

Zastosowanie cementu MTA w leczeniu perforacji dna komory – opis przypadku

Zakład Stomatologii Zachowawczej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Agnieszka Mielczarek

SŁOWA KLUCZOWE

perforacja dna komory, MTA,
powtórne leczenie endodontyczne

STRESZCZENIE

Perforacja dna komory, definiowana jako przerwanie ciągłości pomiędzy systemem kanałowym zęba a zewnętrzną powierzchnią korzenia, stanowi jedno z powikłań w leczeniu endodontycznym. Brak zamknięcia perforacji lub jej nieprawidłowe zabezpieczenie może przyczynić się do niepowodzenia leczenia endodontycznego. Materiałem dedykowanym do zamykania perforacji jest cement MTA (ang. *mineral trioxide aggregate*).

W pracy zaprezentowano przypadek starej perforacji dna komory dolnego lewego drugiego zęba trzonowego (zęb 37) ze współistniejącym uszkodzeniem struktur przyzębia, pominiętym kanałem bliższym językowym oraz stanem zapalnym w przestrzeni okołowierzchołkowej. Wstępnie przeprowadzona analiza odcinkowej tomografii wiązki stożkowej umożliwiła dokładne zaplanowanie leczenia i ustalenie rokowania. Uzyskano pisemną zgodę pacjentki na leczenie. Powtórne leczenie endodontyczne z dezynfekcją i zabezpieczeniem perforacji MTA zostało zakończone powodzeniem. W badaniach kontrolnych radiologicznym i przedmiotowym po 4 miesiącach i 3 latach zobrazowano całkowite wygojenie się zmiany zapalnej w okolicy okołowierzchołkowej oraz odbudowę kości w przestrzeni międzykorzeniowej.

Cement MTA jest skuteczny w naprawie starych perforacji dna komory i umożliwia odbudowę utraconej struktury kostnej w przestrzeni międzykorzeniowej.

WSTĘP

W leczeniu endodontycznym mogą wystąpić błędy proceduralne wpływające na wynik leczenia, do których zalicza się perforacje jatrogenne ściany korzenia. Amerykańskie Stowarzyszenie Endodontów (American Association of Endodontists – AAEs) definiuje perforację jako mechaniczne lub patologiczne przerwanie ciągłości pomiędzy systemem kanałowym zęba a zewnętrzną powierzchnią korzenia. Najczęstszymi przyczynami powstania perforacji mogą być m.in. nieprawidłowo wykonany dostęp endodontyczny, agresywne opracowanie kanałów korzeniowych, brak zachowania osi preparacji pod wkładki koronowo-korzeniowe (1). Perforacje jatrogenne stanowią drugie co do częstości (9,6%) powikłanie w leczeniu endodontycznym (2). Perforacja w okolicy międzykorzeniowej zęba wiąże się z obecnością patologicznego połączenia

systemu kanałowego z tkankami przyzębia i jego kontaminacją bakteryjną. W przebiegu toczącego się przewlekłego procesu zapalnego obserwuje się postępującą destrukcję aparatu zawieszeniowego zęba (3). Rokowanie dla zęba ze współistniejącą perforacją zależy od takich czynników, jak: lokalizacja, czas, w jakim system kanałowy był narażony na bezpośredni kontakt ze środowiskiem zewnętrznym, stopień podrażnienia tkanek przyzębia, techniczne możliwości jej zabezpieczenia (2, 4, 5). Uznaje się, że najkorzystniejszym rokowaniem charakteryzują się perforacje zlokalizowane w środkowej trzeciej długości przebiegu kanału, zaś najgorszym w dokoronowej trzeciej części kanału oraz w dnie komory. Celem eliminacji ryzyka infekcji bakteryjnej perforacji powinny być niezwłocznie zaopatrzone z użyciem materiałów biogodnych o działaniu przeciwbakteryjnym, stosunkowo krótkim czasie

wiązania w warunkach zmiennego pH oraz wilgotności środowiska, brakiem resorpcji w płynach tkankowych, wspomaganie regeneracji tkanek przyzębia, stabilnością wymiarów i widocznością w obrazie radiologicznym (2, 4). Materiałem dedykowanym do zamykania perforacji jest cement MTA (ang. *mineral trioxide aggregate*), który stanowi mieszaninę proszku składającego się z cementu portlanckiego (70%), tlenku bizmutu (20%), gipsu oraz śladowych ilości tlenków krzemu, wapnia i magnezu, kwasu siarkowego i siarczanu sodu (2, 4, 6-8). Materiał cechuje się biokompatybilnością, indukowaniem odpowiedzi biologicznej oraz zdolnością do adherencji i namnażania komórek na jego powierzchni (7). Bezpośrednio po zrobieniu materiału następuje precypitacja kryształów hydroksyapatytów na jego powierzchni, co wskazuje na działanie regeneracyjne (8). Odłożone hydroksyapatyty stanowią podłoże dla dalszego wzrostu komórek (5, 6). MTA jest zaliczany do materiałów o działaniu cementotwórczym, gdyż zaobserwowano adherencję oraz wzrost osteoblastów na jego powierzchni z następowym wydzielaniem przez nie genów kodujących białka tkanek zmineralizowanych (6). Wskazuje to na możliwość zastosowania MTA do zabiegów regeneracyjnych w endodoncji.

OPIS PRZYPADKU

W pracy opisano przypadek powtórnego leczenia endodontycznego drugiego lewego zęba trzonowego żuchwy (zęb 37) z obecną perforacją jatrogenną dna komory, częściowo zamkniętym kanałem bliższym językowym i rozległą zmianą okołowierzchołkową. Pacjentka E.M. lat 51 zgłosiła się we wrześniu 2014 roku, skierowana pisemnie przez lekarza specjalistę protetyki stomatologicznej celem przygotowania do leczenia protetycznego. Skierowanie obejmowało leczenie zęba 37. Pacjentka dostarczyła na wizytę badania obrazowe w postaci zdjęcia pantomograficznego oraz odcinkowej tomografii wiązki stożkowej (ang. *cone beam computed tomography* – CBCT) lewej strony żuchwy. W wywiadzie ogólnym podała alergię wziewne oraz astmę oskrzelową. W wywiadzie stomatologicznym nie zgłosiła żadnych subiektywnych dolegliwości ze strony zęba 37. Jak podała, był on leczony w czerwcu 2011 roku z powodu pulpopatii nieodwracalnej. Ponieważ trudności w oddychaniu uniemożliwiały jej podjęcie leczenia stomatologicznego w pozycji ergonomicznej (leżącej) oraz w osłonie koferdamu, ząb leczony był w pozycji siedzącej i bez osłony koferdamu. Lekarz wykonujący zabieg miał trudności w przeprowadzeniu leczenia, o czym pacjentka została poinformowana.

W badaniu przedmiotowym w obrębie zęba 37 stwierdzono obecność wypełnienia z materiału złożonego kl. II medialnie według klasyfikacji Blacka, brak reakcji na badanie żywotności przy użyciu chlorku etylu, ruchomość patologiczną I stopnia według klasyfikacji Entina, tkliwość opukową zęba w pionie i w poziomie oraz nachylenie zęba w kierunku łuki po utraconych zębach 35, 36. Badanie

przyzębia przy użyciu kalibrowanej sondy periodontologicznej ujawniło obecność kieszeni patologicznej od strony językowej, odsłonięcie furkacji I stopnia według klasyfikacji Hampa oraz krwawienie z kieszonki od strony medialnej i językowej. Zdjęcie pantomograficzne ukazało stan po leczeniu endodontycznym zęba 37 z widocznym wypełnieniem w obrębie dwóch kanałów, obecność nieregularnej zmiany okołowierzchołkowej zlokalizowanej przy korzeniu medialnym oraz poziomą utratę kości obejmującą okolicę międzykorzeniową (ryc. 1). Analiza CBCT ukazała zarys zmiany okołowierzchołkowej (4,0-7,7 mm w zależności od obrazowanej warstwy) (ryc. 2, 3), perforację dna komory z utratą kości i materiałem obcym



Ryc. 1. Zdjęcie pantomograficzne. Stan przed rewizją leczenia endodontycznego



Ryc. 2. CBCT (zęb 37) projekcja osiowa. Wymiary zmiany okołowierzchołkowej przed rewizją leczenia endodontycznego

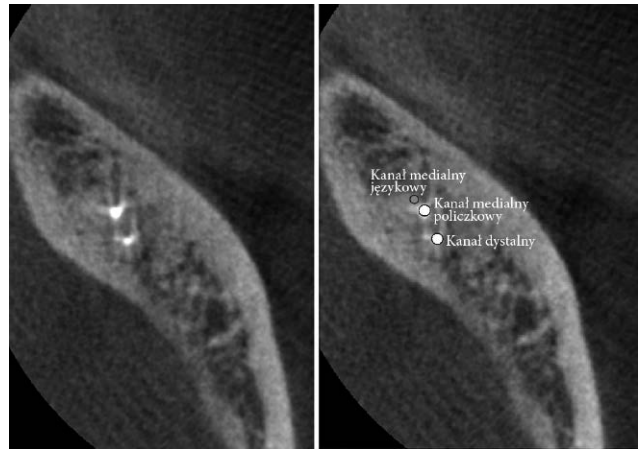
Patient name: ██████████
 Dose and exposure: 74.00 KV 10.00 mA 10.68 s 233.30 mGy.cm2
 Study date and time: 09/08/2014 10:15:50

Sagittal: Thickness = 76 μ m
 Coronal: Thickness = 76 μ m
 Axial: Thickness = 76 μ m



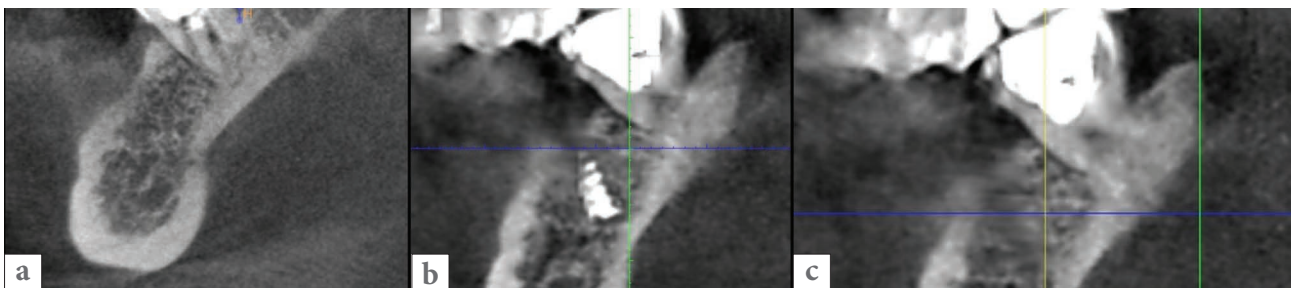
Ryc. 3. CBCT (z \acute{a} b 37) projekcja czołowa. Wymiary zmiany okolicy korony przed rewizją leczenia endodontycznego

w okolicy międzykorzeniowej (ryc. 4a) oraz położenie pominiętego kanału bliższego językowego (ang. *mesiolingual* – ML) (ryc. 5). Podjęto próbę warunkowej rewizji leczenia endodontycznego z \acute{a} ba 37 z zamknięciem perforacji, na co uzyskano pisemną zgodę pacjentki. Leczenie przeprowadzono w pozycji leżącej, w osłonie koferdamu i przy pomocy mikroskopu zabiegowego OPMI Pico Mora (Carl Zeiss AG, Oberkochen, Niemcy), mikrosilnika endodontycznego z wbudowanym endometrem X-Smart[®] Dual (Dentsply Sirona, York, USA) oraz narzędzi ultradźwiękowych. Perforacja o średnicy ok. 1 mm zlokalizowana była w przejściu dna komory w ścianę językową, pokryta resztkami materiału podkładowego i ziarniną zapalną. Jej lokalizacja świadczyła o podejmowanych wcześniej próbach odnalezienia kanału ML. Perforację oczyszczono z użyciem ultradźwiękowych pilników z nasypem diamentowym oraz niklowo-tytanowych ISO 30 na końcówkę endo-chuck. Dezynfekcję perforacji uzyskano, stosując roztwory 2,0% podchlorynu sodu (NaOCl), 0,9% chlorku sodu (NaCl) i 2% diglukonianu chlorheksydyny (CHX).



Ryc. 5. CBCT (z \acute{a} b 37) projekcja osiowa. Lokalizacja pominiętego kanału bliższego językowego

Po osiągnięciu hemostazy perforację zamknięto cementem MTA+ (Cerkamed, Stalowa Wola, Polska) w warstwie grubości ok. 2 mm, zarobionym według zaleceń producenta. W komorze z \acute{a} ba umieszczono lekko wilgotną kulkę z waty, zaś ubytek zabezpieczono cementem szkło-jonomerowym modyfikowanym żywicą Fuji II LC[®] (GC Europe N.V., Leuven, Belgia). Kolejną wizytę ustalono po upływie 24 godz., na której skontrolowano przyleganie i twardość cementu oraz zabezpieczono jego powierzchnię materiałem złożonym typu flow (Arkona, Niemce, Polska), aplikowanego wraz z samowytrawiającym systemem wiążącym z zębina Clearfil Protect Bond[®] (CPB; Kuraray Noritake Dental Inc., Tokio, Japonia). Odnaleziono i udrożniono kanał ML. Kolejno przystąpiono do mechanicznego usunięcia materiału wypełniającego z kanałów bliższego policzkowego (ang. *mesiobuccal* – MB) i dalszego (ang. *distal* – D), oczyszczenia i ukształtowania systemu kanałów z jednoczesną dezynfekcją chemiczną. Długości robocze kanałów ustalono przy pomocy endometru Raypex[®] 5 (VDW GmbH, Monachium, Niemcy). Kanały opracowano chemo-mechanicznie metodą single-length z wykorzystaniem sekwencji systemu pilników maszynowych Mtwo[®] (10/.04-40/.04; VDW GmbH, Monachium, Niemcy) oraz preparatu na bazie kwasu etylenodiaminotetraoctowego (EDTA) i nadtlenku



Ryc. 4a-c. CBCT (z \acute{a} b 37) projekcja czołowa. (a) Utrata struktury kostnej z widocznym materiałem obcym w obrębie przestrzeni międzykorzeniowej przed powtórnyim leczeniem endodontycznym; (b, c) kontrolny obraz CBCT po 4 miesiącach obserwacji. Odbudowa struktury kostnej w przestrzeni międzykorzeniowej

mocznika RC-Prep® (Premier Dental, Plymouth Meeting, USA). Kanały płukano kolejno roztworami 5,25% NaOCl, 40% kwasu cytrynowego, 0,9% NaCl, 2% CHX (10 ml/kanał), z dodatkową aktywacją narzędziami ultradźwiękowymi. Po osuszeniu i stwierdzeniu braku wysięku patologicznego kanały wypełniono techniką płynnej fali (ang. *continuous wave technique* – CWT), wykorzystując skalibrowane ćwieki gutaperkowe i pastę uszczelniającą AH Plus® (Dentsply Sirona, York, USA). Kontrola radiologiczna potwierdziła szczelne wypełnienie kanałów na pełnych długościach, z nieznacznym nadmiarem w kanale D (ryc. 6). Ujścia kanałów zabezpieczono materiałem złożonym typu flow wraz z systemem wiążącym CPB. Dno komory pokryto cementem podkładowym Fuji II LC oraz założono wypełnienie stałe z materiału złożonego Evetric® (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein). Zalecenia pozabiegowe obejmowały kontrolę radiologiczną po upływie 3 miesięcy.

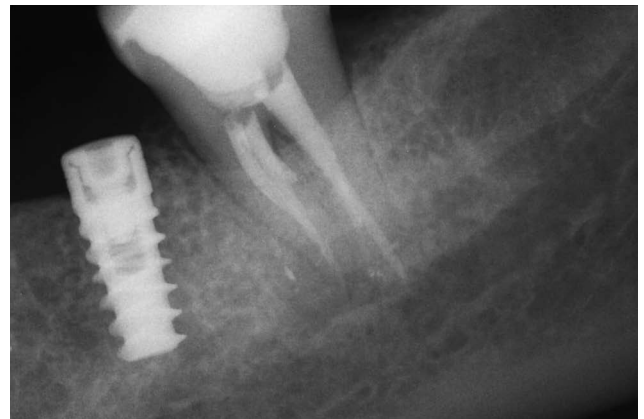
Pacjentka zgłosiła się na wizytę kontrolną w styczniu 2015 roku z wykonanym zdjęciem przylegającym zęba 37 oraz CBCT żuchwy. W wywiadzie nie zgłaszała subiektywnych dolegliwości bólowych. W badaniu przedmiotowym nie stwierdzono ruchomości patologicznej ani reakcji bólowej na opukiwanie zęba w pionie i w poziomie. Sondowanie kieszonki przyzębnej nie wykazało obecności krwawienia. W badaniach obrazowych stwierdzono resorbowanie się nadmiaru materiału przepelniającego kanał D (ryc. 7), zmniejszenie się zmiany okołowierzchołkowej (2,61-6,22 mm w zależności od przekroju warstwy) i formowanie się utkania kostnego w okolicy okołowierzchołkowej i międzykorzeniowej (ryc. 4b-c, 8). Badanie CBCT potwierdziło obecność MTA o grubości 2,04 mm w obrębie perforacji (ryc. 9).

Radiologiczne badanie kontrolne przeprowadzone w marcu 2018 roku potwierdziło pełne wygojenie się zmiany

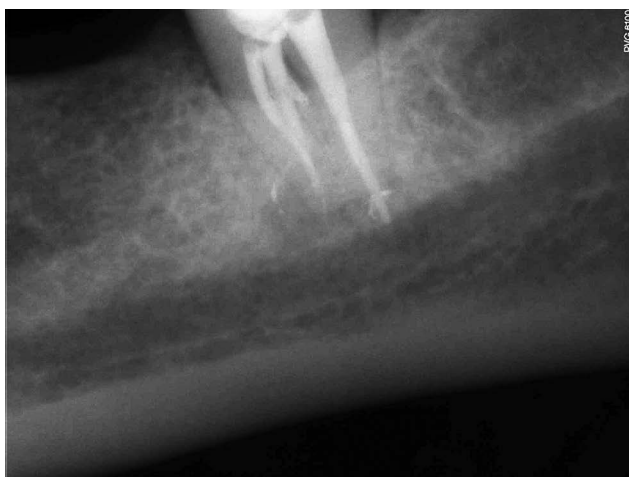
okołowierzchołkowej (ryc. 10). W badaniu przedmiotowym nie stwierdzono odchyień od stanu prawidłowego. Z uwagi na przebytą niedawno radioterapię, pacjentka nie wyraziła zgody na wykonanie kontrolnego CBCT, stąd niemożliwa była ocena okolicy międzykorzeniowej zęba.

DYSKUSJA

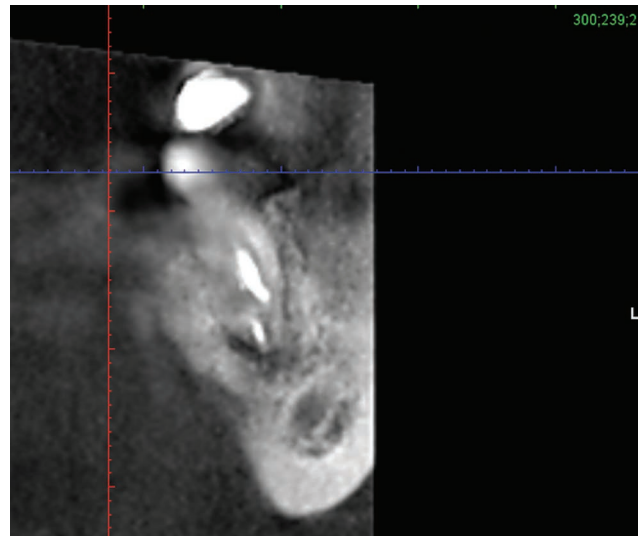
W omawianym przypadku podjęto próbę rewizji leczenia endodontycznego zęba 37. Pierwotne leczenie powikłane było perforacją dna komory, prawdopodobnie z uwagi na konieczność wykonania zabiegu w pozycji wymuszonej dla lekarza. Gdy stan zdrowia ustabilizował się, pacjentka poddała się specjalistycznemu leczeniu w pozycji leżącej umożliwiającą wykorzystanie mikroskopu zabiegowego oraz narzędzi ultradźwiękowych. Nowoczesne metody diagnostyczne, m.in. CBCT, umożliwiły ocenę stanu zęba 37 jeszcze



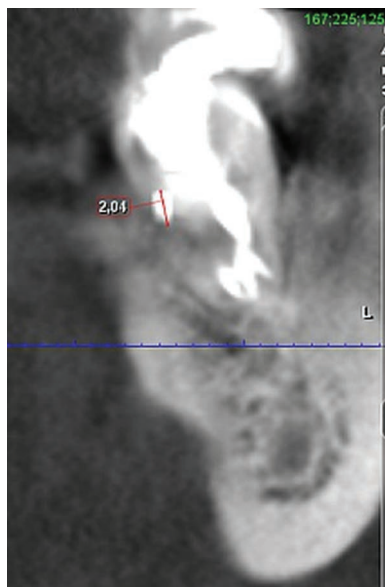
Ryc. 7. Zdjęcie zębowe wewnątrzustne (zab 37). Obraz kontrolny po 4 miesiącach, widoczna częściowa resorpcja materiału przepelniającego kanał dalszy



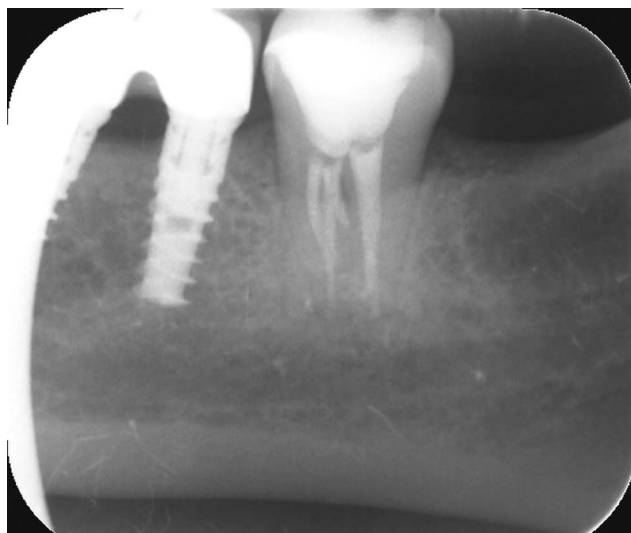
Ryc. 6. Zdjęcie zębowe wewnątrzustne (zab 37). Stan po powtórnej kuracji endodontycznej, widoczny materiał zamykający perforację w przestrzeni międzykorzeniowej oraz nadmiar materiału wypełniającego kanał dalszy



Ryc. 8. CBCT (zab 37) projekcja czołowa. Odbudowa struktury kości w miejscu zmiany okołowierzchołkowej



Ryc. 9. CBCT (zab 37) projekcja czołowa. Obecność MTA zamykającego perforację w przestrzeni międzykorzeniowej



Ryc. 10. Zdjęcie zębowe wewnątrzustne (zab 37). Obraz kontrolny po 3 latach, całkowita odbudowa struktury kości w miejscu zmiany okołowierzchołkowej

przed wdrożeniem leczenia, zaplanowanie leczenia oraz ustalenie rokowania. Uwidoczniona w obrazie mikroskopowym perforacja dna komory została oczyszczona z ziarniny zapalnej i resztek materiału i zaopatrzona MTA. Brak zaopatrzenia perforacji przed dalszym oczyszczeniem i dezynfekcją systemu kanałowego naraziłby ząb na ciągłą kontaminację bakteryjną. W leczeniu endodontycznym istotne jest szczelne trójwymiarowe wypełnienie systemu kanałowego zęba, które pozwoli na jego hermetyczne odcięcie od czynników zewnętrznych i zminimalizuje ryzyko mikroprzecieku i reinfekcji bakteryjnej. Zarówno materiały dedykowane do ostatecznego wypełniania kanałów korzeniowych, jak

i zamykania perforacji powinny zatem charakteryzować się brakiem porowatości, szczelnością połączenia z tkankami zęba, brakiem odkształcenia mechanicznego podczas mastykacji, możliwością wiązania w środowisku wilgotnym i widocznością w obrazie radiologicznym. Do naprawy perforacji stosowano wiele materiałów stomatologicznych, w tym m.in.: amalgamat, tlenek cynku z eugenolem, cement super-EBA, wodorotlenek wapnia, fosforan trójwapniowy, hydroksyapatyt, cement szkło-jonomerowy, adhezyjne wypełnienia polimerowe oraz przeszczepy bezwapniowej liofilizowanej kości (1, 3). Niestety, żaden z nich nie indukował regeneracji utraconej struktury kości i/lub tkanek przyzębia. Dopiero mieszanina cementu portlandzkiego i gipsu, wynaleziona i opatentowana w 1995 roku przez Torbinejadą i White'a na Uniwersytecie Loma Lima w USA, okazała się przełomowa (9). Udowodniono, że MTA jest mniej przepuszczalny dla płynów tkankowych oraz cechuje się niską cytotoksycznością (5). Wykazano również istotnie wyższą przeżywalność fibroblastów na jego powierzchni w porównaniu z innymi materiałami (5). Świadczy to o jego wysokiej skuteczności w regeneracji uszkodzonych tkanek przyzębia.

Powodzenie zabiegu zamknięcia perforacji zależy od wielu czynników, w tym również czasu, jaki minął od wystąpienia powikłania oraz rozległości uszkodzenia. W opisanym przypadku zaopatrzenie perforacji nastąpiło dopiero po 3 latach. Wraz z utratą tkanki kostnej postępowała kontaminacja systemu kanałowego. Zaleca się zaopatrzenie perforacji przed ingerencją w system kanałowy zęba, mimo że aplikacja MTA stwarza konieczność rozłożenia leczenia w czasie, gdyż do pełnego związania wymaga on obecności wody (10). Materiał należy pokryć lekko zwilżoną watką na okres 3-4 godzin (czas wiązania MTA wynosi od 50 min do 2 godz. 45 min), co oznacza konieczność leczenia wieloetapowego (3, 6, 7). Istotne jest również zastosowanie warstwy materiału o odpowiedniej grubości, tak aby zapewnić szczelność i wytrzymałość fizyczną bariery. Producent zaleca aplikację warstwy o grubości 3-5 mm, co znajduje uzasadnienie w badaniach naukowych (11). W prezentowanym przypadku warstwa materiału wyniosła 2 mm, która okazała się wystarczająca dla odbudowy kości w przestrzeni międzykorzeniowej zęba. Zabezpieczenie perforacji przed dalszym leczeniem endodontycznym stwarza również ryzyko kontaktu materiału z płynami płuczącymi, których użycie jest niezbędne do chemicznej dezynfekcji systemu kanałowego. Płyny zawierające w swoim składzie wapń, np. EDTA, mogą wchodzić w reakcje chemiczne z MTA, powodując niszczenie jego powierzchni, osłabienie połączenia z zębinią i/lub przemieszczenie materiału poza obszar perforacji (4, 12). Udowodniono, że zarówno 5,25% NaOCl, jak i 2% CHX wywierają negatywny wpływ na adhezję MTA do zębiny jedynie w pierwszej fazie wiązania, stąd podjęcie leczenia endodontycznego jest możliwe po pełnym związaniu materiału i zabezpieczeniu go materiałem podkładowym (4, 13). Interakcje pomiędzy MTA a materiałem podkładowym nie są

do końca poznane. Literatura nie zaleca stosowania cementów podkładowych na bazie tlenku cynku z eugenolem, gdyż cynk zaburza reakcję wiązania MTA i wzmacnia porowatość cementów szkło-jonomerowych, z uwagi na ich intensywną sorpcję wody z otoczenia (14). W prezentowanym przypadku związany MTA zabezpieczono materiałem polimerowym, co pozwoliło na uzyskanie szczelnego pokrycia i umożliwiło dalsze leczenie. Wykorzystano również właściwości przeciwbakteryjne CPB w stosunku do bakterii *Streptococcus*

mutans, *Lactobacillus (L.) acidophilus*, *L. casei* oraz *Actinomyces naeslundii* (15).

WNIOSKI

Cement MTA jest skuteczny w naprawie starych perforacji jatrogennych dna komory zębów wielokorzeniowych, zaś aplikowany w warstwie 2 mm umożliwia odbudowę utraconej struktury kostnej w przestrzeni międzykorzeniowej zęba.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Alicja Porenczuk
Zakład Stomatologii Zachowawczej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Miodowa 18, 00-246 Warszawa
tel.: +48 (22) 502-20-32
sekretariat.zachowawcza@wum.edu.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Bargholz C: Perforation repair with mineral trioxide aggregate: a modified matrix concept. *Int Endod J* 2005; 38(1): 59-69.
2. Patel N, Patel K, Baba SM et al.: Comparing gray and white mineral trioxide aggregate as a repair material for furcation perforation: an *in vitro* dye extraction study. *J Clin Diagn Res* 2014; 8(10): 70-73.
3. Hamad HA, Tordik PA, McClanahan SB: Furcation perforation repair comparing grey and white MTA: a dye extraction study. *Int Endod J* 2006; 32(4): 337-340.
4. Nagas E, Cehreli ZC, Uyanik MO et al.: Bond strength of mineral trioxide aggregate to root dentin after exposure to different irrigation solutions. *Dent Traumatol* 2014; 30: 246-249.
5. Hakki SS, Bozkurt SB, Ozcopur B et al.: Periodontal ligament fibroblast response to root perforations restored with different materials: a laboratory study. *Int Endod J* 2012; 45: 240-248.
6. Czarnecka B, Coleman NJ, Shaw H, Nicholson JW: The use of mineral trioxide aggregate in endodontics – a status report. *Dent Med Probl* 2008; 45(1): 5-11.
7. Chang S-W: Chemical characteristics of mineral trioxide aggregate and its hydration reaction. *Restor Dent and Endod* 2012; 37(4): 188-193.
8. Okiji T, Yoshihara K: Reparative dentinogenesis induced by mineral trioxide aggregate: a review from the biological and physicochemical points of view. *Int J Dent* 2009; 2009: 464280.
9. Torabinejad M, White D: Tooth filling material and use. US Patent 1995, No. 5415547.
10. Torabinejad M, Lemon R: Use of MTA as Root Perforation Repair. [In:] Torabinejad M (ed.): *Mineral Trioxide Aggregate: Properties and Clinical Applications*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken 2014: 177-205.
11. Valois CRA, Costa-Junior ED: Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings *in vitro*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 108-111.
12. Butt N, Talwar S: *In vitro* evaluation of various solvents for retrieval of mineral trioxide aggregate and their effect on microhardness of dentin. *J Conserv Dent* 2013; 16(3): 199-202.
13. Chedella SCV, Berzins DW: A differential scanning calorimetry study of the setting reaction of MTA. *Int Endod J* 2010; 43: 509-518.
14. Camilleri J: Scanning electron microscopic evaluation of the material interface of adjacent layers of dental materials. *Dent Mater* 2011; 27(9): 870-878.
15. Imazato S, Kuramoto A, Takahashi Y et al.: *In vitro* antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond. *Dental Materials* 2006; 22: 527-532.

nadesłano:

25.07.2018

zaakceptowano do druku:

14.08.2018