

Ocena szczelności wypełnienia kanału korzeniowego – porównawcze badania *in vitro*

Hubert Gołabek, Karol Dominiak, *Agnieszka Mielczarek

Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Kierownik Katedry: prof. dr hab. n. med. Elżbieta Jodkowska

AN ASSESSMENT OF THE APICAL MICROLEAKAGE OF ROOT CANAL FILLINGS – A COMPARATIVE *IN VITRO* STUDY

Summary

Introduction: Proper obturation of root canal system is an important element of long-term success of endodontic treatment.

Aim: The comparative quantitative assessment of root canals marginal seal after filling with various obturation techniques.

Material and methods: Nineteen extracted upper mesial permanent human incisor teeth were used in the study. After root canal cleaning and shaping using step back technique, teeth divided into 3 tested groups (A, B, C) and 2 control groups: positive and negative control. In group A root canals were filled with single gutta-percha cone method, in group B with cold lateral condensation of gutta-percha and in group C with thermoplastic gutta-percha obturation technique. In all groups AH+ Paste was used as a sealer material. Afterwards, teeth were placed in an incubator (37°C) at 100% humidity for 10 days. The apical leakage was assessed by cross-sectional analysis of peri-apical parts of the roots, after immersion in methylene blue for 2 days. The sealing ability was assessed stereo-microscopically. The area stained with methylene blue was analysed with Adobe Photoshop CE and mathematical model MicroMeter v.086b software.

Results: Various apical leakage level in different gutta-percha techniques were observed. The lowest apical leakage was registered in C group, where thermoplastic gutta-percha obturation method was implemented.

Conclusion: Thermoplastic gutta-percha technique should be recommended as efficient filling method, especially in case of an irregular waveform of root canal system.

Key words: gutapercha technique, marginal leakage, root canal filling

WSTĘP

Leczenie endodontyczne jest zabiegiem, na który składają się: otwarcie komory zęba, chemomechaniczne opracowanie komory i kanałów korzeniowych oraz szczelne wypełnienie jam zęba. Wskazaniami do takiego postępowania są: nieodwracalne zapalenie miazgi, martwica miazgi, zgorzeliowy rozpad miazgi czy zespół endo-perio. Leczenie kanałowe jest również wdrażane w przypadku planowanego leczenia protetycznego przy pomocy wkładów koronowo-korzeniowych czy koron protetycznych. Terapia endodontyczna może być z powodzeniem stosowana w każdej grupie wiekowej. Nie wykazano istnienia żadnych chorób ogólnoustrojowych, które stanowiłyby bezwzględne przeciwwskazanie dla tego zabiegu. Istnieje jednak pewna grupa chorych wymagająca postępowania profilaktycznego w postaci konsultacji z lekarzem prowadzącym, podania osłono-wo antybiotyku lub innego leku wpływającego korzystnie na stan pacjenta. Do tej grupy chorych zalicza się osoby z chorobami sercowo-naczyniowymi, chorobami stawów, nerek, chorych stosujących immunosupresję, a także pacjentów z zaburzeniami endokrynologicznymi.

Na wynik leczenia endodontycznego ma wpływ wiele czynników związanych zarówno z działalnością lekarza, jak i niezależnych od niego. Do czynników warunkujących skuteczność leczenia, niezależnych od postępowania endodonty, zaliczamy: niedrożność kanału spowodowaną obliteracją jego światła, silnie zakrzywiony i nietypowy przebieg kanału, resorpcje patologiczne czy liczne kanały dodatkowe. Lekarze dentyści zajmujący się endodoncją mają do swojej dyspozycji szeroki wachlarz narzędzi umożliwiających przezwyciężenie powyższych trudności. Dostępne są różne, zaawansowane technologicznie narzędzia ręczne i maszynowe, a także systemy ultradźwiękowe o różnorodnej charakterystyce pracy. Coraz powszechniej stosowane są również lupy optyczne oraz mikroskopy zabiegowe, które znacznie poprawiają jakość pola widzenia i komfort pracy operatora.

Istotnym, zależnym od postępowania lekarza czynnikiem wpływającym na sukces terapii endodontycznej jest szczelność wypełnienia systemu korzeniowego. Brak przecieku bakteryjnego stanowi bowiem kluczowy element warunkujący długotrwały, pozytywny efekt leczenia. Obecnie stosowane są różne metody

wypełniania kanałów, w tym: metoda pojedynczego ćwieka, boczna kondensacja zimnej gutaperki, pionowa kondensacja ciepłej gutaperki czy metoda wstrzykiwania płynnej gutaperki.

Celem prezentowanego badania była porównawcza ocena szczelności po zastosowaniu wybranych technik wypełniania kanałów korzeniowych.

MATERIAŁ I METODY

W badaniu wykorzystano 19 ludzkich usuniętych zębów siecznych górnych przyśrodkowych, nieleczonych wcześniej endodontycznie. Zęby podzielono na 3 grupy testowe ($n = 5$), w zależności od sposobu wypełniania kanału korzeniowego: A – wypełnienie metodą pojedynczego ćwieka, B – wypełnienie metodą kondensacji bocznej, C – wypełnienie metodą kondensacji ciepłej gutaperki (ang. *continuous wave technique*); oraz dwie grupy kontrolne ($n = 2$) stanowiące próbę kontroli negatywnej (K-) i pozytywnej (K+) dla badania. Przed rozpoczęciem opracowywania, zęby zostały zdezynfekowane przez zanurzenie w roztworze alkoholu etylowego, a następnie przechowywane w jałowych gazach.

Otwór trepanacyjny wykonano klasycznie, na powierzchni podniebiennej zębów, nad guzkiem podniebniennym. Kanały opracowywano z użyciem narzędzi ręcznych i maszynowych. Długość roboczą kanałów oznaczono za pomocą narzędzi ręcznych, taper 2% K-file ISO 10 przez osiągnięcie wierzchołka korzenia, a następnie wycofanie pilnika o 1 mm wstecz. Po poszerzeniu kanału narzędziami ręcznymi do rozmiaru ISO 25 metodą step-back, wykorzystano instrumentarium maszynowe typu pro taper 6% i poszerzono do rozmiaru ISO 35. Po każdej zmianie narzędzi kanały płukano 2 ml wody destylowanej. Łączna objętość irygantu zastosowanego w całej procedurze leczniczej każdego kanału wynosiła 12 ml.

Kanały dokładnie osuszano za pomocą sączków papierowych, a następnie wypełniano. W metodzie poje-

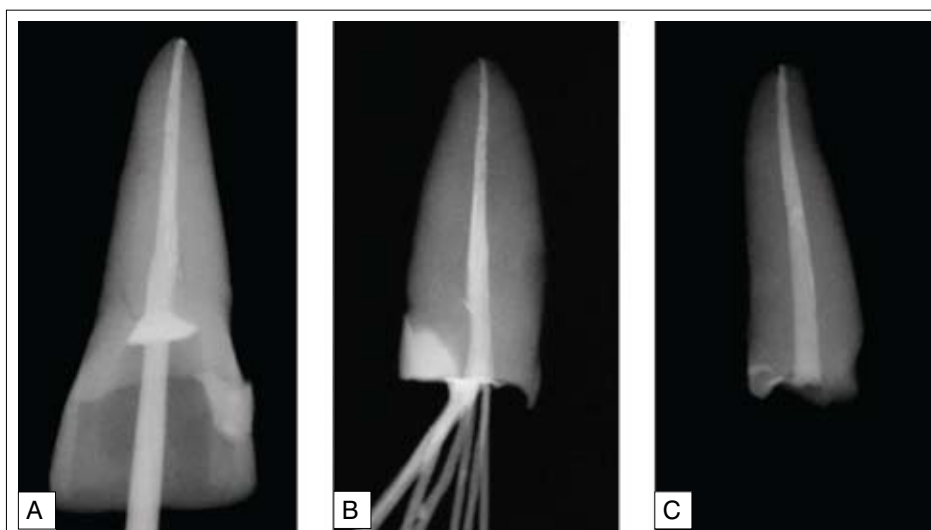
dynczego ćwieka (grupa A) stosowano ćwiek gutaperkowy skalibrowany do rozmiaru wierzchołka korzenia oraz uszczelniacz na bazie żywicy epoksydowej AH Plus. Nadmiar ćwieka pozostający poza kanałem odcinano rozgrzanym upychadłem kulkowym.

Zabieg kondensacji bocznej gutaperki (grupa B) wykonano, dopasowując w pierwszej kolejności ćwiek główny (Master Apical File – MAF) do rozmiaru wierzchołka fizjologicznego. Pozostałą przestrzeń kanału uzupełniano kolejnymi ćwiekami gutaperkowymi. Jako uszczelniacz stosowano preparat AH Plus. Nadmiar materiału gutaperkowego obcinano gorącym upychadłem kulkowym.

W ostatniej grupie testowej (C) kanały wypełniano metodą kondensacji gorącej gutaperki. Dopasowany, skalibrowany ćwiek pokryty warstwą uszczelnacza AH Plus umieszczano w kanale, a następnie kondensowano gorącym upychadłem w odległości 3 mm od wierzchołka korzenia. Nadmiar gutaperki usuwano z użyciem rozgrzanego upychadła kulkowego. Pozostałą przestrzeń kanału wypełniano, korzystając z aplikatora gorącej, płynnej gutaperki. Kanały dopełniano w dwóch etapach, kondensując każdą porcję materiału za pomocą stalowego bądź niklowo-tytanowego upychacza kanałowego. W opisanym procedurze korzystano z systemów Alpha oraz Beta firmy B&L.

Ujścia koronowe kanałów we wszystkich grupach badawczych zamykano szczelnie z użyciem materiału szkło-jonomerowego oraz materiału złożonego. W celu weryfikacji właściwego wypełnienia wszystkich kanałów, wykonano zębowe zdjęcia radiologiczne. Przykładowe radiogramy zaprezentowano na rycinie 1.

W celu prawidłowego utwardzenia materiału uszczelniającego wszystkie zęby z grup testowych umieszczono na 10 dni w inkubatorze w temperaturze 37°C i wilgotności rzędu 100%. Po upływie tego czasu przystąpiono do barwienia zębów. Dwumilimetrową część przywierzchołkową korzeni zabezpieczano taśmą izolacyjną,



Ryc. 1. Zdjęcia radiologiczne wykonane po wypełnieniu kanałów metodą: A – pojedynczego ćwieka, B – kondensacji bocznej gutaperki, C – gorącej gutaperki.

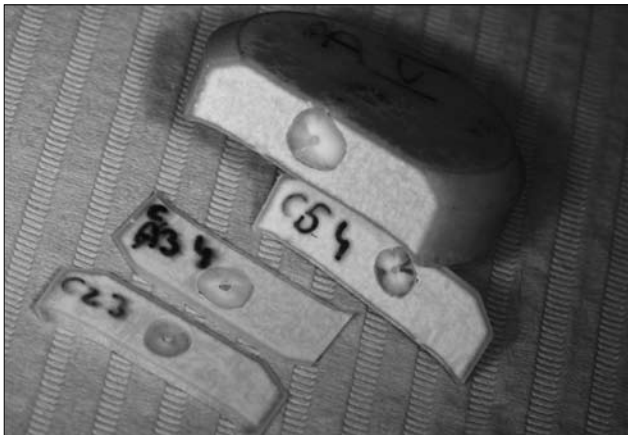
a pozostałą powierzchnię zęba pokrywano warstwą bezbarwnego lakieru do paznokci. Zęby należące do próby kontroli pozytywnej nie były pokrywane lakierem, a zęby zakwalifikowane do negatywnej próby kontrolnej pokrywano na całej powierzchni. Próbkę suszono, a następnie barwiono w roztworze błękitu metylenowego przez dwa dni w warunkach inkubacji w temperaturze 37°C, zgodnie z metodyką barwienia bakterii Ziehl-Neelsena. Po zakończonym procesie barwienia, zęby płukano obficie wodą i usuwano z ich powierzchni lakier (ryc. 2).

Wybarwione zęby umieszczano w okrągłej gumowej formie odlewniczej, a następnie zatapiano w żywicy metakrylanowej. Etap ten stanowił przygotowanie do cięcia korzeni piłą tarczową Isomet BUEHLER z diamentowym ostrzem o szerokości 0,2 mm. Każdy krążek metakrylanowy cięto, wykonując 5 kolejnych szlifów w jednolitej odległości od wierzchołka korzenia. W sumie uzyskano 85 przekrojów, które opisano i przyporządkowano odpowiedniej grupie badawczej (ryc. 3).

Analizę otrzymanych prób rozpoczęto od ich oceny w mikroskopie stereoskopowym CETI Belgium, stosując 15-krotne powiększenie. Otrzymane obrazy rejestrowano za pomocą aparatu cyfrowego Olympus Camedia C-7070 Wide Zoom, połączony z mikroskopem torem wizyjnym. W celu zachowania odpowiedniej skali oraz



Ryc. 2. Widok zębów po wybarwieniu.



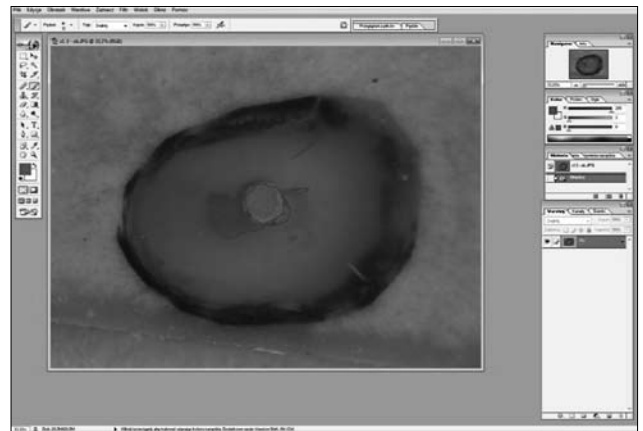
Ryc. 3. Widok przekrojów poprzecznych korzeni zębów po wypełnieniu.

punktu odniesienia wykonano również zdjęcie miarki milimetrowej w tym samym powiększeniu mikroskopu. Wszystkie otrzymane zdjęcia opracowano w programie Adobe Photoshop CE, obrysowując obszar zębiny zabarwiony przez błękit metylenowy. Uzyskane obrysy przeniesiono do programu matematycznego MicroMeter v.086b, w którym – korzystając z wymiarów rzeczywistych przedstawionych na zdjęciu miarki – obliczono pola powierzchni zabarwione błękitem metylenu (ryc. 4). Wyliczono średnie wartości liczbowe dla każdej grupy i poddano je analizie statystycznej (Statistica 9.0PL).

WYNIKI

Średnie wartości pola przecieku uzyskane w strefie wierzchołkowej (1 mm) w poszczególnych grupach badawczych zaprezentowano w tabeli 1. Poziome wartości przecieku zarejestrowanego na kolejnych przekrojach korzeni we wszystkich grupach badawczych zestawiono w tabeli 2. Analiza uzyskanych pomiarów wykazała, że najniższe wartości przecieku zarejestrowano w grupie zębów leczonych metodą kondensacji gorącej gutaperki ($p < 0,05$). Wielkość przecieku zmienia się wraz ze wzrostem odległości od wierzchołka korzenia.

W grupie zębów wypełnianych techniką pojedynczego ćwieka średnia wartość przecieku mierzona na serii przekrojów wykonanych w odległości 1 mm i 2 mm wynosiła odpowiednio 0,44 mm² i 0,16 mm². Na przekrojach odległych od wierzchołka o 3 i 4 mm przeciek wystąpił tylko w jednym zębie, a jego wartości wynosiły odpowiednio 0,32 mm² i 0,43 mm². Pięć milimetrów od wierzchołka nie zaobserwowano przecieku. Dla techniki bocznej kondensacji zimnej gutaperki średnia wartość przecieku na wysokości 1 mm wyniosła 0,11 mm². Na serii drugich przekrojów przeciek wystąpił tylko w dwóch przypadkach i jego wartość wynosiła 0,03 mm². W odległości 3 mm



Ryc. 4. Analiza graficzno-matematyczna powierzchni przekroju korzeni zębów z uwzględnieniem zarysu pola przecieku.

Tabela 1. Średnie wartości pola przecieku uzyskane w strefie wierzchołkowej (1mm) w poszczególnych grupach badawczych.

Grupa	A	B	C	K+	K-
Poziom przecieku (mm) (SD)	0,44 (± 0,34)	0,11 (± 0,07)	0,06 (± 0,04)	0,82 (± 0,13)	0,03 (± 0,01)

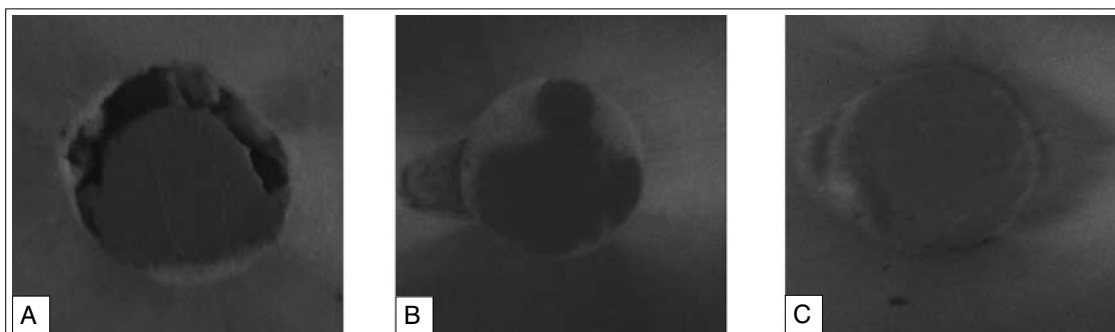
Tabela 2. Wyniki pomiarów szczelności brzeżnej w poszczególnych grupach badawczych na kolejnych przekrojach korzeni.

Grupa	Ząb	Przekrój				
		1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
A	1	0,39	0,13	0,3	0,4	x
	2	0,12	x	x	x	x
	3	1,04	0,11	x	x	x
	4	0,3	0,12	x	x	x
	5	0,36	0,47	x	x	x
B	1	0,12	0,03	0,01	x	x
	2	0,11	x	x	x	x
	3	0,21	x	x	x	x
	4	0,04	x	x	x	x
	5	0,06	0,03	x	x	x
C	1	0,11	x	x	x	x
	2	0,04	0,05	x	x	x
	3	0,03	x	x	x	x
	4	0,02	x	x	x	x
	5	0,11	x	x	x	x
K+	1	0,72	3,63	4,24	8,38	10,47
	2	0,91	3,84	4,51	9,02	10,98
K-	1	0,02	x	x	x	x
	2	0,01	x	x	x	x

od wierzchołka przeciek stwierdzono tylko w jednym preparacie i wynosił on 0,01 mm². Na wysokości 4 i 5 mm nie stwierdzono występowania przecieku. W odległości 1 mm od wierzchołka korzeni zębów, których kanały wypełniono termoplastyczną gutaperką średnia wartość przecieku wyniosła 0,06 mm². W serii przekrojów wykonanych na wysokości 2 mm przeciek zaobserwowano tylko w jednym przypadku i jego wielkość była równa 0,05 mm². Pozostałe przekroje były wolne od przecieku. Największa zmierzona wartość przecieku w zębach wypełnionych techniką pojedynczego ćwieka wyniosła 1,04 mm², zaś

dla grupy zębów, których kanały wypełniono techniką bocznej kondensacji zimnej gutaperki, było to 0,21 mm², a w grupie, w której zastosowano metodę termoplastyczną – 0,11 mm². Każda z tych wartości została zmierzona na przekroju wykonanym w odległości 1 mm od wierzchołka korzenia.

W badaniu uwzględniono również jakościowy stosunek gutaperki wypełniającej kanał do materiału uszczelniającego. W tym celu oceniono podaną proporcję na przekrojach zębów wypełnionych różnymi metodami (ryc. 5). Analiza obrazów wykazała, że opty-



Ryc. 5. Analiza stosunku gutaperka-uszczelniając w zębach leczonych metodą: A – pojedynczego ćwieka, B – kondensacji bocznej gutaperki, C – kondensacji gorącej gutaperki.

malny stosunek gutaperki do uszczelniacza uzyskano w metodzie termicznej kondensacji gutaperki. W przypadku jednego zębą należącego do grupy C zaobserwowano toczący się w systemie korzeniowym proces resorpcji wewnętrznej. Nieregularna przestrzeń kanałowa została jednak dokładnie wypełniona gutaperką, co potwierdza obraz radiologiczny przedstawiony na rycinie 6.

DYSKUSJA

Jednym z najważniejszych czynników warunkujących sukces leczenia endodontycznego jest szczelność wypełnienia kanału korzeniowego. Mnogość obecnie dostępnych systemów do ręcznego lub mechanicznego przygotowania systemu kanałowego do obturacji pozwala w dużym stopniu przewyżnić problem złożonej i nieregularnej anatomii systemów kanałowych. Prawidłowe udrożnienie i poszerzenie kanałów powinno być zakończone szczelnym ich wypełnieniem. Obecnie najczęściej stosowanym materiałem do wypełnienia kanałów korzeniowych jest gutaperka. Dostępne są między innymi metody jednego ćwieka, boczna kondensacja zimnej gutaperki, wypełnienie metodą ciągłej fali, a także przenośniki Thermafill, Quickfill oraz techniki łączone, np. ciepła kondensacja pionowa z zimną kondensacją boczną. Rozwój tego działu endodoncji ma jeden cel – zminimalizować prawdopodobieństwo przenikania bakterii przez otwór wierzchołkowy oraz kanały boczne do światła kanału głównego.

Ocena mikroprzecieku za pomocą barwników chemicznych to najbardziej popularna, prosta, a jednocześnie dokładna metoda badawcza. W prezentowanej pracy jako barwnik wykorzystano błękit metylenu, który stosowany jest w badaniach mikrobiologicznych do wybarwiania bakterii metodą Ziehl-Nielseena. Barwnik ten użyto również do oceny przecieku w badaniach Farea'a i wsp. oraz Gencoglu i wsp. (1, 2). Canalda-Sahli za-



Ryc. 6. Zdjęcie radiologiczne zęba po wypełnieniu kanału metodą ciągłej fali ciepłej gutaperki. Widoczne wypełnienie wewnątrz kanałowej jamy poresorpcyjnej.

stosował natomiast do oceny szczelności wypełnienia kanałów barwnik „black India” (3). Kersten i Moorer podają jednak, że błękit metylenu odznacza się porównywalnym przeciekiem do kwasu masłowego, a więc do substancji będącej metabolitem mikroorganizmów (4). Z innych metod oceny szczelności wypełnienia systemu kanałowego wymienić należy techniki elektrochemiczne, pomiar penetracji bakterii, pomiar poziomu glukozy, badanie radioizotopowe oraz metodę filtracji płynu (5-14). Ostatnia wymieniona metoda zastosowana była przez Pommela, który w swoim badaniu ocenił poziom szczelności, mierząc różnicę sygnału fotodiody, wywołowaną ruchem cieczy umieszczonej w tubie przymocowanej do korzenia zęba.

W prezentowanej pracy wykazano, że najskuteczniejszą metodą zapewniającą największą szczelność wypełnienia kanałów korzeniowych jest metoda termoplastyczna (Ciągłej Fali Ciepła). Technika ta została uznana jako wysoce skuteczna również przez innych autorów (1, 13, 15). W badaniach Gencoglu, Canalda-Sahli czy Olczak poziom przecieku w zębach wypełnionych metodą kondensacji ciepłej gutaperki był natomiast porównywalny z przeciekiem obserwowanym w zębach wypełnionych techniką bocznej, zimnej kondensacji gutaperki (2, 3, 9). W pracy Bakhtiara skuteczność tej drugiej okazała się porównywalna także z systemem Thermafil (7).

Niezwykle istotnym czynnikiem decydującym o jakości wypełnienia kanału jest stosunek materiału gutaperkowego do uszczelniacza. Dane z piśmiennictwa sugerują, że optymalny stosunek gutaperki do uszczelniacza powinien wynosić 99:1. Do problemu tego odnieśli się w swojej pracy Gencoglu i wsp. (2). Autorzy stwierdzili, że wśród polecanych obecnie metod obturacji kanałów, kondensacja zimnej gutaperki charakteryzuje się najmniej korzystnym stosunkiem gutaperki do wypełniacza. Badania te nie uwzględniały jednak metody pojedynczego ćwieka. Praca Kqiku wykazała wyższość metod wypełniania kanałów korzeniowych rozgrzaną gutaperką w odniesieniu do zimnej kondensacji gutaperki ze względu na korzystniejszą proporcję gutaperka/uszczelniacz (16). W prezentowanym badaniu również zwrócono uwagę na ten parametr. Wykazano, że w metodzie pojedynczego ćwieka obserwuje się najmniej korzystny stosunek gutaperki do uszczelniacza spośród wszystkich trzech badanych technik.

Kolejnym zagadnieniem, na które warto zwrócić uwagę, jest możliwość wystąpienia nieregularnego kształtu kanału korzeniowego, który wynika zarówno ze złożonej anatomii, jak i z procesów patologicznych prowadzących do resorpcji wewnętrznych korzeni. W tych przypadkach jedynym właściwym postępowaniem mającym na celu prawidłowe, szczelne wypełnienie kanału jest użycie metody ciągłej fali ciepłej gutaperki po wcześniejszym stosowaniu wodorotlenku wapnia. Tylko ciepła gutaperka zapewni właściwą adaptację materiału do nieregularnych ścian kanału korzeniowego.

WNIOSKI

Na podstawie otrzymanych wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Metoda kondensacji ciepłej gutaperki zapewnia najwyższą szczelność wypełnienia kanałów korzeniowych.
2. Technika kondensacji ciepłej gutaperki zapewnia optymalny stosunek gutaperka-uszczelniając.
3. W każdej z prezentowanych metod największe ryzyko przecieku istnieje w strefie wierzchołkowej, oddalonej o 1-2 mm od wierzchołka korzenia.
4. Metoda kondensacji ciepłej gutaperki umożliwia szczelne wypełnienie kanałów o nietypowym, nieregularnym kształcie. □

Piśmiennictwo

1. Farea M, Masudi S, Wan Bakar WZ: Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: In vitro study. *Aust Endod J* 2010; 36(2): 48-53. 2. Gençoğlu N, Garip Y, Baş M, Samani S: Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-fill, System B and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93(3): 333-336. 3. Canalda-Sahli C, Berástegui-Jimeno E, Brau-Aguadé E: Apical sealing using two thermoplasticized gutta-percha techniques compared with lateral condensation. *J Endod* 1997; 23(10): 636-638. 4. Kersten HW, Moorer WR: Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J* 1989; 22(3): 118-124. 5. Jacobson SM, von Fraunhofer JA: The investigation of microleakage in root canal therapy. An electrochemical technique. *Oral Surg*

Oral Med Oral Pathol 1976; 42(6): 817-823. 6. von Fraunhofer JA, Fagundes DK, Mc Donald NJ, Dumsha TC: The effect of root canal preparation on microleakage within endodontically treated teeth: an in vitro study. *Int Endod J* 2000; 33(4): 355-360. 7. Bakhtiar H, Heidari N, Mehrvarzar P et al.: In vitro comparative study of the microbial leakage of one-step, thermafil and lateral condensation techniques. *J Contemp Dent Pract* 2012; 13(1): 27-23. 8. Carratù P, Amato M, Riccitiello F, Rengo S: Evaluation of leakage of bacteria and endotoxins in teeth treated endodontically by two different techniques. *J Endod* 2002; 28(4): 272-275. 9. Olczak K, Pawlicka H: Evaluation of the sealing ability of two root canal obturation techniques by using a glucose leakage test. *J Stoma* 2012; 65(6): 863-877. 10. Karapinar-Kazandağ M, Tanalp J, Bayrak OF et al.: Microleakage of various root filling systems by glucose filtration analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109(6): 96-102. 11. Shemesh H, Wu MK, Wesselink PR: Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. *Int Endod J* 2006; 39(12): 968-976. 12. Matloff IR, Jensen JR, Singer L, Tabibi A: A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 53(2): 203-208. 13. Pommel L, Camps J: In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001; 27(7): 449-451. 14. Pommel L, Camps J: Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in endodontics. *J Endod* 2001; 27(4): 256-258. 15. Xu Q, Fan MW, Fan B et al.: A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(1): 107-111. 16. Kqiku L, Miletic I, Anic I et al.: Distribution of RoekoSeal sealer applied by three obturation techniques. *Coll Antropol* 2011; 35(3): 885-888.

nadesłano: 14.01.2014

zaakceptowano do druku: 17.02.2014

Adres do korespondencji:

*Agnieszka Mielczarek

Zakład Stomatologii Zachowawczej WUM

ul. Miodowa 18, 00-246 Warszawa

tel.: +48 (22) 502-20-32

e-mail: agnieszka.mielczarek@wum.edu.pl