

Ocena skuteczności osadzania gładkich i kształtowych wkładów koronowo-korzeniowych z włókien szklanych za pomocą cementu kompozytowego

The efficiency of cementing smooth and serrated standard glass fibres with composite cement

Magdalena Tańska¹, Henryk Gołaszewski², Elżbieta Mierzwińska-Nastalska¹

¹ Z Katedry Protetyki Stomatologicznej IS Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. E. Mierzwińska-Nastalska

² Z Instytutu Mechaniki i Poligrafii Politechniki Warszawskiej
Kierownik: prof. dr hab. inż. M. Kaczorowski

HASŁA INDEKSOWE:

standardowe wkłady koronowo-korzeniowe, cement kompozytowy, wytrzymałość na ścinanie

KEY WORDS:

standard posts, composite cement, shear strength

Streszczenie

Cel pracy. Standardowe wkłady koronowo-korzeniowe z włókien szklanych zostały wprowadzone do użytku niemalże 20 lat temu i wciąż stanowią przedmiot badań wytrzymałościowych. Celem pracy była ocena skuteczności osadzania wkładów gładkich i kształtowych z włókien szklanych za pomocą cementu kompozytowego oraz określenie wpływu kształtowej powierzchni wkładów na siłę zrywania.

Material i metoda. Wybrane do badań wkłady standardowe gładkie i kształtowe cementowano w zębach jednokorzeniowych. Zarówno wkłady jak i korzenie zębów umieszczane były w oprawkach stanowiących łączniki z maszyną wytrzymałościową.

Wyniki. Wyższe wartości wytrzymałości na ścinanie i naprężeń ścinających uzyskano w grupie wkładów kształtowych z włókien szklanych.

Wnioski. Cement kompozytowy charakteryzuje się dobrą adhezją do wkładów z włókien szklanych. W sytuacji gdy oczekiwania względem retencji są większe, wskazane jest zastosowanie wkładów kształtowych z włókien szklanych.

Summary

Aim of the study. Standard glass fibre posts were introduced almost 20 years ago and are still the subject of research works. The aim of the study was to evaluate the efficiency of cementing smooth and serrated standard glass fibres with composite cement and to define the effect of the serrated surface on shear strength.

Material and method. Selected standard posts, smooth and serrated, were cemented into roots. Both posts and roots were placed in collets, which were the adapters with strength machine. The results of shear tests were presented.

Results. The higher values of shear strength and stress were obtained in the group of serrated glass fibre posts.

Conclusions. Composite cement shows good adhesion to glass fibre posts. As we still strive to achieve a better retention, it is recommended to apply serrated glass fibre posts.

Standardowe wkłady koronowo-korzeniowe wzmacniane włóknami szklanymi zostały wprowadzone do użytku w 1992 roku jako estetyczna alternatywa dla wkładów metalowych i wkładów z włókien węglowych. W przeciwieństwie do wkładów wzmacnianych włóknami węglowymi, bardzo dobrze łączą się z materiałem odbudowującym i wykazują dobrą retencję po adhezyjnym cementowaniu. W razie potrzeby mogą być łatwo usunięte z kanału korzeniowego. Aktualne piśmiennictwo podaje, że wkłady te jako jedyne mogą wzmacniać zęby po leczeniu endodontycznym (1, 2, 3, 4). Ich moduł elastyczności zbliżony jest do modułu elastyczności zębiny i według danych literaturowych wynosi od 20 do 40 GPa. Dzięki temu uważa się, iż ryzyko złamania wkładu lub zęba ulega redukcji (5, 6, 7). Wśród wkładów standardowych wyróżnia się wkłady równoległocienne, stożkowe (zbieżne) oraz równoległociennie-zwężające się. Konstrukcja wkładów może być prosta (wkłady gładkie) lub może posiadać nacięcia, podcienie i elementy zwiększające retencję (8, 9). Największe wartości retencji obserwowano przy wkładach z szorstką lub rowkowaną powierzchnią oraz przy wkładach gwintowanych, choć te ostatnie nie są przez niektórych zalecane ze względu na naprężenia w zębienie generowane podczas osadzania, mogące doprowadzić do pęknięcia korzenia w osi pionowej (10). Wykazano, iż wkłady o ścianach równoległych cechują się wyższą retencją niż wkłady zwężające się dowierzchołkowo (11, 12, 13, 14). Aby jednak uzyskać taką samą długość części korzeniowej jak w przypadku wkładów stożkowych, bardziej osłabia się korzeń zęba w jego przywierzchołkowej części (12, 15). Wówczas w trakcie cementowania, podczas którego wzrasta ciśnienie hydrostatyczne, może dojść do złamania korzenia. Wkłady stożkowe pozwalają na odpływ cementu wzdłuż całej swojej powierzchni, redukując wysokość powstającego ciśnienia (16).

Cel pracy

Celem pracy była ocena skuteczności osadzania wkładów gładkich i kształtowych z włókien szklanych za pomocą cementu kompozytowego oraz określenie wpływu kształtowej powierzchni wkładów na siłę zrywania. Porównane zostały siły i wy-

trzymałość na ścinanie cementu w trakcie zrywania standardowych wkładów koronowo-korzeniowych zacementowanych w korzeniach zębów jednokorzeniowych.

Materiał i metoda

Do badań wybrano:

- wkłady standardowe z włókien szklanych impregnowanych żywicą (gładka faktura powierzchni); Glassix, Harald Nordin, Szwajcaria,
- wkłady standardowe z włókien szklanych impregnowanych żywicą (powierzchnia retencyjna, kształtowa); ParaPost Fiber White, Coltene Whaledent USA,
- cement kompozytowy Multilink, Ivoclar Vivadent Liechtenstein.

Do części koronowej każdego wkładu standardowego mocowano specjalną aluminiową oprawkę, stanowiącą uchwyt dla maszyny wytrzymałościowej. Wymiar pozostawionych części korzeniowych wkładów gładkich wynosił 9,8 mm. Średnica wkładów według producenta wynosi 1,20 mm. Własne pomiary wykazały, że w rzeczywistości wkłady mają średnicę 1,14 mm i długość równą 20 mm. Wkłady kształtowe z włókien szklanych miały długość 14,9 mm. Ich średnica wewnętrzna w zagłębieniach retencyjnych wynosiła 1,15 mm, zaś średnica zewnętrzna 1,24 mm. Wymiar pozostawionych do badań części korzeniowych wynosił 8,8 mm. Leczone endodontycznie jednokorzeniowe zęby umieszczano w metalowych oprawkach pełniących rolę łącznika z maszyną wytrzymałościową. Oprawki przygotowywano indywidualnie dla każdego korzenia, które osadzano za pomocą kleju. Cementowanie wkładów przeprowadzono zgodnie z zaleceniami producenta. Celem ograniczenia wpływu połączenia wydostających się podczas cementowania nadmiarów materiału z powierzchnią oprawki, zastosowano krążki papierowe separujące te dwie powierzchnie. Wkłady przemywano spirytusem i pokrywano preparatem Monobond-S. Przygotowane i odtuszczone kanały korzeniowe pokryto zmieszonym w równych ilościach samowytrawiającym i polimeryzującym chemicznie primerem A/B. Cement umieszczano na powierzchni wkładów za pomocą strzykawki samomieszającej i rozprowadzano po całej części cemen-

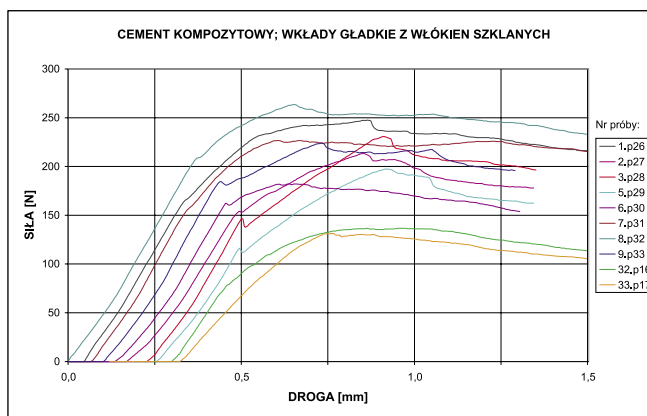
towanej wkładu, po czym wkład umieszczano w korzeniu zęba. Po usunięciu nadmiarów, dodatkowo naświetlano próbki lampą polimeryzacyjną. Czas, jaki upłynął od momentu zacementowania do przeprowadzenia badania, wynosił 72 h. Każdą przygotowaną próbkę przechowywano w tym czasie w środowisku wilgotnym.

Wyniki

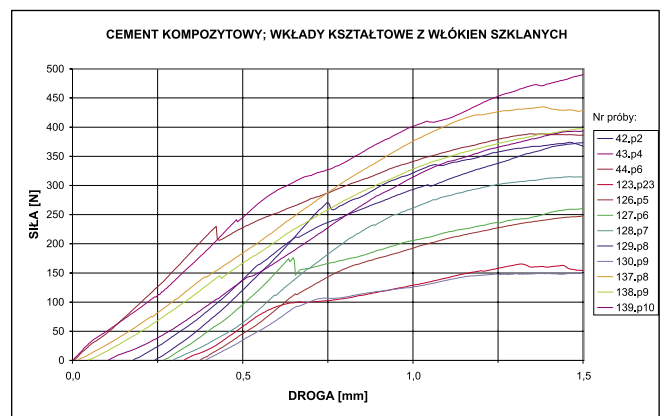
W przeprowadzonych badaniach wykonano 10 prób wytrzymałości na ścinanie z użyciem wkładów gładkich oraz 12 prób z wykorzystaniem wkładów kształtowych z włókien szklanych. Wartości sił ścinających w grupie wkładów gładkich mieściły się w przedziale 112-231 N (ryc. 1). Średnia wartość siły wynosiła 168 N (ryc. 3), średnie naprężenia ścinające osiągnęły wartość 5,3 MPa (ryc. 4). Cement po zakończeniu badania pozostawał na całej powierzchni wkładów koronowo-korzenio-

wych, wykazując dobrą do nich adhezję. Większość krzywych osiągało siłę konieczną do rozpoczęcia niszczenia połączenia po przebyciu drogi ok. 0,3 – 0,4 mm. W większości testów następował wówczas wyraźny uskok, po którym krzywe nadal wykazywały charakter rosnący, choć zmieniały również kąt swojego nachylenia. W trakcie badań zaobserwowano dwa rodzaje przebiegów krzywych na wykresach: z wyraźną granicą siły ścinającej (uskok siły) oraz z umowną granicą siły ścinającej. Umowną granicę siły ścinającej wyznaczano na dwa sposoby:

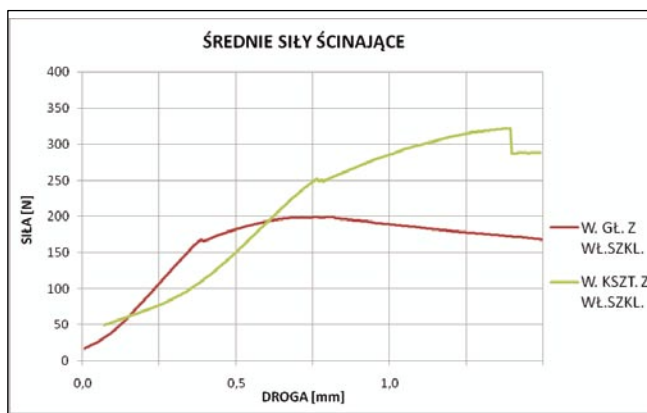
- poprzez przyjęcie umownej zmiany pochylenia linii stycznej do krzywej wykresu względem pochylenia początkowego – wartość pochylenia linii wyznaczano za pomocą tangensa: $\text{tg}\alpha = (\text{przyrost siły}) / (\text{przyrost drogi}) = \Delta F[\text{N}] / \Delta L[\text{mm}]$; przyjęto umownie zmniejszenie wartości tangensa o ok. 60% w stosunku do wartości początkowej,



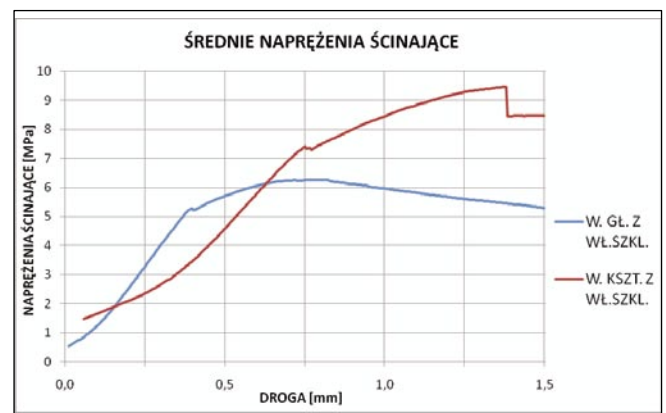
Ryc. 1. Wyniki badania wytrzymałości na ścinanie w grupie wkładów gładkich.



Ryc. 2. Wyniki badania wytrzymałości na ścinanie w grupie wkładów kształtowych.



Ryc. 3. Uzyskane wyniki średnich sił ścinających w obu badanych grupach.



Ryc. 4. Uzyskane wyniki średnich naprężeń ścinających w obu badanych grupach.

- poprzez przyjęcie umownego przesunięcia linii pochylenia początkowego o pewną wartość i wyznaczenie punktu przecięcia tej linii z krzywą wykresu – przyjęto umowne przesunięcie linii o wartość $\Delta L=0,03$ [mm].

W grupie wkładów gładkich maksymalne siły uzyskane dla większości prób były większe o ok. 18-41% od umownie przyjętych maksymalnych sił rozpoczynających degradację połączenia układu wkład – cement – zębina korzeniowa.

W drugiej grupie badanej, którą stanowiły wkłady kształtowe z włókien szklanych osadzone za pomocą cementu kompozytowego, uzyskano przedział wartości sił ścinania równy 100-421 N (ryc. 2). Średnia siła ścinająca wyniosła 252 N, a średnie naprężenia osiągnęły wartość 7,4 MPa (ryc. 3 i 4). Po zakończeniu zrywania cement był obecny głównie w zagłębieniach retencyjnych wkładu i częściowo w kanale korzeniowym. Na przebiegu kilku krzywych, po upływie drogi ok. 0,5 mm, pojawiał się delikatny uskok, jednakże po jego wystąpieniu kąt nachylenia krzywych pozostawał ten sam. W tych przypadkach umowną wartość maksymalnej siły ścinającej przyjmowano w miejscu zmiany charakteru przebiegu krzywych. W trzech przypadkach zaobserwowano wyraźne uskoki siły, po czym w dalszym przebiegu zmieniał się również kąt nachylenia krzywych. Dla tych prób wierzchołek uskoku wyznaczał umowną wartość siły niszczącej połączenie. Charakterystyczny dla tej grupy jest mały kąt przebiegu linii na wykresie i brak – w większości przypadków – wyraźnego zerwania połączenia, co może świadczyć o względnie dużej elastyczności połączenia.

Podsumowanie i dyskusja

Na wielkość siły ścinającej ma wpływ rodzaj badanego materiału oraz – w przypadku połączeń różnych obiektów – ukształtowanie powierzchni łączonych elementów. W przeprowadzonych badaniach, zgodnie z oczekiwaniami, większe wartości średnich sił i naprężeń ścinających uzyskały próby z wkładami retencyjnymi – kształtowymi z włókien szklanych. Niższe wartości średnich sił ścinających zanotowano w grupie wkładów gładkich, co jest zgodne z doniesieniami z piśmiennictwa (17). Retencja wkładów pasywnych zależy

jedynie od stopnia adhezji cementu do spajanych powierzchni. Wybór cementu do osadzania wkładów koronowo-korzeniowych i dokładność przeprowadzonego zabiegu mają istotne znaczenie w powodzeniu leczenia protetycznego z zastosowaniem protez stałych (18, 19). Według wielu badań wysoka retencja wkładów może być uzyskana dzięki adhezyjnej technice cementowania (5, 11, 20, 21). Uważa się, że wpływa ona stabilizująco na kompleks korona-korzeń. Pozytywnie oceniana jest także szczelność takiego połączenia oraz estetyka. Poza tym w porównaniu do cementowania konwencjonalnego, przy cementowaniu adhezyjnym dopuszcza się pewne niedokładności w dostosowaniu powierzchni wkładu do powierzchni kanału zęba (5, 20, 22). W przeciwieństwie do cementów konwencjonalnych, cementy adhezyjne charakteryzują się małą rozpuszczalnością w środowisku jamy ustnej oraz niewielką ścieralnością. Oprócz szeregu zalet, badacze wskazują także na pewne utrudnienia związane ze stosowaniem cementów adhezyjnych. Uzupełnienia protetyczne zacementowane w ten sposób, stwarzają duże problemy w przypadku potrzeby ich usunięcia (5, 11, 20, 21, 23, 24). Niektórzy autorzy dostrzegają niedogodności związane z prawidłowym osadzeniem uzupełnienia przy użyciu cementu adhezyjnego, który zbyt wcześnie może zacząć wiązać (16, 25). Ponadto cementy na bazie materiałów złożonych wymagają dłuższego protokołu postępowania w porównaniu z cementami konwencjonalnymi.

Zarówno wkłady koronowo-korzeniowe, jak i zęby są w różny sposób przygotowywane do badań wytrzymałościowych. Powierzchnia wkładów może być piaskowana, odtłuszczana, wytrawiana przy pomocy różnych preparatów (24, 26, 27, 28, 29, 30). W badaniach własnych, podobnie jak w eksperymentach *Kremeier'a* i wsp. (26), *Qing'a* i wsp. (28) oraz *Vano* i wsp. (29), jedynie odtłuszczano powierzchnię cementowaną wkładów za pomocą spirytusu. W ten sam sposób przygotowano korzenie zębów po wykonaniu preparacji. Istnieją doniesienia twierdzące, że wytrawianie zębiny kanałowej pomaga w usunięciu warstwy mazistej, co w rezultacie poprawia siłę wiązania cementów adhezyjnych (22, 31, 32). Przeciwnicy tej teorii uważają, że eliminowanie warstwy mazistej przez stosowanie kwasu, doprowadza do odwapnienia niżej leżą-

cej warstwy zębiny. To z kolei skutkuje wzrostem koncentracji kolagenu o niskiej energii powierzchniowej, co nie stanowi odpowiednich warunków do wiązania systemu łączącego (31). W badaniach własnych postępowano zgodnie z zaleceniami producenta cementu kompozytowego i powierzchnię zębiny korzeniowej pokrywano Primerem A i B, zaś powierzchnię wkładów Monobondem S. Zabiegi te miały na celu zwiększenie efektywności połączenia cementowanych powierzchni. W literaturze spotyka się także doniesienia dotyczące braku istotnej statystycznie poprawy wiązania cementu do wkładu pokrytego silanem (33). *Perdigão* i wsp. (34) wykazali brak wpływu Monobondu S na siłę wiązania cementów adhezyjnych do wkładów z włókien szklanych i kwarcowych w porównaniu z próbami, w których nie użyto silanu. Jednakże w badaniach tych nie stosowano cementu Multilink, który stanowił materiał badań własnych.

Szerokie przedziały wyników otrzymywanych w badanych grupach znajdują poparcie w piśmiennictwie (19, 28, 35, 36, 37). Przyczyną tego typu zjawiska może być specyfika pracy klinicznej, ręczne przygotowanie próbek, różne właściwości zębiny korzeniowej w zębach pochodzących od różnych pacjentów w różnym wieku (38, 39, 40). Pewna nieprzewidywalność adhezji cementu do zębiny korzeniowej może być spowodowana budową tej tkanki (41). Dowiedziono, że w części przywierzchołkowej korzenia zęba siły wiązania są statystycznie niższe niż w jego części koronowej (34). Może to być skutkiem większego zagęszczenia kanałków w części koronowej i środkowej korzenia w porównaniu z fragmentem przywierzchołkowym. Inne badania kwestionują wpływ poszczególnych regionów zębiny korzeniowej na wielkość siły wiązania cementów. D'Arcangelo i wsp. wykazali, że retencja wkładów do zębiny kanałowej różni się w przypadkach stosowania odmiennych technik aplikacji cementu i różnych materiałów oraz systemów łączących, nie jest natomiast statystycznie istotna w zależności od lokalizacji w określonej części kanału korzeniowego (42). W doświadczeniu tym cementowanie przeprowadzano zgodnie z zaleceniami producentów danego materiału. W zależności od wskazań stosowano igłę Lentulo lub podajnik w postaci strzykawki, a także nakładano materiał bezpośrednio na wkład. W wyniku porównań tych metod

cementowania, za najkorzystniejszą autorzy uznali metodę z wykorzystaniem igły Lentulo oraz strzykawki, dzięki którym według badaczy można zminimalizować powstawanie pęcherzyków powietrza w trakcie cementowania i uzyskać jednorodną warstwę materiału. W badaniach własnych, zgodnie z zaleceniami producenta cementu kompozytowego Multilink, materiał nakładano na powierzchnię wkładu. Jest to uzasadnione obawą przed przedwczesnym rozpoczęciem polimeryzacji chemicznej w kanale zęba, pokrytego wcześniej primerami.

Wnioski

1. Cement kompozytowy charakteryzuje się dobrą adhezją do wkładów z włókien szklanych.
2. Elementy retencyjne na powierzchni korzeniowej wkładów mają wpływ na wzrost siły zrywania i na zwiększenie naprężeń ścinających, dlatego w sytuacji gdy oczekiwania względem retencji są większe, wskazane jest zastosowanie wkładów kształtowych z włókien szklanych.

Piśmiennictwo

1. *Wagner L.*: Odbudowa zęba po leczeniu endodontycznym-wykorzystanie materiałów polimerowych. *E-dentico*, 2004, 2, 32-44.
2. *Ślusarski P., Dobosz J.*: Możliwości odbudowy zębów leczonych endodontycznie za pomocą nowoczesnych systemów fabrycznych wkładów koronowo-korzeniowych. *Stomatol. Współcz.*, 2007, 1, 40-45.
3. *Bonfante G., Kaizer O. B., Pegoraro L. F.* i wsp.: Fracture strength of teeth with flared root canals restored with glass fibre posts. *Int. Dent. J.*, 2007, 57, 153-160.
4. *Bukowska D.*: Stomatologia bez metalu – wkłady z włókna szklanego. *E-Dentico*, 2006, 3, 11, 96-99.
5. *Naumann M., Blankenstein F.*: Uzupełnienia adhezyjne zębów leczonych endodontycznie z zastosowaniem wkładów kompozytowych wzmocnionych włóknem szklanym. *Koncepcja i technika. Quintessence*, 2004, 4, 199-206.
6. *Bukowska D.*: Włókno szklane w stomatologii estetycznej. *Mag. Stomatol.*, 2000, 7-8, 30-33.

7. *Galhano G. A., Valandro L. F., de Melo R. M. i wsp.*: Evaluation of the Flexural Strength of Carbon Fiber-, Quartz Fiber-, and Glass Fiber-Based Posts. *J. Endod.*, 2005, 31, 3, 209-211.
8. *Aluchna M.*: Mechaniczne elementy retencyjne stosowane podczas zachowawczej odbudowy zębów. *Mag. Stomatol.*, 2003, 4, 18-22.
9. *Tańska M., Marzec-Gawron M., Goleniewska I. i wsp.*: Wpływ wybranych cementów na wytrzymałość na odrywanie wkładów koronowo-korzeniowych. *Protet. Stomatol.*, 2005, 5, 390-394.
10. *Tańska M., Okoński P., Mierzwińska-Nastalska E.*: Odbudowa zębów leczonych endodontycznie z zastosowaniem wkładów koronowo-korzeniowych – przegląd piśmiennictwa. *Mag. Stomatol.*, 2006,
11. *Naumann M.*: Kiedy wskazane są wkłady koronowo-korzeniowe – klasyfikacja i koncepcja terapeutyczna. *Quintessence*, 2003, 6, 327-334.
12. *Ciaputa A., Mischyszyn M., Kordasz P.*: Wykonawstwo laboratoryjne prac protetycznych. PZWL, Warszawa 1981.
13. *Nergiz I., Schmage P., Platzer U. i wsp.*: Bond strengths of five tapered roots posts regarding the post surface. *J. Oral Rehabil.*, 2002, 29, 330-335.
14. *Smith Ch. T., Schuman N. J., Wasson W.*: Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post-and-core systems: A guide for the restorative dentist. *Quintessence Int.*, 1998, 29, 305-312.
15. *Cooney J. P., Caputo A. A., Trabert K. C.*: Retention and stress distribution of tapered-end endodontic posts. *J. Prosthet. Dent.*, 1986, 55, 5, 540-46.
16. *Fernandes A. S., Shetty S., Coutinho I.*: Factors determining post selection: a literature review. *J. Prosthet. Dent.*, 2003, 90, 6, 556-562.
17. *Musikant B. L., Cohen B. I., Deutsch A. S.*: Wpływ konstrukcji wkładów koronowo-korzeniowych oraz odbudowanego zrębu koronowego na zęby leczone endodontycznie. *Por. Stomatol.*, 2005, 1, 34-38.
18. *Hędzelek W., Muszalski B., Joniak S.*: Ocena zmian objętościowych występujących podczas wiązania wybranych rodzajów cementów. *Protet. Stomatol.*, 2002, 5, 286-290.
19. *Hędzelek W., Muszalski B., Joniak S.*: Ocena wytrzymałości na odrywanie różnych rodzajów cementów. *Protet. Stomatol.*, 2000, 1, 48-51.
20. *Krastl G.*: Odbudowa zębów leczonych endodontycznie. *Wkłady korzeniowe: kiedy i jak?* *Quintessence*, 2005, 4, 199-210.
21. *Gernhardt C. R., Bekes K., Schaller H.*: Mocowanie adhezyjne endodontycznych systemów wkładów. *Quintessence*, 2004, 6, 325-334.
22. *Borges G. A., de Goes M. F., Platt J. A. i wsp.*: Extrusion shear strength between an alumina-based ceramic and three different cements. *J. Prosthet. Dent.*, 2007, 98, 3, 208-215.
23. *Niewiadomski K.*: *Vademecum Część V Cementy*. VIP, 2007, 12, 1-28.
24. *Abreu A., Loza M. A., Elias A. i wsp.*: Effect of metal type and surface treatment on in vitro tensile strength of copings cemented to minimally retentive preparations. *J. Prosthet. Dent.*, 2007, 98, 3, 199-207.
25. *Morgano S. M., Brackett S. E.*: Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J. Prosthet. Dent.*, 1999, 82, 6, 643-657.
26. *Kremeier K., Fasen L., Klaiber B. i wsp.*: Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin *in vitro*. *Dent. Mater.*, 2008, 24, 5, 660-666.
27. *Yenisey M., Kulunk S.*: Effects of chemical surface treatments of quartz and glass fiber posts on the retention of a composite resin. *J. Prosthet. Dent.*, 2008, 99, 1, 38-45.
28. *Qing H., Zhu Z., Chao Y. i wsp.*: In vitro evaluation of the fracture resistance of anterior endodontically treated teeth restored with glass fiber and zircon posts. *J. Prosthet. Dent.*, 2007, 97, 2, 93-98.
29. *Vano M., Cury A. H., Goracci C.*: Retention of fiber posts cemented at different time intervals in canals obturated using an epoxy resin sealer. *J. Dent.*, 2008, 36, 10, 801-807.
30. *Albashaireh Z. S. M., Ghazal M., Kern M.*: Effect of dentin conditioning on retention of airborne-particle-abraded, adhesively luted glass fiber-reinforced resin posts. *J. Prosthet. Dent.*, 2008, 100, 5, 367-373.
31. *Liu J., Kawada E., Oda Y. i wsp.*: Effects of surface treatment and joint shape on microtensile bond strength of reattached root dentin segments. *J. Prosthet. Dent.*, 2004, 91, 1, 46-54.
32. *Hedlund S. O., Johansson N. G., Sjögren G.*: Retention of prefabricated and individually cast root canal posts in vitro. *Br. Dent. J.*, 2003, 195, 155-158.

33. Bitter K., Noetzel J., Neumann K. i wsp.: Wpływ silanizacji na siłę połączenia wkładów z włókna do różnych cementów kompozytowych. *Quintessence*, 2007, 4, 232-237.
34. Perdigão J., Gomes G., Lee I. K.: The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent. Mater.*, 2006, 22, 8, 752-758.
35. Hędzielek W., Muszalski B., Joniak S.: Odporność na odrywanie i obciążenie udarowe cementu szklanojonomerowego i cementu szklanojonomerowego wzmocnianego. *Protet. Stomatol.*, 2003, 6, 363-366.
36. Hędzielek W., Muszalski B.: Uwagi dotyczące wybranych właściwości oraz możliwości stosowania różnych cementów dentystycznych w leczeniu protetycznym. *Quintessence*, 2004, 5, 316-320.
37. Tańska M., Kubani M., Gołaszewski H.: Wpływ wybranych czynników na retencję standardowych wkładów koronowo-korzeniowych. *Stomatol. Współcz. Suplement*, 2007, 1, 14-19.
38. Knychalska-Karwan Z.: Stomatologia wieku podeszłego. Wydawnictwo Czelej, Wydanie I, Lublin 2005.
39. Szczyrek P., Zadroga K., Mierzwińska-Nastalska E.: Cementowanie uzupełnień pełnoceramicznych – przegląd piśmiennictwa. Część I. *Protet. Stomatol.*, 2008, 4, 279-283.
40. Szczyrek P., Zadroga K., Mierzwińska-Nastalska E.: Cementowanie uzupełnień pełnoceramicznych – przegląd piśmiennictwa. Część II. *Protet. Stomatol.*, 2009, 1, 16-25.
41. Schwartz R. S., Robbins J. W.: Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review, *J. Endod.*, 2004, 30, 289-301.
42. D'Arcangelo C., D'Amario M., Vadini M. i wsp.: An evaluation of luting agent application technique effect on fibre post retention. *J. Dent.*, 2008, 36, 235-240.

Zaakceptowano do druku: 25.X.2011 r.

Adres autorów: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59.

© Zarząd Główny PTS 2012.