

Wpływ uszczelniaczy kanałowych na wytrzymałość połączenia wkładów standardowych koronowo-korzeniowych kompozytowych wzmocnianych włóknem szklanym z zębina korzeniową

The influence of the canals sealers due to bond strength of fiberglass posts to root dentin

Karolina Karońska¹, Agata Prylińska-Czyżewska², Mariusz Pryliński¹, Monika Ciesielska¹

¹ Zakład Technik i Technologii Dentystycznych Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: dr hab. M. Pryliński

² Klinika Rehabilitacji Narządu Żucia Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik; dr hab. P. Piotrowski

HASŁA INDEKSOWE:

biogodność, uszczelniacze kanałowe, cemen-ty kompozytowe, wkład standardowe koronowo-korzeniowe kompozytowe wzmocniane włóknem szklanym

KEY WORDS:

biocompatibility, root canal sealers, composites resins, fiberglass posts

Streszczenie

Cel pracy. Celem wykonanych badań laboratoryjnych było określenie czy istnieje zależność pomiędzy rodzajem zastosowanego uszczelniacza kanałowego, a wytrzymałością połączenia wkładów standardowych koronowo-korzeniowych kompozytowych wzmocnianych włóknem szklanym z zębina korzeniową.

Materiał i metody. Do badań użyto 44 zęby przedtrzonowe zuchwy usunięte ze wskazań ortodontycznych, których kanał po opracowaniu metodą Crown – Down wypełniano czterema różnymi pod względem składu chemicznego uszczelniaczami kanałowymi. Po związaniu materiału wypełniającego usuwano jego część, a następnie osadzano w kanale przy pomocy cementu kompozytowego wkład standardowy koronowo-korzeniowy kompozytowy wzmocniany włóknem szkla-

Summary

Aim of the study. To find out whether there is a direct correlation between the type of the used root canal sealers and the bond strength of standard posts of fiberglass with root dentin.

Material and method. In the study 44 single-rooted teeth, extracted following the orthodontic indications, were used. After the endodontic treatment with use of the crown-down method they were filled with one of four sealers of different chemical composition. After bonding of the filling material it was partially removed and fiberglass posts were placed on adhesive cement. The strength of the bonding between posts and dentin was tested using Hounsfield unit H5KS, a universal testing device.

Results. The results of the study show that the maximum value of the bond strength between the

nym. Pomiar wytrzymałości połączenia pomiędzy elementami badanego układu (wkład – cement łączący – zębina korzeniowa) dokonano przy pomocy uniwersalnego urządzenia testującego Hounsfield H5 KS.

Wyniki. *Najwyższe wartości wytrzymałości połączenia pomiędzy wkładem standardowym koronowo-korzeniowym kompozytowym wzmocnionym włóknem szklanym, a zębina korzeniową zarejestrowano wówczas, gdy uszczelniaczem kanałowym była czysta gutaperka. Uzyskane dla tej grupy wartości naprężenia zrywającego były o około 10% wyższe niż dla AH Plus, o 23% wyższe od Resilonu oraz o 43% wyższe od Endomethasonu i różniły się od nich w sposób istotny statystycznie.*

Wnioski. *Na podstawie wykonanych badań można wnioskować, że najbardziej korzystną z klinicznego punktu widzenia wytrzymałość połączenia pomiędzy wkładami standardowymi koronowo-korzeniowym kompozytowym wzmocnionymi włóknem szklanym, a zębina korzeniową stwarza wypełnienie kanału korzeniowego ciekłą gutaperką.*

Stosowane powszechnie w rekonstrukcji części koronowej zęba indywidualne oraz standardowe wkłady koronowo-korzeniowe wykonane ze stopów metali ze względu na możliwość powstawania ogniwa elektrolizacyjnego mogą być przyczyną stanów zapalnych błony śluzowej jamy ustnej oraz odczynów alergicznych (1). Ponadto w wielu przypadkach zwłaszcza u pacjentów z tak zwanym "uśmiechem dziąsłowym" oraz cienką błoną śluzową pokrywającą wyrostek zębodołowy dochodzi do przeświecania metalu przez strefę dziąsła, co sprawia iż efekt estetyczny jest niezadowalający (2). Tych wad wydają się być pozbawione wprowadzone do lecznictwa w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku wkłady standardowe koronowo-korzeniowe kompozytowe wzmocnione włóknem szklanym i kwarcowe, które poza biogodnością cechuje

glass pad and root dentin was recorded when pure gutta percha was used as the root sealer. Breaking stress values obtained for this group were about 10 % higher than those obtained for AH Plus, 23 % higher than those for Resilion and 43 % higher than those for Endomethason. The difference was statistically significant.

Conclusions. *Based on the study results it may be concluded that from the clinical point of view a root canal filling with liquid gutta percha is the most favourable bond strength between the glass fiber inserts and root dentin.*

łatwość użycia, biały lub przezroczysty kolor, widoczność na zdjęciach rentgenowskich, współczynnik elastyczności zbliżony do zębiny oraz dostępność w różnych kształtach i wielkościach.

Ze względu na fakt, że tego typu wkłady osadza się w kanale korzeniowym przy użyciu cementów adhezyjnych, po uprzednim usunięciu większości uszczelniacza kanałowego, z klinicznego punktu widzenia istotne byłoby określenie czy odmienne pod względem składu chemicznego uszczelniacze mają wpływ na siłę połączenia tego typu uzupełnienia protezy z zębina.

Material i metody

Do badań użyto 44 zęby przedtrzonowe zuchwy usunięte ze wskazań ortodontycznych

Tabela I. Skład chemiczny stosowanych uszczelniaczy kanałowych

Produkt	Producent	Skład chemiczny
Dental Gutta Percha	Obtura Spartan, USA	Gutaperka, siarczan baru
AH Plus	Dentsply DeTrey, Niemcy	Żywica epoksydowa, wolframian wapnia, tlenek cyrkonu, tlenek krzemu, tlenek żelazowy, aminy, olej silikonowy
Resilon	Sybron Endo, USA	Bis-GMA, etoksyl Bis-GMA, hydrofilowe metakrylany, wodorotlenek wapnia, siarczan baru, szkło barowe, krzemian This
Endomethasone N	Septodont, Francja	Octan hydrokortyzonu, dijodek tymolu, siarczan baru, tlenek cynku, stearynian magnezu, eugenol

u osób w wieku 16-20 lat. Zęby po ekstrakcji przechowywano w 2% roztworze tymolu w temperaturze 4°C przez okres trzech godzin. Po tym okresie czasu usuwano z ich powierzchni za pomocą skalpela pozostałości tkanek miękkich i zatapiano w tworzywie akrylanowym Vertex™ Castapress (Vertex, Holandia) przy pomocy silikonowych foremek (15 x 25 x 10), tak aby połączenia szklino-cementowe znajdowało się 1,0 mm powyżej poziomu żywicy, a długa oś zęba była prostopadła do podstawy formy. Po spolimeryzowaniu tworzywa akrylanowego odcinano przy użyciu wolnoobrotowej piły diamentowej z chłodzeniem wodnym (SBT, Polska) koronę zęba na wysokości 2,0 mm powyżej połączenia szklino-cementowego. Takie postępowanie umożliwiało zachowanie pierścienia obejmującego (ang. ferrule effect), którego obecność jest wymagana podczas protetycznej rekonstrukcji z zastosowaniem wkładów standardowych koronowo-korzeniowych kompozytowych wzmocnianych włóknem szklanym.

Kanał korzeniowy opracowywano metodą Crown-Down od ujścia do wierzchołka zęba narzędziami K3 (Sybron Endo, USA) stosując zgodnie z zaleceniami producenta sekwencję 6% 45,4% 45,6% 40,4% 40,6% 35,4% 35%,

a następnie wypełniano czterema różnymi pod względem składu chemicznego uszczelniaczami (Gutaperka, AH Plus, Resilon, Endomethasone N) (tabela I) i zabezpieczano materiałem szklano-jonomerowym CX Plus (firmy Shofu, Japonia). Tak przygotowane próbki przechowywano przez okres 24 godzin w 0,9% roztworze soli fizjologicznej (NaCl) w temperaturze 37°C. Po tym okresie czasu usuwano materiał szklano-jonomerowy i wstępnie usuwano uszczelniacze rozgrzanym upychałem kanałowym (ang. spreaders) z zaznaczoną ogranicznikiem głębokością prowadzenia do 9,0 mm. W kolejnym etapie opracowywano kanał wiertłami typu Reamers o skorelowanej fabrycznie z rozmiarem wkładów średnicy 1,5 mm Glassix firmy Harald Nordin, stosując jednocześnie ograniczniki głębokości (głębokość robocza 9,0 mm). Do osadzenia wkładów koronowo-korzeniowych w kanale korzeniowym zastosowano cement adhezyjny samotrąjący Clearfil SA Cement (Kuraray, Japonia) o podwójnym sposobie polimeryzacji (światło-chemoutwardzalny). Po okresie dziesięciu minut od osadzenia wkładów, na część koronową wkładu zakładano metalową tuleję o wysokości 8,0 mm, a przestrzeń pomiędzy nią a wkładem wypełniano materiałem

Tabela II. Wytrzymałości połączenia (MPa) pomiędzy wkładem koronowo – korzeniowym z włókna szklanego, a zębiną korzeniową przy zastosowaniu wybranych uszczelniaczy kanałowych oraz cementu Clearfil SA Cement

Uszczelniacz	Sr.	SD	Min.	Max.	Q25	M	Q75	V (%)
Gutaperka	6,11	1,69	3,35	8,47	4,92	6,35	7,43	27,69
AH Plus	5,51	2,04	2,36	9,67	4,47	5,33	5,70	36,97
Resilon	4,77	1,17	3,33	7,06	3,72	4,77	5,70	24,47
Endomethasone N	3,49	0,66	2,14	4,78	3,29	3,37	3,81	19,00

kompozytowym do odbudowy zrębu zębino-wego Clearfil Photo Core (Kuraray, Japonia). Łącznie przygotowano 44 próbki (12 dla każdego rodzaju uszczelniacza), które przechowywano w 0,9% roztworze soli fizjologicznej przez okres 24 godzin.

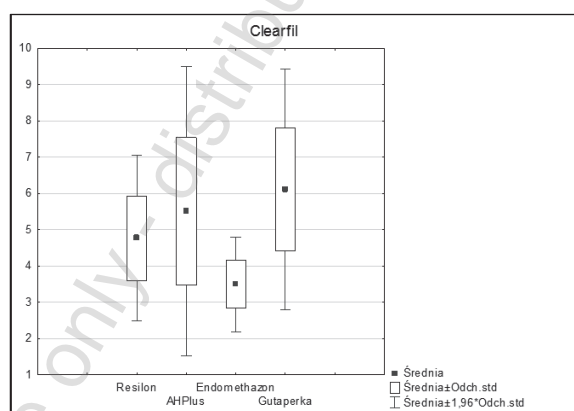
Pomiar wytrzymałości połączenia pomiędzy elementami badanego układu (wkład – cement łączący – zębina korzeniowa) dokonano przy pomocy uniwersalnego urządzenia testującego Hounsfield H5 KS (Tinius Olsen, Wielka Brytania) stosując głowice o sile 5 000 N oraz prędkość przesuwu belki wyciągającej 2,0 mm/min.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej za pomocą testów Shapiro-Wilka i Manna-Whitneya, a istotność statystyczną oszacowano na poziomie $p < 0,05$.

Wyniki

Wyniki badań wytrzymałościowych przedstawia tabela II, w której kolumny uwzględniają średnią wartość naprężenia zrywającego (\bar{S}), odchylenie standardowe (SD), wartość minimalną (Min.) i maksymalną (Max.), kwartył górny (Q75), medianę (M), kwartył dolny (Q25) oraz współczynnik zmienności według Pearsona (V), natomiast graficzny obraz uzyskanych wyników prezentuje rycina 1.

Z danych liczbowych wynika, że najwyższe wartości wytrzymałości połączenia pomiędzy



Ryc. 1. Graficzne wyniki analizy statystycznej wytrzymałości połączenia wkładu koronowo – korzeniowy z włókna szklanego z zębiną korzeniową przy użyciu cementu kompozytowego Clearfil SA Cement.

wkładem standardowym kompozytowym wzmacnianym włóknem szklanym, a zębiną korzeniową zarejestrowano wówczas, gdy jako uszczelniacza kanałowego użyto czystej gutaperki ($6,11 \pm 1,69$ MPa). Uzyskane dla tej grupy wartości naprężenia zrywającego były o około 10% wyższe niż dla AH Plus ($5,51 \pm 2,04$ MPa), o 23% wyższe od Resilonu ($4,77 \pm 1,17$ MPa) oraz o 43% wyższe od Endomethasonu ($3,49 \pm 0,66$ MPa) i różniły się od nich w sposób istotny statystycznie. Istotne statystycznie różnice odnotowano także pomiędzy uszczelniaczami AH Plus i Resilon, AH Plus i Endomethason oraz Resilon i Endomethason.

Wielkości charakteryzujące odchylenie standardowe świadczą, że rozrzut wartości pomiarowych wokół wartości przeciętnej jest znaczny, a pojawiające się w przypadku wszystkich poddanych badaniu uszczelniaczy wysokie wartości współczynnika zmienności (>15%) wskazują na znaczny rozrzut uzyskanych wyników.

Dyskusja

Przeprowadzone badania porównawcze czterech różnych pod względem składu chemicznego uszczelniaczy kanałowych wykazały, że najwyższe wartości naprężeń zrywających połączenia wkładów standarowych koronowo-korzeniowych kompozytowych wzmocnianych włóknem szklanym Glassix z zębiną korzeniową uzyskano wówczas, gdy jako uszczelniacz zastosowano ciekłą gutaperkę. W tym przypadku zarejestrowane wartości naprężenia zrywającego (6,11 MPa) są wyższe od zarejestrowanych przez Soares i wsp. (3) dla połączenia wkładów z włókna szklanego Exacto (3,9 MPa) i Reforpost (4,2 MPa) z zębiną kanałową przy zastosowaniu jako uszczelniaczy gutaperki i preparatu na bazie wodorotlenku wapnia (Sealer 26) oraz jako środka łączącego cementu samoadhezyjnego MaxCem. Natomiast w przypadku cementu kompozytowego Rely X ARC również ocenianego przez powyższych autorów wyniki były zbliżone do wartości zarejestrowanych w prezentowanych badaniach i wynosiły odpowiednio 7,1 MPa dla wkładów Exacto oraz 7,3 MPa dla wkładów Reforpost.

W grupach, w których jako uszczelniacz zastosowano gutaperkę i materiał na bazie żywicy epoksydowej AH Plus uzyskano wartości wytrzymałości połączenia wkładów koronowo-korzeniowych Glassix z zębiną korzeniową o około 10% niższe (5,51 MPa), niż w przypadku zastosowania ciekłej gutaperki. Zarejestrowane wyniki są nieznacznie wyższe

od uzyskanych przez Goracci i wsp. (4) dla samoadhezyjnego cementu kompozytowego Rely X Unicem (5,01 MPa). Materiał AH Plus polecany jest przez wielu autorów jako uszczelniacz z wyboru podczas wypełniania kanałów metodą kondensacji bocznej gutaperki (5-7). Badania szczelności brzeżnej z wykorzystaniem metody filtracji płynów wykonane przez Miletić i wsp. (6, 7) wykazały, że preparat AH Plus wykazuje niższą szczelność niż AH 26, co zdaniem autorów może być związane z faktem stosunkowo szybkiego procesu wiązania, który powoduje znaczny skurcz materiału, a w efekcie oderwanie uszczelniacza od ścian kanału. Ponadto materiał AH Plus zawiera w swym składzie olej silikonowy, który według cytowanych autorów może również negatywnie wpływać na uzyskanie zadawalającej adhezji cementów kompozytowych do zębiny korzeniowej.

W przypadku systemu Resilon uzyskane wartości naprężenia zrywającego nie odbiegały znacznie od wyników zarejestrowanych dla pasty AH Plus, choć statystycznie różnica była istotna. Dostępne w literaturze doniesienia (8-10) dotyczące przecieku brzeżnego obu analizowanych materiałów nie potwierdzają początkowych opinii (11-14) dotyczących dobrych właściwości uszczelniających Resilonu (idea „monobloku”). Pague i Sitres (10) badali mikroprzeciek metodą filtracji płynów w zębach wypełnionych gutaperką i pastą AH Plus oraz systemem Resilon natychmiast po uszczelnieniu i po upływie 16 miesięcy. W przypadku materiału AH Plus po okresie 16 miesięcy autorzy stwierdzili istotny przeciek (0,5 $\mu\text{L}/8\text{h}$) w trzech spośród czterdziestu badanych zębów, natomiast w przypadku Resilonu w trzydziestu dwóch (> 100 $\mu\text{L}/8\text{h}$) z czterdziestu próbek poddanych ocenie.

Najniższe wartości naprężenia zrywającego pomiędzy wkładami Glassix a zębiną korzeniową zarejestrowano wówczas, gdy do uszczelnienia kanału korzeniowego zastosowano

preparat Endomethasone N. W badaniach wpływu uszczelnacza zawierającego eugenol na retencję wkładów ParaPost przy zastosowaniu jako środka łączącego cementu chemoutwardzalnego Panavia EX *Tijan* i *Nemetz* (15), wykazali statystycznie istotny spadek wytrzymałości połączenia w porównaniu z grupą kontrolną – bez uszczelnacza. *Latta* i wsp. (16) oraz *Nogala* (17) również wykazali, że pozostałości eugenolu w zębnie korzeniowej posiada negatywny wpływ na prawidłowy proces polimeryzacji cementów kompozytowych.

Wyniki badań wytrzymałościowych, oraz analiza przełomów potwierdzają sugestie *Callis* (18), że w przypadkach w których przewiduje się możliwość rekonstrukcji protetycznej zębów po leczeniu endodontycznym z zastosowaniem cementowania adhezyjnego nie powinno się stosować uszczelnaczy kanałowych, które w swym składzie zawierają eugenol.

Wnioski

1. Na podstawie wykonanych badań wytrzymałościowych oraz przeprowadzonej analizy statystycznej można wnioskować, że rodzaj zastosowanego uszczelnacza kanałowego posiada bezpośredni wpływ na wytrzymałość połączenia pomiędzy wkładami standardowymi koronowo-korzeniowym kompozytowymi wzmocnianymi włóknem szklanym a zębnią korzeniową.
2. Najbardziej korzystną z klinicznego punktu widzenia wytrzymałość połączenia pomiędzy wkładami standardowymi koronowo-korzeniowymi kompozytowymi wzmocnianymi włóknem szklanym a zębnią korzeniową, stwarza wypełnienie kanału korzeniowego ciekłą gutaperką, natomiast uszczelniacz kanałowy zawierający w swym składzie eugenol w sposób znaczący obniża wytrzymałość omawianego połączenia.

Piśmiennictwo

1. *Zielińska R., Dejak B., Suchorzewski A.*: Porównanie właściwości zębów odbudowywanych wkładami koronowo – korzeniowymi lanymi i standardowymi kompozytowymi wzmocnionymi włóknami szklanymi na podstawie piśmiennictwa. *Protet. Stomatol.*, 60, 37-43.
2. *Pryliński M.*: Estetyka biała i czerwona. *Elamed*, Katowice 2010.
3. *Soares C.J., Pereira J.C., Valdivia A.D.C.U., Novais V.R., Meneses H.S.*: Influence of resin cement and post configuration on bond strength to root dentine. *Inter. Endod. J.*, 2012, 45, 136-145.
4. *Goiracci C., Tovares A.U., Fabionelli A., Monticelli F., Raffaelli O., Tay F., Ferrari M.*: The adhesion between fiber posts and root canal walls: Comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur. J. Oral Sci.*, 2004, 112, 353-361.
5. *Mello J., Robazza C.R.C., Antoniazzi J.H.*: Influence of Er: YAG laser irradiation on apical sealing of four different sealers. *Braz. Dent. J.*, 2004, 15, 190-193.
6. *Miletić J., Pezelj-Ribaric S., Karlovic Z., Bošniak A., Anić J.*: Apical leakage of five Root canal sealers after one year of storage. *J. Endod.*, 2002, 28, 431-432.
7. *Miletić J., Anić J., Pezelj-Ribaric S., Jukić S.*: Leakage of five root canal sealers. *Int. Endod. J.*, 1999, 32, 415-418.
8. *De-Deus G., Namen F., Golan J.*: Reduced long-term sealing ability of adhesive root fillings after water – storage stress. *J. Endod.*, 2008, 34, 322-325.
9. *Hiraishi N., Sadek F.T., King N.M., Ferrari M., Pashley D.H., Tay F.*: Susceptibility of a polycaprolactone-based root canal filling material to degradation using an agar-well diffusion assay. *Am. J. Dent.*, 2008, 21, 119-123.
10. *Pague F., Sirtes G.*: Apical sealing ability of Resilion/Epiphany versus gutta-percha/AH

- Plus: immediate and 16 – months leakage. *Int. Endod. J.*, 2007, 40, 722-729.
11. Bergholz C., Hör D., Zirkel C.: *Endodoncja*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2007.
 12. Pemeijer C.H., Zmener O.: Materiały na bazie żywic do wypełniania kanałów korzeniowych. *Stomatol. Estet.*, 2011, 6, 33-46.
 13. Wachlarowicz A.J., Joyce A.P., Roberts S., Pashley D.H.: Effect of endodontic irrigants on the bond strength of Epiphany sealer to dentin. *J. Endod.*, 2007, 33, 152-155.
 14. Zawadka A.: Resilion – adhezyjny materiał do wypełniania kanałów korzeniowych – wstępne obserwacje. *J. Stomatol.*, 2011, 64, 9-24.
 15. Tijan A.H.L., Nemetz H.: Wpływ zawierającego eugenol uszczelnacza do wypełnień kanałów na retencję ćwieków mocowanych przy użyciu cement kompozytowego. *Quintessence*, 1995, 3, 255-260.
 16. Latta M.A., Kelsey W.P., Murdoch C.M.: Effects of adhesive liner and provisional cement on the Bond strength of nickel/chrome/beryllium alloy cemented to dentin. *Quintessence Int.*, 2005, 36, 817-823.
 17. Nogala R.: Ocena retencji i szczelności wkładów wzmacnianych włóknem szklanym w zależności od użytych uszczelnaczy endodontycznych. Rozprawa doktorska. Łódź 2010.
 18. Callis E.M.: Reconstruction of endodontically treated teeth: A clinical guideline. *Especializades Europeas S.A.*, Barcelona 2009.

Zaakceptowano do druku: 16.02.2015 r.

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

© Zarząd Główny PTS 2015.