

JUSTYNA ŚPIKOWSKA-SZOSTAK, TOMASZ DĄBROWA

Nowoczesne systemy prefabrykowanych wkładów koronowo-korzeniowych w praktyce stomatologicznej – przegląd piśmiennictwa

Modern Prefabricated Post-and-Core Systems in Dental Practice – Review of the Literature

Katedra i Zakład Protetyki Stomatologicznej Akademii Medycznej we Wrocławiu

Streszczenie

Zastosowanie prefabrykowanych wkładów koronowo-korzeniowych do odbudowy zębów leczonych endodontycznie ze znacznym ubytkiem tkanek twardych jest dziś powszechnie stosowaną metodą w postępowaniu klinicznym. Dobór optymalnego systemu wkładów może być trudny dla stomatologa. Trudności te wynikają z tego, że nie ma pojedynczego uniwersalnego systemu, odpowiedniego dla każdego przypadku klinicznego. Na rynku materiałów stomatologicznych jest wiele różnych zestawów wkładów koronowo-korzeniowych. Przy tak dużym natłoku informacji od producentów trudno je ocenić. Utrudnia to również lekarzowi dokonanie właściwego wyboru. Wiele projektów pojawiających się na rynku odzwierciedla różne pomysły na idealny wkład. Aby ułatwić wybór optymalnego systemu, przedstawiono przydatne kryteria do oceny ich składowych. Na podstawie piśmiennictwa porównano nowoczesne standardowe wkłady koronowo-korzeniowe, opisując ich kształt, właściwości mechaniczne, możliwości zastosowania oraz rodzaj optymalnego materiału do cementowania (**Dent. Med. Probl. 2009, 46, 4, 494–500**).

Słowa kluczowe: standardowe wkłady koronowo-korzeniowe, ćwiek-i-rdzeń, cement mocujący.

Abstract

The application of prefabricated root canal posts to the reconstruction of endodontically treated teeth with significant hard tissue destruction is a very common method in clinical procedures nowadays. Optimal selection of prefabricated post-and-core system can be difficult for dentists. These difficulties result from the shortage of a universal system which is appropriate for each clinical situation. There are many types of prefabricated root canal posts on the medical market. Their estimation by the physicians causes many problems because of lot of information from manufacturers which do not influence the quality of reconstruction. A big number of designs on the market reflects different concepts to create an ideal post. In order to enable a choice of optimal system, useful criteria needed to estimate their components, were presented here. According to literature the comparison of modern prefabricated systems covering their shapes and properties was done in this paper (**Dent. Med. Probl. 2009, 46, 4, 494–500**).

Key words: prefabricated posts, post-and-core system, luting cements.

Zęby leczone endodontycznie ze zniszczoną strukturą twardych tkanek są kruche i często się łamią, ponieważ dochodzi do dużej utraty twardych tkanek zęba w rezultacie trepanacji sklepienia komory zęba oraz preparacji ubytku [1]. Dłuższe utrzymanie takich zębów w jamie ustnej zależy nie tylko od przeprowadzonych zabiegów endodontycznych, ale w dużym stopniu od rodzaju docelowego uzupełnienia zachowawczego pro-

tetycznego [2–6]. Rekonstrukcja utraconych tkanek jest obecnie możliwa dzięki zastosowaniu nowoczesnych materiałów mających odpowiednie właściwości biomechaniczne [1]. W latach sześćdziesiątych wprowadzono nowoczesne systemy ćwiek-i-rdzeń, tj. prefabrykowane wkłady oraz materiały stosowane do odbudowy części koronowej zęba [7]. Koncepcja leczenia oparta na ćwiekach i odbudowie rdzenia korony nie jest nowa,

gdyż jej pierwsze próby zostały opisane w literaturze już ponad 250 lat temu [8].

Stosowane prefabrykowane systemy wkładów koronowo-korzeniowych składają się z trzech podstawowych elementów: ćwieka (*post*), materiału do odbudowy rdzenia korony (*core*) i cementu uszczelniającego (*luting cement*) [9, 10]. Kombinacja różnych typów i form każdego z tych elementów ma duży wpływ na uzyskanie stabilnej i retencyjnej odbudowy zęba [11].

Istotnymi czynnikami wpływającymi na powodzenie odbudowy zęba z zastosowaniem nowoczesnych wkładów koronowo-korzeniowych są: właściwości powierzchni i kształtu wkładu, rodzaj materiału użytego do wykonania ćwieka, zastosowany rodzaj cementu oraz materiał do odbudowy rdzenia korony zęba. Zostaną przedstawione niżej.

Powierzchnia i kształt wkładu

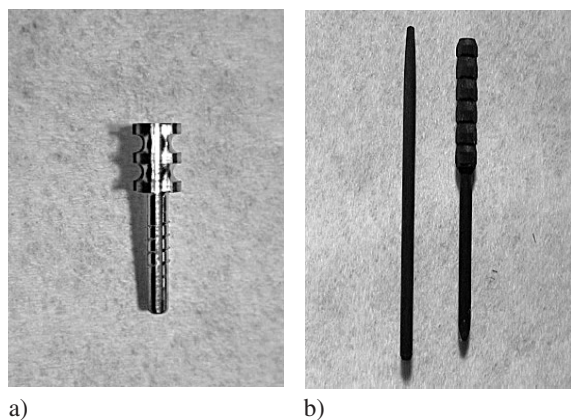
Sztyfty, których budowa zapewnia samodzielne utrzymanie w kanale korzeniowym nazywa się wkładami aktywnymi. Gdy retencję wkładu zapewnia materiał łączący, wówczas jest określany jako wkład pasywny lub bierny. Stosując wkłady aktywne, uzyskuje się lepszą retencję, ponieważ mają zwykle powierzchnię gwintowaną. Podczas ich osadzania dochodzi do niekorzystnych naprężeń, które mogą spowodować uszkodzenie ścian kanału podczas cementowania. Najbardziej niekorzystnym kształtem spośród istniejących prefabrykowanych modeli ćwieków jest wkład zbieżny samogwintujący, gdyż wywiera największy nacisk na ściany kanału [9, 11–14]. Standlee et al. [15] zaobserwowali, że duże napięcia związane z cementowaniem wkręcane wkłady powstają przy koronowej części kanału korzeniowego. Aby ułatwić odpływ nadmiaru cementu, wykonano wkłady mające pionowe bruzdy wzdłuż długiej osi wkładu bądź nacięcia części korzeniowej [18]. Przykładem takiego rodzaju wkładu może być Flexi-Post® i Flexi-Flange®. Oba wkłady osiągają bardzo dużą retencję z równoczesnym powstawaniem minimalnych naprężeń podczas osadzania i cementowania.

Wkłady bierne (ParaPost®, CeraPost®) mają gorszą retencję, gdyż nie kontaktują się ze ścianami kanału. Powoduje to ograniczenie naprężeń powstających podczas cementowania, w przeciwieństwie do wkładów aktywnych [10, 13]. Biorąc pod uwagę kształt, wyróżnia się wkłady stożkowe, równoległościenne i równoległościennie zwężające się. Badania wykazują, iż sztyfty równoległościennie zwężające się (Integra Post®) mają lepszą

retencję niż stożkowe [17]. Zastosowanie sztyftów równoległych może prowadzić do nadmiernej preparacji części przywierzchołkowej kanału. Ćwiek z równoległymi ścianami powoduje bardziej równomierne rozłożenie nacisku [11, 18, 19]. Wkłady stożkowe powodują duży nacisk i łatwo zaklinowują się podczas osadzania. Preparacja pod te wkłady jest bardziej oszczędna dla zębiny. Naprężenia powstające wokół wkładów równoległościennych skupiają się w części przywierzchołkowej w przeciwieństwie do wkładów zbieżnych, zarówno pasywnych, jak i aktywnych, przy których naprężenia powstają głównie w części przykoronowej [16]. Wybór wkładu zależy od kształtu i przebiegu kanału wewnątrz korzenia. Dlatego też ważne jest odpowiednie opracowanie kanału. Sztyft powinien być dokładnie dopasowany do wnętrza kanału. Nadmierne opracowanie kanału i jego poszerzenie na całej długości zmniejsza odporność mechaniczną zęba [20–22]. W związku z tym należy pamiętać, by wkład nie miał średnicy większej niż 1/3 średnicy korzenia, aby długość jego stanowiła 2/3 długości korzenia i aby przy szczycie pozostawić 3–4 mm materiału wypełniającego kanał [9, 13, 22].

Materiały stosowane w wykonawstwie wkładów prefabrykowanych

Wkłady standardowe wykonuje się najczęściej z metalu, ceramiki, kompozytu wzmocnianego włóknem szklanym lub węglowym. Przez wiele lat używano wkładów metalowych ze względu na ich dużą wytrzymałość mechaniczną i biokompatybilność. Wybierając ćwieki metalowe, bierze się głównie pod uwagę ich sztywność (moduł elastyczności) i zjawisko korozji [11, 18, 23, 24]. Pierwsze wytwarzane wkłady były podatne na korozję, która powodowała przebarwienia korzeni oraz otaczającego je dziąsła [25]. Nowoczesne prefabrykowane wkłady koronowo-korzeniowe są produkowane z tytanu i jego stopów (np. Flexi-post, Flexi-flange), stali nierdzewnej (np. ParaPost), a także stopów metali szlachetnych (np. stop platynowo-złoto-palladowy). Tytan i jego stopy charakteryzują się bardzo dobrą biokompatybilnością (ryc. 1a). Nie powodują reakcji galwanicznych oraz są najbardziej odporne na korozję. Wytrzymałość wkładów ze stopów tytanowych (IntegraPost, Radix-Ankor®) jest znacznie mniejsza niż wkładów ze stali nierdzewnej – ParaPost, które są bardziej sztywne [18]. Z tego względu ćwieki tytanowe nie powinny być rekomendowane jako pierwszy wybór, gdy występują znaczne przeciążenia, np. w przypadku bruksizmu [26, 27].



Ryc. 1. Wkład wykonany ze stopu tytanu Radix-A (Dentsply Maillefer) (a); wkłady kompozytowe wzmocnione włóknem węglowym (C-Post) (b)

Fig. 1. The post made of titanium Radix-A (Dentsply Maillefer) (a); the composite posts reinforced carbon fiber (C-Post) (b)

Wspólną niekorzystną cechą wkładów metalowych jest brak estetyki. Stało się to bardzo ważne w ostatnich latach ze względu na coraz szersze stosowanie koron pełnoceramicznych – koron bezmetalowych (tab. 1). Szczególnie jest to widoczne w przypadku cienkich ścian korzenia w okolicy przyszyjkowej, co najczęściej ma miejsce w zębach przednich [10, 13, 28].

Obecnie bardzo popularne stały się wkłady

wykonane z ceramiki, kompozytu wzmocnianego włóknem szklanym lub węglowym (ryc. 2a). Powstały one w odpowiedzi na coraz większe wymagania nie tylko jakościowe, ale i estetyczne. Wkłady ceramiczne (np. CeraPost) charakteryzują się najwyższym poziomem estetyki ze względu na największą przezierność i kolor podobny do zębiny. Zapewnia to bardzo dobry efekt kosmetyczny, gdyż nie występuje tu „przeświecanie” lub przebarwienie korzenia. Ceramika jest bardzo mocna i sztywna, szczególnie ta wzmocniona dwutlenkiem cyrkonu (ZrO_2).

Duża odporność na zginanie tego materiału jest sprzeczna z właściwościami biodynamicznymi kompleksu korona–korzeń, który charakteryzuje pewna elastyczność [1]. Wkłady te wykazują dużą odporność na złamanie, ponieważ wszystkie naprężenia są przenoszone na korzeń. Największą wadą wkładów wzmocnionych dwutlenkiem cyrkonu (CosmoPost®) jest trudność ich usunięcia, jeśli zajdzie konieczność przeprowadzenia rewizji leczenia endodontycznego lub gdy dojdzie do jego złamania. Najczęstsze złamania wkładów z tlenku cyrkonu występują w obrębie korzenia, co nie rokuje naprawy [29]. Istnieje wtedy możliwość uszkodzenia twardych tkanek zęba [16, 30]. Lepiej ocenia się wkłady wykonane z kompozytu, które mogą być wzmocnione włóknem węglowym (np. C-Post®, CompositPost®) lub włóknem szklanym (FRC – Fiber Reinforced Composite®). Najjstot-

Tabela 1. Wkłady metalowe

Table 1. Metal posts

| Rodzaje wkładów (The kind of the posts) | Zalety (Advantages) | Wady (Disadvantages) |
|--|--|---|
| Tytan (Integraf Post) (Titanium) Tytan + stal nierdzewna (Titanium + stainless steel) (Flexi-Flange; Flexi-Post) Stal nierdzewna (Stainless steel) (Para-Post) | – bardzo dobra biokompatybilność – bardzo dobra retencja – wysoki moduł elastyczności – minimalne naprężenia w czasie ich osadzania i cementowania – większa odporność na korozję wkładów wykonanych z tytanu – specjalne umocowania dla materiału odbudowującego ząb | – produkty korozji – przebarwienia otaczających tkanek – słaba estetyka – przeświecanie wkładu |
| Stopy metali szlachetnych (Noble metal alloy) (np. stop platynowo- -złoto-palladowy) | – bardzo dobra wytrzymałość – zdolność do absorpcji naprężeń – dobre właściwości mechaniczne – biogodne – niepodatne na korozję – nie powodują reakcji galwanicznych – specjalne umocowania dla materiału odbudowującego ząb | – słaba estetyka – przeświecanie wkładu – wysoka cena |
| Stopy chromowo-kobaltowe (Chromium-cobalt alloy) Stal chromowo-niklowa (Chromium-nickel steel) | – słaba biokompatybilność – bardzo dobra retencja – specjalne umocowania dla materiału odbudowującego | – słaba estetyka – przeświecanie wkładu – produkty korozji – przebarwienia otaczających tkanek |

Tabela 2. Wkłady niemetalowe

Table 2. Non-metal posts

| | Rodzaje wkładów (The kind of the posts) | Typ (The type) | Zalety (Advantages) | Wady (Disadvantages) |
|--|---|--|---|--|
| Wkłady kompozytowe (Composite posts) | wzmacniane włóknem szklanym | FRC (Fibre Reinforced Composite); DentinPost; FibreKor | <ul style="list-style-type: none"> – bardzo dobra estetyka – bardzo dobra retencja po adhezyjnym zacementowaniu – bardzo dobrze łączą się z materiałem odbudowującym – podobny moduł elastyczności do zębiny – zredukowane ryzyko złamania – łatwe w usuwaniu z kanału – najbardziej uniwersalne | duża przezierność rentgenologiczna |
| | wzmacniane włóknem węglowym | C-Post (Bisco) – włókna węglowe zatopione w żywicy epoksydowej (C-Post (Bisco) – carbon fibre immersed in epoxide resin) | <ul style="list-style-type: none"> – nie ulegają korozji – biogodne – właściwości zbliżone do zębiny – nie powodują złamań korzenia podczas przzerwania ciągłości wkładu – łatwe w usuwaniu ich z kanału w razie rewizji endodontycznej | <ul style="list-style-type: none"> – nieestetyczne ze względu na ich czarny kolor – mniejsza wytrzymałość mechaniczną oraz twardość w porównaniu z wkładami metalowymi – trudne do usunięcia z kanału |
| Wkłady ceramiczne i z tlenku cyrkonu – ceramiki szklanej nasyconej tlenkiem glinu i wzmocnionej dwutlenkiem cyrkonu (Ceramic posts and zinc monoxide-glass ceramic which is saturated aluminium monoxide and reinforced by carbon dioxide) | | Cera-Post; Cosmo-Post | <ul style="list-style-type: none"> – duża estetyka – kolor podobny do zębiny – nie wykazują tendencji do korozji – duża odporność na pęknięcie, zginanie – zastosowanie w obszarze zębów przednich – wysoce biogodne – nieprzepuszczalne dla promieni RTG – mocowane metodą adhezyjną lub konwencjonalną | <ul style="list-style-type: none"> – brak absorpcji naprężeń – bardzo trudne do usunięcia z kanału – wysoka cena |

niejszym parametrem materiału, z którego zrobiono wkład kompozytowy wzmocniony włóknem węglowym, jest moduł sprężystości, który jest prawie taki sam jak zębiny. Wkład ugina się tak jak ząb [9]. Są biogodne i nie ulegają korozji. Ćwieki z włókien węglowych wpływają negatywnie na transmisję światła przez obudowy pełnoceramiczne, pogarszając ich efekt estetyczny, co jest niewątpliwie ich wadą. Korzystniejsze są w tym przypadku wkłady kompozytowe wzmocnione włóknem szklanym (np. EnaPost®, FibreKor®), które mają bardzo zbliżone parametry do wkładów wzmocnionych włóknem węglowym. Są bardziej uniwersalne ze względu na bardzo dobry efekt kosmetyczny porównywalny z wkładami ceramicznymi oraz ich właściwości, które są najbardziej zbliżone do zębiny spośród wszystkich rodzajów ćwieków. Oba typy wkładów są zalecane w przypadku zębów leczonych endodontycznie, których rokowanie jest niepewne [31, 32]. Wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem podczas odbudowy protetycznej jest zastosowanie wkładów kompozytowych wzmacnianych włóknem szklanym (tab. 2).

Cementy mocujące

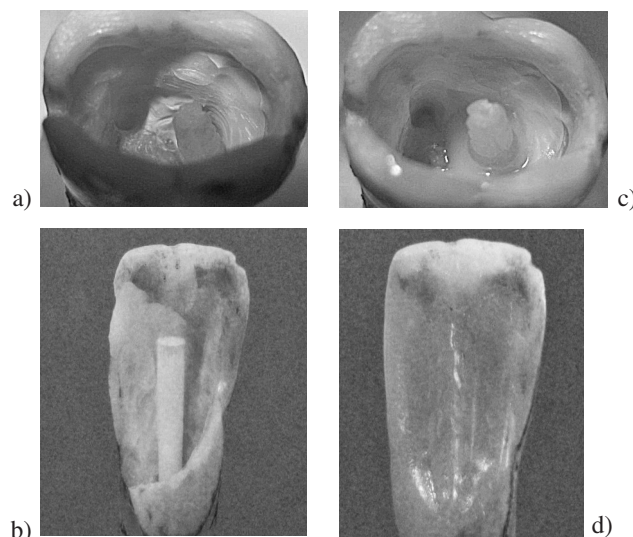
Istotnym parametrem wpływającym na uzyskanie dużej retencji ma rodzaj zastosowanego cementu. Zapewnia wytworzenie szczelnego połączenia między wkładem a kanałem. Cienka warstwa cementu tworzy powłokę buforową między ćwiekiem a ścianą zęba, chroniąc korzeń przed nadmiernym naciskiem [23, 33]. Siły okluzji powodują mikroprzemieszczanie zacementowanego ćwieka, co doprowadza po dłuższym czasie do pęknięcia cementu i koncentracji nacisku w wierzchołkowej części korzenia [20, 32]. Może to prowadzić do odcementowania wkładu, a nawet do pęknięcia korzenia [34]. Do osadzania wkładów stosuje się następujące rodzaje materiałów: cementy cynkowo-fosforanowe, szklano-jonomerowe, polikarboksyłowe i oparte na żywicach materiały kompozytowe (tab. 3). Wkłady metalowe cementuje się najczęściej za pomocą cementów cynkowo-fosforanowych lub szklano-jonomerowych. Ze względu na ograniczoną retencję wkłady ceramiczne osadza się za pomocą cementów kompozytowych.

Tabela 3. Rodzaje cementów umocowujących**Table 3.** The type of the luting cements

| Rodzaj cementu (Type of cement) | Zalety (Advantages) | Wady (Disadvantages) | Zastosowanie (Application) |
|--|---|--|--|
| Cynkowo- -fosforanowy (Zinc phosphate cement) | – duża wytrzymałość na ściskanie – tworzenie warstwy odpowiedniej grubości między wkładem a korzeniem – łatwość zastosowania | – rozpuszczalność – brak zdolności wiązania się z twardymi tkankami zęba | – wkłady metalowe |
| Szklano- -jonomerowy (Glass-ionomer) | – bardzo duża adhezja do twardych tkanek zęba – mają taką samą retencję jak cement fosforanowy – działanie kariostatyczne | – wrażliwość na zawilgocenie podczas twardnienia | – wkłady metalowe – wkłady ze stali nierdzewnej |
| Polikarboksylowy (Polycarboxylate) | – łączą się chemicznie z twardymi tkankami zęba i stalą nierdzewną | – mała wytrzymałość na ściskanie – duża lepkość – duża rozpuszczalność – za krótki czas pracy | – wkłady ze stali nierdzewnej – nie wiążą się z ćwiekami ze złota |
| Cementy oparte na żywicach (The cements which include the resins) | – są bardziej trwale niż konwencjonalne cementy – największa adhezja do twardych tkanek zęba – nierozpuszczalne w płynach jamy ustnej – podwyższają estetykę | – nadmierna grubość warstwy – brak jednakowej metody aplikacji – podatne na mikroprzeciek | – wkłady ceramiczne – wkłady kompozytowe wzmocnione włóknem szklanym lub węglowym |

Materiały do odbudowy części koronowej wkładu

Do odbudowy rdzenia korony w prefabrykowanych systemach ćwiek-i-rdzeń stosuje się: amalgamat, tworzywo kompozytowe i materiał szklano-jonomerowy [11, 21]. Amalgamat ma dużą wytrzymałość na ściskanie i odznacza się niewielkim mikroprzeciekaniem. Jego głównymi wadami są długi czas twardnienia i brak adhezji do twardych tkanek zęba [11, 22, 23]. Systemy wiązania amalgamatu są coraz lepsze, ale pomimo to nie dorównują systemom wiązania materiałów kompozytowych. Dlatego amalgamat jest używany w szczególnych przypadkach przy wkładach stalowych. Bardzo dobrą adhezję do twardych tkanek zęba wykazują materiały szklano-jonomerowe. Ich wadą jest nadmierna kruchość [11, 14, 15, 23, 34]. Są słabsze od materiałów kompozytowych w tych sytuacjach klinicznych, gdy wkład jest narażony na większe obciążenie mechaniczne [15]. Materiały kompozytowe mają odpowiednią wytrzymałość, siłę wiązania i szybkie twardnienie (ryc. 2a–b). Ich wadą jest mikroprzeciek [11, 14, 21, 23, 34]. Wkłady prefabrykowane mogą mieć specjalne umocnienia dla materiału odbudowującego zrąb. Umocnienia te mają za zadanie zmniejszyć punkty nacisku i zapewnić całkowite połączenie wkładu i rdzenia, np. rozszczepione trzonki, spłaszczenia, kulę, sferycznie perforowaną główkę. Ząb można odbudować metodą bezpośrednią, stosując



Ryc. 2. Wkład kompozytowy umieszczony w zębie trzonowym (a); wkład kompozytowy umieszczony w zębie siecznym (b); wkład kompozytowy zacementowany w kanale korzeniowym w zębie trzonowym (c); wkład kompozytowy zacementowany w kanale korzeniowym w zębie siecznym (d)

Fig. 2. The composite post is placed in molar tooth (a); the composite post is placed in incisor tooth (b); the composite posts is luted in root canal of molar tooth (c); the composite post is luted in root canal of incisor tooth (d)

specjalny kompozyt lub metodą pośrednią, wykorzystując technikę napalania porcelany na wkład albo opracować go pod koronę złożoną [9, 13, 28, 30] (ryc. 2c–d).

Podsumowanie

Prosta technika stosowania jest jedną z głównych zalet prefabrykowanych wkładów koronowo-korzeniowych. Skraca czas leczenia, eliminuje

koszty laboratoryjne. Wykorzystanie zwłaszcza wkładów kompozytowych, wzmocnionych włóknem szklanym, zapewnia estetyczną i trwałą podbudowę dla uzupełnień pełnoceramicznych.

Piśmiennictwo

- [1] NAUMANN M.: Kiedy wskazane są wkłady koronowo-korzeniowe – klasyfikacja i koncepcja terapeutyczna. *Quintessence* 2003, 11, 327–334.
- [2] RAY H.A., TROPE M.: Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int. Endod. J.* 1995, 28, 12–18.
- [3] TRONSTAD L., ASBJORNSEN K., DOVING L., PEDERSEN I., ERIKSEN H.M.: Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod. Dent. Traumatol.* 2000, 16, 218–221.
- [4] HOMMEZ G.M., COPPENS C.R., DE MOOR R.J.: Periapical health related to the quality of coronal restorations and root filings. *Int. Endod. J.* 2002, 35, 680–689.
- [5] LYNCH C.D., BURKE F.M., NI RIORDAIN R., HANNIGAN A.: The influence of coronal restoration type on the survival of endodontically treated teeth. *Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent.* 2004, 12, 171–176.
- [6] KIRKEVANG L.L., ORSTAVIK D., HORSTED-BINDSLEV P., WENZEL A.: Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int. Endod. J.* 2000, 33, 509–515.
- [7] FREDRICK D.R.: An application of the dowel and composite resin technique. *J. Prosthet. Dent.* 1974, 32, 420.
- [8] TYLMAN S.D.: *Theory and Practice of Crown and Bridge Prosthesis*, ed 2. ST. Louis, Mosby, 1947, 1–13.
- [9] ŚLUSARSKI P., DOBOSZ J.: Możliwości odbudowy zębów leczonych endodontycznie za pomocą nowoczesnych systemów fabrycznych wkładów koronowo-korzeniowych. *Stomatol. Współcz.* 2007, 14, 1, 40–45.
- [10] SMITH CH.T., SCHUMAN N.J., WASSON W.: Biomechaniczne kryteria oceniające prefabrykowane systemy świek-i-rdzeń (post-and-core). *Wskazówki dla stomatologa. Quintes.* 1998, 6, 323–330.
- [11] ROSENTIEL S.F., LAND M.F., FUJIMOTO J.: *Contemporary Fixed Prosthodontics*, St Louis: Mosby, 1995, 2nd ed., 238–262.
- [12] LIMANOWSKA-SHOW H.: Endodoncja w aspekcie leczenia protetycznego. *Prot. Stomatol.* 2004, 54, 301–306.
- [13] WAGNER L.: Odbudowa zęba po leczeniu endodontycznym – wykorzystanie materiałów polimerowych. *E-dentico* 2004, 2, 32–44.
- [14] MORGANO S.M., BRACKETT S.E.: Foundation restorations in fix prosthodontics: current knowledge and future. *Leeds. J. Prosthet. Dent.* 1999, 82, 643–657.
- [15] STANDLEE J.P., CAPUTO A.A., COLLOARD E.W., POLLACK M.H.: Analysis of stress distribution by endodontic posts. *Oral. Surg. Med. Path.* 1972, 33, 952–960.
- [16] MUSIKANT B.L., COHEN B.I., DEUTSCH A.S.: Podstawowe wymogi stawiane wkładom koronowo-korzeniowym. *Magazyn Stomatol.* 2003, 13, 1, 17–23.
- [17] JOHNSON J.K., SAKAMURA J.S.: Dowel form and tensile force. *J. Prosthet. Dent.* 1978, 40, 645–651.
- [18] INGLE J.I., TEEL S., WANDS D.H.: Restoration of endodontically treated teeth and preparation for overdentures. In: *Endodontics*. Eds.: Ingle J.I., Bakalant L.K. Malven PA, Williams & Wilkins 1994, 4th ed., 876–920.
- [19] Morgano S.M.: Restoration of pulpless teeth: Application of traditional principles in present and future contexts. *J. Prosthet. Dent.* 1996, 75, 375–380.
- [20] ALUCHNA M.: Rekonstrukcje zachowawcze zębów z zastosowaniem standardowych wkładów koronowo-korzeniowych. *Magazyn Stomatol.* 2006, 16, 6, 99–104.
- [21] REUTER H.: Nieuwzględzone lub niezdiagnozowane odcinki kanałów korzeniowych. *Quintessence* 2005, 13, 135–147.
- [22] SARAC D.: Effect of the dentin cleansing techniques on dentin wetting and on the Bond strenght of a resin luting agent. *J. Prosth. Dent.* 2005, 94, 363–369.
- [23] SILVERS J.E., JOHNSON W.T.: Restoration of endodontically treated teeth. *Dent. Clin. North Am.* 1992, 36, 631–648.
- [24] LUU K.Q.: Corrosion of a nonprecious metal post. A case report. *Quintes. Int.* 1992, 23, 389–392.
- [25] GERNAHARD C.R., BEKES K., SCHALLER H.: Mocowanie adhezyjne endodontycznych systemów wkładów. *Quintes.* 2004, 12, 325–334.
- [26] LAMBERG-HANSEN H., ASMUSSEN E.: Mechanical properties of endodontic posts. *J. Oral. Rehab.* 1997, 24, 882–889.
- [27] CAPUTO A.A., STANDLEE J.P.: *Biomechanics in Clinical Dentistry*. Quintessence Publishing Company, Chicago 1987.
- [28] KOCZOROWSKI R., KOCZOROWSKI M.: Ceramiczne pręty kanałowe Cosmopost w rekonstrukcji protetycznej. *Prot. Stomatol.* 2002, 52, 108–112.
- [29] MACCARI P.C.A.: Odporność na złamanie zębów leczonych endodontycznie odbudowanych trzema różnymi wkładami estetycznymi. *J. Esth. Rest. Dent.* 2002, 15, 25–30.
- [30] SZCZYREK P.: Struktura i właściwości mechaniczne materiałów ceramicznych w aspekcie wykonawstwa stałych jednolicie ceramicznych uzupełnień protetycznych. *Prot. Stomatol.* 2002, 52, 280–285.

- [31] MARTINEZ-INSUA A.: Comparison of the fracture resistance of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *J. Prosthet. Dent.* 1998, 80, 527–532.
- [32] NEUMANN M., BLANKENSTEIN F.: Uzupełnienia adhezyjne zębów leczonych endodontycznie z zastosowaniem wkładów kompozytowych wzmocnionych włóknem szklanym. *Koncepcja i technika.* Quintessence 2004, 12, 199–206.
- [33] TAŃSKA M., OKOŃSKI P., MIERZWIŃSKA-NASTALSKA E.: Odbudowa zębów leczonych endodontycznie z zastosowaniem wkładów koronowo-korzeniowych. *Przegląd piśmiennictwa. Magazyn Stomatol.* 2006, 16, 11, 20–22.
- [34] ASSIF D., GORFIL C.: Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J. Prosth. Dent.* 1994, 71, 565–567.

Adres do korespondencji:

Justyna Śpikowska-Szostak
Katedra i Zakład Protetyki Stomatologicznej AM
ul. Krakowska 26
50-425 Wrocław
tel.: +48 71 784 02 91
e-mail: justyn.szos@onet.eu

Praca wpłynęła do Redakcji: 22.12.2008 r.
Po recenzji: 7.09.2009 r.
Zaakceptowano do druku: 7.09.2009 r.

Received: 22.12.2008
Revised: 7.09.2009
Accepted: 7.09.2009