

Primjena mineral trioksida u endodonciji – prikaz slučaja

Maja Vandžić¹
Prof.dr.sc. Ivana Miletić²
Doc.dr.sc. Anja Baraba²

[1] Privatna ordinacija dentalne medicine

[2] Zavod za restaurativnu stomatologiju i endodonciju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Uvod

Prema Grossmanu, idealni materijal za kliničku primjenu u endodonciji trebao bi dobro brtviti, osigurati optimalne uvjete za cijeljenje, djelovati antimikrobno, ne bojati zubne strukture, biti netopiv u tkivnim tekućinama, radiokonstrastan, dimenzijski stabilan, jednostavan za rukovanje, stabilan u vlažnom mediju, sterilan i biokompatibilan (1). Najviše se ovim karakteristikama približio mineral trioksid agregat (MTA) koji je na tržištu dostupan kao dvokomponentni sustav u obliku praška i tekućine ili u obliku dviju pasta. Neki od komercijalno dostupnih materijala su ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa, SAD) i MTA Fillapex (Angelus Solucoes Odontologicas, Londrina, Brazil).

Sastav, stvrđavanje i svojstva materijala

MTA je razvijen iz Portland cementa (PC) i proizvodi koji su danas dostupni na tržištu u svom sastavu sadrže 50-80% PC-a. MTA cementi za razliku od Portland cementa imaju duže radno vrijeme, ne sadrže teške metale niti toksične spojeve i imaju manje čestice. Kemijski sastav MTA-a čine dikalcij silikat, trikalcij silikat, trikalcij aluminat, tetrakalcij aluminoforit, kalcijev sulfat dehidrat, bizmut oksid, a tvari koje se pojavljuju u tragovima su silicijev oksid, kalcijev oksid, magnezijev oksid, kalcijev i natrijev sulfat (2). Kalcijev sulfat dihidrat i tetrakalcij aluminoforit utječu na vrijeme stvrđ-

javanja. Zbog bizmut oksida materijal je radiokonstrastan i njegov udio u materijalu ovisi o proizvođaču. Postoje dva tipa MTA-a, bijeli (engl. White MTA, WMTA) i sivi (engl. Gray MTA, GMTA). WMTA ima finije čestice, homogenije strukture, veličine od 1 do 30 µm za razliku od GMTA-a čije su čestice veličine od 1 do 10 µm (3). MTA se stvrđava reakcijom hidracije koja svoju prvu fazu završava nakon tri do četiri sata, a konačno sazrijevanje strukture i rast otpornosti prema lomu materijal postiže tijekom dužeg razdoblja, i do 21 dan (4). Reakcija vezanja ide u nekoliko faza. Početna faza je hidracija dikalcij i trikalcij silikata pri čemu dolazi do stvaranja kalcijevog hidroksida i hidriranog oblika kalcijevog silikata. Oni tvore koloidnu gel masu u kojoj, u slijedećoj fazi, minerali otopljeni u vodi i njihovi hidrirani produkti tvore mrežu kristala. Između kristala se nalazi amorfnu strukturu prožeta porama kroz koje cirkulira slobodna voda. Osnova su takve kristalne strukture međusobno uklješteni kubični i igličasti kristali, gdje igličasti kristali tvore oštro ograničene linearne nakupine koje ispunjavaju prostore između kubičnih kristala (5). U sustavima prašak/voda MTA se miješa u omjeru 3:1, a u sustavu pasta/pasta potrebno je odmjeriti jednake količine obiju pasta. S obzirom da je reakcija vezanja hidracija, dovoljna količina vode mora biti prisutna u materijalu, ali i oko njega, što ga čini idealnim materijalom za rad u ustima. Vrijeme miješanja bi po Sluyk i sur.

trebalo biti kraće od četiri minute zbog mogućnosti dehidracije (4).

MTA je biokompatibilan i bioinduktivan materijal i prema različitim istraživanjima to je posljedica otpuštanja kalcijevih iona iz strukture MTA-a i formiranja kalcijevih kristala na površini dentina te aktivacije enzimatskih i prekursorskih sustava u organizmu koji su odgovorni za povećanje stanične aktivnosti i cijeljenja (6 - 14). Prema istraživanju Wu-a i sur. bioinduktivnost i biokompatibilnost su posljedica stvaranja mineralnog sloja između GMTA-a i zubnog tkiva (15). Analize dokazuju kako WMTA djeluje na osteogeni fenotip s indukcijom aktivnosti alkalne fosfataze i produkcije osteonidogena, osteonektina i osteopontina (16). U istraživanjima o utjecaju MTA-a, amalgama, ZOE paste, smola i kalcijevog hidroksida na kost i parodontno tkivo usporedbom rezultata se došlo do zaključka kako jedino MTA djeluje induktivno na metaboliizam stanica, potiče cemetogenezu, osteogenezu i proliferaciju svih stanica, ne izazivajući upalni odgovor organizma (10, 17 - 22).

Nakon miješanja MTA-a pH vrijednost iznosi 10,2, a povećava se, tri sata nakon miješanja, na 12,5. Nakon postavljanja MTA, preporuka je staviti ispun od stakleno-ionomernog cementa, bez kondicioniranja površine, da se izbjegne kontakt koncentrirane slobodne poliakrilne kiseline i MTA-a. Kiseline poput poliakrilne ili ortofosforne koje se koriste za pripremu

površine tvrdih zubnih tkiva ulaze u strukturu MTA-a i otapaju kristale povećavajući poroznost (23, 24). Ako postoji potreba postaviti kompozitni ispun direktno na MTA, preporučuje se učiniti to najmanje 96 sati nakon postavljanja MTA-a jer ortofosforna kiselina znatno narušava njegovu strukturu i smanjuje tlačnu čvrstoću (23).

Torabinejad i Chivian preporučuju postavljanje kuglice vate namočene u sterilnu vodu na površinu MTA-a u slučaju upotrebe materijala za prekrivanje pulpe, retrogradno punjenje korijenskih kanala ili zatvaranje *fausse route*-a (25). Kuglicu vate je potrebno odstraniti nakon 24 sata zbog toga što dolazi do prevelikog vezanja vode koja će umanjiti vlačnu čvrstoću tijekom 72 sata od postavljanja (26).

MTA posjeduje izvrsno svojstvo rubnog zatvaranja jer ekspandira prilikom stvrdnjavanja i otpuštanja kalcijevih iona te precipitacije kalcijevog hidroksida i hidroksiapatita na svojoj površini (11). U usporedbi s amalgamom, Super EBA-om i IRM-om koji su razvili rubne pukotine veličine od 3,8 do 14,9 µm, MTA nije pokazao sklonost nastanku rubnih pukotina (27).


Klinička primjena

Indikacije za primjenu MTA su: zatvaranje perforacija na korijenu, prekrivanje pulpe u svrhu apeksogeneze kod zuba s nezavršenim razvojem korijena ili očuvanja vitaliteta zuba sa završenim razvojem korijena, apeksifikacija kod mladih trajnih zuba kod kojih je došlo do odumiranja pulpe, retrogradno punjenje korijena prilikom apikotomije, zatvaranje otvorenih furkacija, popunjavanje defekata uzrokovanih internom ili eksternom resorpcijom i punjenje korijenskih kanala. Spominje se i kao materijal izbora za prekrivanje vertikalnih ili horizontalnih fraktura korjenova (25).

Prikaz slučaja – punjenje kanala nakon avulzije zuba

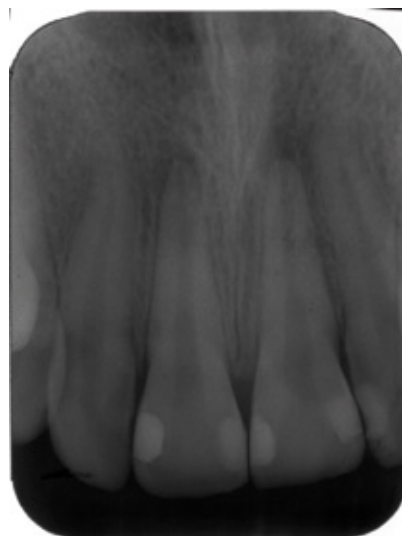
Pacijent u dobi 22 godine upućen je, iz KB Dubrava, na pregled i obradu na Zavod za bolesti zuba. Iz povijesti bolesti i anamneze saznajemo kako je pacijent, unazad mjesec dana, pretrpio udarac laktom u bradu prilikom kojeg je došlo do avulzije zuba 11. Izbijeni je zub pacijent donio pod jezikom, u hitnu stomatološku ambulantu, gdje je zub reponiran i fiksiran kompozitno-žičanom udlagom tijekom 10 dana.

Kliničkim je pregledom utvrđena uspješna replantacija zuba (Slika 1), a test vitaliteta je bio negativan. Nakon kliničkog pregleda, analize rtg snimke (Slika 2) i izrade trepanacijskog otvora, postavljena je gumena zaštitna plahtica. Korijenski kanal, ispran je 2,5%-tnom vodenom otopinom natrijevog hipoklorita (NaOCl), posušen papirnatim štapićima te je izmjerena radna dužina. Kanal je instrumentiran „step back“ tehnikom instrumentacije proširivačem veličine #60 i ispran NaOCl-om te je nakon završnog sušenja i provjere radne dužine pripremljena pasta za punjenje. Za punjenje korijenskog kanala korišteni su MTA Fillapex (Angelus Solucoes Odontologicas) (Slika 3) i štapići gutaperke. Kanal je napunjen tehnikom hladne lateralne kondenzacije (Slika 4). Napravljena je kontrolna rtg snimka (Slika 5). Pacijent je naručen za tjedan dana na kontrolu i postavljanje konačnog ispuna. Postavljena je podloga od stakleno-ionomernog cementa, a zatim kompozitni ispun.

Nakon šest mjeseci napravljena je kontrolna rtg snimka na kojoj nisu uočene patološke promjene (Slika 6). 



Slika 1. Intraoralni pogled



Slika 2. Rtg snimka zuba prije terapije



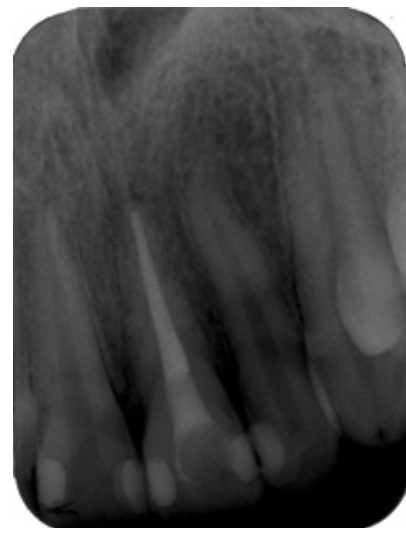
Slika 3. MTA-na pasta za punjenje



Slika 4. Završni izgled punjenja



Slika 5. Rtg snimka nakon punjenja



Slika 6. Kontrolna rtg snimka nakon 6 mjeseci

* Slika 1 – 6. Fotografirano na Zavodu za restaurativnu stomatologiju i endodonciju

LITERATURA

- Shipper G, Grossman ES, Botha AJ, Cleaton-Jones PE. Marginal adaptation of mineral trioxide aggregate (MTA) compared with amalgam as a root-end filling material: A low vacuum (LV) versus high vacuum (HV) SEM study. *Int Endod J.* 2004;37(5):325-36.
- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review – part I: Chemical, physical and antibacterial properties. *Endod J.* 2010;36(1):16-27.
- Camilleri J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. *Int J Endod.* 2007;40(6):462-70.
- Sluyk SR, Moon PC, Hartwell GR. Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation material. *J Endod.* 1998;24(11):768-71.
- Lee YL, Lee BS, Lin FH, Lin AY, Lan WH, Lin CP. Effects of physiological environments on the hydration behavior of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials.* 2004;25(5):787-93.
- Fridland M, Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod.* 2003;29(12):814-7.
- Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweetney R, Curtis Rv, Pitt Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. *Dent Mater.* 2005;21(4):297-303.
- Duarte MAH, de Oliveira Demarchi ACC, Yamashita JC, Kuga MC, de Campos Fraga S. pH and calcium ion release of two root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;95(3):345-7.
- Hernandez EP, Botero TM, Mantellini

- MG, McDonald NJ, Nör JE. Effect of ProRoot MTA mixed with chlorhexidine on apoptosis and cell cycle of fibroblasts and macrophages in vitro. *Int Endod J.* 2005;38(2):137-43.
- Holland R, Filho JAO, de Souza V, Nery MJ, Bernabe PFE. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod.* 2001;27(4):281-4.
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod.* 1995;21(7):349-53.
- Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material in use in endodontic treatment: A review of the literature. *Dent Mater.* 2008;24(2):149-64.
- Rao A, Rao A, Shenoy R. Mineral trioxide aggregate – a review. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;34(1):1-7.
- Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2008;41(5):408-17.
- Wu MK, Kontakiotis EG, Wesselink PR. Long-term seal provided by some root-end filling materials. *J Endod.* 1998;24(8):557-60.
- Bonson S, Jeansonne BG, Lallier TE. Root-end filling materials alter fibroblast differentiation. *J Dent Res.* 2004;83(5):408-13.
- Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kariyawasam SP. Tissue reaction to implanted Super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea pigs: A preliminary report. *J Endod.* 1995;21(11):569-71.
- Yaltirik M, Ozbas H, Bilgic B, Issever H. Reactions of connective tissue to mineral trioxide aggregate and amalgam. *J Endod.* 2004;30(2):95-9.
- Torabinejad M, Hong CU, Lee SJ, Monsef

- M, Pitt Fort TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J Endod.* 1995;2(12):603-8.
- Economides N, Pantelidou O, Tzaifas K, Tzaifas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide (MTA) as root-end filling material. *Int Endod J.* 2003;36(1):44-8.
- Baek SH, Plenk Jr H, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, Super-EBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod.* 2005;31(6):444-9.
- Pitt Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;79(6):756-63.
- Kayahan MB, Nekoofar MH, Kazandag M, et al. Effect of acid-etching procedure on selected physical properties of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2009;42(11):1004-14.
- Lee YL, Lin FH, Wang WH, Ritchie HH, Lan WH, Lin CP. Effects of EDTA on the hydration mechanism of mineral trioxide aggregate. *J Dent Res.* 2007;86(6):534-8.
- Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999;25(3):197-205.
- Walker MP, Diliberto A, Lee C. Effect of setting conditions on mineral trioxide aggregate flexural strength. *J Endod.* 2006;32(4):334-6.
- Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod.* 1995;21(6):295-9.