ryc. 13, 14, 15). Dodatkowo belkę można zastosować także w przypadku znacznej nierównoległości wszczepów, co jest niemożliwe w przypadku zatrasków. Do zalet belek zalicza się działanie blokujące i stabilizujące, a do wad utrudnioną higienę, konieczność większego nakładu pracy zarówno ze strony technika, jak i lekarza oraz ograniczone zastosowanie u pacjentów ze zmniejszoną ilością miejsca między łukami zębowymi w wymiarze pionowym (ograniczenia wynikające z minimalnej wysokości protezy, ok. 13-14 mm).²²

Ryc. 13. Powierzchnia dośluzówkowa protezy wspartej na belce z wymiennymi matrycami zasuw.

Ryc. 14. Zespolecie kładkowe z zasuwami.

Ryc. 15. Zespolecie kładkowe.

Ryc. 16. Proteza z zakotwiczeniami precyzyjnymi na modelu, bez nieestetycznych klamer.

Warto wspomnieć również o zaczepach magnetycznych (np. Direct Dyna, Magfit Aichi). Najczęściej mają postać kapsułki, zawierającej właściwy magnes, zatopionej w protezie i ferromagnetycznego krążka przymocowanego do wszczepu lub zęba. Mają one bardzo niewielkie wymiary, a ich siła utrzymania nie zmniejsza się podczas użytkowania (jak ma to miejsce przy elementach mechanicznych), w związku z tym nie wymagają okresowych wymian. Dużo prostsze jest również w ich wypadku utrzymanie higieny przez pacjentów. Zaczepy magnetyczne uniemożliwiają ponadto przenoszenie sił poziomych i skośnych na filary, obciążając kość wyrostka zębodołowego i błonę śluzową. Wykorzystywane są głównie w uzupełnianiu

rozległych braków zębów protezami overdentures. Głównymi wadami systemów magnetycznych są: korozja w środowisku jamy ustnej (przyczynia się do spadku siły retencji), przebarwiania zębów w protezach, efekt cytotoksyczny w odniesieniu do błony śluzowej. W celu odizolowania magnesów od płynów ustrojowych stosuje się kapsuły ze stali nierdzewnej, tytanu i polimerów oraz spawanie laserowe.^{23,24}

Precyzyjne elementy retencyjne są powszechnie stosowane w połączeniu z leczeniem implantologicznym u pacjentów z rozległymi brakami lub bezzębnymi. Najczęściej wykonywane są protezy overdenture wsparte na wszczepach śródkostnych połączonych z belkami, koronami

teleskopowymi lub zatrzaskami kulkowymi. Zespolenia kładkowe umożliwiają zblokowanie wszczepów (minimalnie dwóch) w jedną funkcjonalną całość i mogą być stosowane nawet w przypadku braku ich równoległości. Stosuje się także prace kombinowane, np. do dystalnych końców belki przymocowuje się zatrzaski kulkowe, co poprawia stabilizację i retencję.^{25,26} Belki wymagają określonej ilości miejsca (ok. 13-14 mm pomiędzy szczytem filaru a górną krawędzią sztucznych zębów) oraz wzmożonych zabiegów higienicznych ze strony pacjenta. Korony teleskopowe, jako połączenia sztywne, nie umożliwiają równomiernego rozkładu sił na wyrostek zębodołowy i mogą powodować zwiększony zanik kości, ale zapewniają dobrą retencję. Zaczepy kulkowe stwarzają możliwość ruchu osiowego protezy, co wiąże się z większym osiadaniem protezy w odcinkach bocznych i konieczność okresowego jej podścielania. Są one stosowane w przypadku obniżonego zwarcia i braku miejsca na większe elementy. W takich sytuacjach mogą też być stosowane zatrzaski systemu Locator lub zaczepy magnetyczne. Retencja kulkowych elementów retencyjnych może się zmniejszać, gdy implantowane filary nie są równoległe względem siebie. Protezy overdenture wsparte na implantach w porównaniu z uzupełnieniami konwencjonalnymi zapewniają dużo większą retencję i stabilizację protezy, co przekłada się na większą satysfakcję pacjentów.^{27,28}

Zastosowanie precyzyjnych elementów retencyjnych w celu rehabilitacji protetycznej pacjentów z uzębieniem resztkowym pozwala na uzyskanie zadowalających efektów. Badania Öwalla pokazują, że po 5 latach ponad 83% protez bezklamrowych było w dobrym stanie i dalej mogło być użytkowanych, po 15 latach ilość ta wynosiła ponad 67%.²⁹ Do ich zalet zaliczane są: dobry efekt estetyczny, przenoszenie pionowych sił żucia na zęby filarowe, możliwość regulacji siły retencji dzięki wymiennym matrycom, dobra stabilność i retencję, co przyspiesza

adaptację, lepszą stymulację bezzębnych wyrostków zębodołowych, precyzyjny tor wprowadzania protezy, a także to, że mogą być stosowane także w przypadku nierównoległości filarów (ryc. 16) Wśród wad można wymienić: konieczność oszlifowania zębów oporowych, bardziej skomplikowane oraz kosztowne wykonawstwo laboratoryjne, utrudnioną higienę oraz trudności w naprawie lub wymianie.^{30,31}

Podsumowując, zastosowanie precyzyjnych elementów retencyjnych znacznie poprawia komfort życia pacjentów i ich zadowolenie z uzupełnień protetycznych w porównaniu do tradycyjnych klamrowych protez częściowych. Długoletnie obserwacje i korzystne efekty leczenia decydują o coraz większym ich upowszechnieniu się i stosowaniu w codziennej praktyce.³²

Piśmiennictwo

1. *Majewski S*: Współczesna protetyka stomatologiczna. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2014; 3-6: 190-221.
2. *Spiechowicz E*: Protetyka stomatologiczna. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2014, 435-476, 548-573.
3. *Brusiłowicz N, Więckiewicz W*: Precyzyjne elementy retencyjne – przegląd piśmiennictwa, Dent Forum 2014; XLII, 2: 77-80.
4. *Bartlińska K*: Precyzyjne elementy retencyjne stosowane w protezach ruchomych – przegląd piśmiennictwa. Twój Przegl Stomatol 2013; 6: 70-73.
5. *Machnikowski I, Gładkowski J, Siedlecki M, Feder T*: Zastosowanie precyzyjnych elementów retencyjnych u pacjentów z rozległymi brakami zębowymi. Protet Stomatol 2002; 52(6): 344-348.
6. *Gozneli R, Yildiz C, Vanlioglu B*: Retention behaviors of different attachment systems: Precious versus nonprecious, precision versus semi-precision. Dent Mater J 2013; 32(5): 801-807.

7. *Witek P*: Analiza biomechaniki systemów ko-
twiczenia protez szkieletowych stosowanych
w przypadkach skrzydłowych braków uzębie-
nia w żuchwie. Praca doktorska w Katedrze
Protetyki Stomatologicznej Instytutu
Stomatologii CM UJ, Kraków 2007; 6-20.
8. *Raghavendra KR, Prafulla T, Salahuddin A*:
Precision attachment options in Prosthodontic
treatment protocols – A series of case Reports.
City Dent Coll J 2016; 13, 1:
9. *Rutkowski A*: Braki skrzydłowe – opis przy-
padku z zastosowaniem wybranych zaczepów
precyzyjnych. Nowocz Tech Dent 2008; 1:
12-17.
10. *Hędzielek W, Rzętowski S*: Wykorzystanie pre-
cyzyjnych elementów prefabrykowanych dla
uzyskania optymalnego prowadzenia protezy
ruchomej. Protet Stomatol 2006; 56, 3: 186-
190.
11. *Boczkowska J*: Wykonywanie protezy rucho-
mej z elementami precyzyjnymi. Poradnik dla
ucznia. Instytut Technologii Eksploatacji –
Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007;
11-19.
12. *Marciniak S, Fabiański P*: Analiza zmian
wielkości sił retencyjnych zatrzasków sfer-
ycznych. TPS 2008; 12: 46-52.
13. *Gupta N, Bhasin A, Gupta P, Malhotra P*:
Combined prosthesis with extracoronary
castable precision attachments. Case Rep
Dent 2013; 2013: 282617.
14. *Blądek-Grzelczak K, Sporny S*: Jednostronny
brak skrzydłowy w żuchwie jako problem
implantologiczno-protetyczny – opis
przypadku. Folia Medica Lodziensia 2012;
39, 1: 71-84.
15. *Zierke J*: The use of telescopic crowns in
restorations as retention dental dentures –
the perspective of a dental technician. www.
stomatologianews.pl
16. *Dąbrowa T, Plonka B*: Zaczepy teleskopowe.
Dent Med Prob 2002; 39: 293-295.
17. *Hakkoum N, Wazir G*: Telescopic denture.
Open Dent J 2018; 12: 246-254.
18. *Heckmann S, Schrott A, Graef F, Wichmann
M, Weber H-P*: Mandibular two-implant
telescopic overdentures. 10-year clinical and
radiographical results. Clin Oral Impl Res
2004; 15: 560-569.
19. *Singh K, Gupta N, Kapoor V*: Hader bar and
clip attachment retained mandibular retained
mandibular complete denture. BMJ Case Rep
2013.
20. *Ruchala-Tyszler A, Loster B*: Zastosowanie
protez typu overdenture wsparte na wszcze-
pach zębowych u pacjentów bezzębnych –
przegląd piśmiennictwa. Implantoprot 2007;
8(4): 29, 38-42.
21. *Rinke S*: Konstrukcje belkowe wykonane
techniką CAD/CAM. Quintessence 2012; 2:
151-160.
22. *Luthra R, Sharma A, Kaur P*: Implant
supported overdentures: A case report.
Periodon Prosthodon 2016; 2: 2.
23. *Blądek-Grzelczak K, Sporny S*: Precyzyjne
elementy retencyjne stosowane w protezach
overdentures w żuchwie wspartych na śród-
kostnych wszczepach dentystycznych. Folia
Medica Lodziensia 2012; 39(1): 51-69.
24. *Kittel M*: Magnetyczne systemy retencyj-
ne MPER w leczeniu protetycznym – bardzo
skuteczna i ciekawa alternatywa tradycy-
jnych, precyzyjnych systemów retencyjnych.
Stom Współczesna 2007; supl 2: 34-42.
25. *Attard NJ, Zarb GA, Laporte A*: Long term
treatment costs associated with implant-sup-
ported mandibular prostheses in edentulous
patients Int J Prosthodont 2005; 2: 117-123.
26. *Cune M, Burgers M, van Kampen F, de Putter
C, van der Bilt A*: Mandibular overdentures
retained by two implants: 10-year results
from a crossover clinical trial comparing
ball-socket and bar-clip attachments. Int J
Prosthodont 2010; 4: 310-317.
27. *Trakas T, Michalakis K, Kang K, Hirayama
H*: Attachment systems for implant retained
overdentures. Implant Dent 2006; 1: 24-34.
28. *Koczorowski R, Brożek R, Hemerling M*:

- Wykorzystanie elementów precyzyjnych w leczeniu implantoprotetycznym. *Dent Med Probl* 2006; 43: 421-428.
29. *Öwall B*: Precision attachment retained removable partial dentures: Part 1. Technical long-term study. *Int J Prosthodont* 1991; 4(3): 249-257.
30. *Jain AR, Philip J, Ariga P*: Attachment-retained unilateral distal extension cast partial denture. *Int J Prosthodont Restor Dent* 2012; 2(3): 101-107.
31. *Bergendal T, Engquist B*: Implant-supported overdentures: a longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1998; 13: 253-262.
32. *Tomar GK, Garhnayak M*: Cast partial denture retained using precision attachment – a case report. *IOSR J Dent Medic Scien* 2016; 15, 7: 94-99.
- Zaakceptowano do druku: 28.02.2019 r.
Adres autorów: 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4.
© Zarząd Główny PTS 2019.