

# Biodentine

Filipa Lukačević<sup>1</sup>, Krešimir Vukojević<sup>1</sup>,  
doc. dr. sc. Ivona Bago<sup>2</sup>

[1] studenti 6. godine

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

Posljednjih nekoliko godina intenzivno se istražuje nova skupina bioaktivnih materijala temeljenih na kalcij silikatu. Sastavom i svojstvima su vrlo slični mineral trioksid agregatu (MTA), međutim sa skraćenim vremenom stvrdnjavanja i jednostavnijom primjenom. Neki od njih su: Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France), Bioaggregate (Innovative Bioceramics, Vancouver, BC, Canada), Endosequence Root Repair Material i Endosequence BC Sealer (Brasseler USA). Koriste se u restaurativnoj stomatologiji za prekrivanje pulpe i u endodonciji za zatvaranje perforacija korijena, intrakanalne resorpcije, apeksifikaciju i retrogradno punjenje kanala (1).

## Sastav i svojstva Biodentina

Biodentine je dostupan na tržištu od 2009. godine kada je predstavljen kao "materijal za nadoknadu dentina". Biodentine je dvokomponentni materijal koji se dobiva mješanjem praha i tekućine. Prah čini trikalcijev silikat, dikalcijev silikat, kalcijev karbonat i cirkonijev dioksid, koji ima funkciju radioopaknosti. Tekućina se sastoji od vodene otopine kalcijevog klorida, koja ubrzava proces stvrdnjavanja materijala i polimera, koji smanjuje sadržaj vode i osiguravaju plastičnost zamješano materijala. Prema proizvođaču, vrijeme stvrdnjavanja Biodentina-a je 9 do 12 minuta (2, 3), što je rezultat smanjene količine vode u materijalu, dodanog kalcijevog klorida i većih čestica praha. Prema Grechu i sur. (4), konačno vrijeme stvrdnjavanja iznosi 45 min.

Reakcija stvrdnjavanja započinje mješanjem praha i tekućine čime nastaje hidratizirani kalcij-silikatni gel i kalcij hidroksid koji precipitiraju na površini čestica i na taj način popunjavaju pore unutar materijala (5). U kontaktu s dentinom dolazi do oslobađanja kalcijevih i hidroksilnih iona i stvaranja hidroksiapatita što doprinosi većoj snazi svezivanja i brtvlje-

nja dentina (6). Iako dolazi do stvaranja apatitnih kristala nema dokaza o ionskoj izmjeni i stoga je sveza Biodentine-a za tvrdo zubno tkivo u osnovi mikromehanička, tj. posljedica je stvaranja intratubulusnih zubaca. Prije postavljanja materijala nije potreban predtretman tvrdog zubnog tkiva (7, 8). Biodentin ima pH 11,7-12,4, zbog čega pokazuje i dobra antimikrobna svojstva (9). Proizvođač tvrdi da kompresivna snaga materijala se povećava s vremenom i da dostiže vrijednosti prirodnog dentina (3). Navedeno svojstvo ima utjecaj i na snagu sveze. Hashem i sur. (10), navode da je potrebno odgoditi postavljanje kompozitne restauracije za 2 tjedna kako bi materijal bio dovoljno otporan na kontrakciju kompozitnog materijala. Za radioopaknost Biodentine-a odgovoran je cirkonijev dioksid. Studija koju su proveli Tanap i sur. (11) pokazuje da je radioopaknost materijala manja u odnosu na MTA. Mikropropuštanje Biodentine-a je usporedivo sa mikropropuštanjem smolom modificiranih stakleno-ionomernih cementa (12, 13).

## Utjecaj Biodentine-a na periradikularna tkiva i pulpu

Patogeneza resorpcija korijena zuba podrazumijeva proliferaciju i diferencijaciju odontoklasta, a u tom složenom putu staničnih interakcija smatra se da važnu ulogu ima OPG/RANK/RANKL transkripcijski sustav. Odontoklasti su multinuklearne stanice koje se mogu vezati za mineralizirano tkivo stoga je jedan od ključnih koraka u razvoju resorpcije deintegracija precementa/predentina (14). Zahvaljujući visokoj biokompatibilnosti i bioaktivnosti, Biodentine se može koristiti za zatvaranje intraradikularnih perforacija, retrogradno punjenje kanala i apeksifikaciju (3). Iako postoji tek nekoliko prikaza slučajeva upotrebe Biodentine-a kod liječenja resorpcija, dosad se pokazao obećavajućim, posebice kod cervikalnih

resorpcija (15,16). Kao i drugi materijali iz skupine kalcij silikatnih cementa, Biodentine promovira nastanak cementa i nove kosti. Točan mehanizam nije jasan, ali ioni silicija se smatraju odgovornima za proliferaciju osteoblasta, sintezu kolagena i mineralizaciju kosti (17). U radu Zhoua i sur., (18) usprkos nepravilnoj i kristaličnoj površini MTA i Biodentine-a, zabilježena je veća adhezija i rast stanica na površini navedenih materijala u usporedbi s glatkom površinom stakleno-ionomernog cementa, u periodu od jednog dana i nakon sedam dana. Aggarwal i sur. (19) su ustanovili da kontaminacija Biodentine-a krvlju ne utječe na snagu sveze što je slučaj kod MTA-a.


Jedna od indikacija za upotrebu Biodentine-a je i direktno prekrivanje pulpe (DPP). Svrha DPP-a je očuvanje vitaliteta zuba, a jedan od pokazatelja uspješnosti zahvata je stvaranje dentinskog mosta. Mehanizam kojim Biodentine ostvaruje takav učinak još uvijek nije sasvim poznat. Smatra se da je to posljedica djelovanja visokog pH i otpuštanja iona kalcija i silicija. Ioni kalcija sudjeluju u brojnim signalnim putevima koji reguliraju proliferaciju i diferencijaciju matičnih stanica pulpe (17). Istraživanja pokazuju da je otpuštanje kalcijevih iona iz Biodentine-a značajno veće u odnosu na kalcij-hidroksid (20). Prema Nowicka i sur. (21), volumen dentinskog mosta nakon primjene Biodentine-a kod DPP-e je veći u usporedbi s MTA-om, kalcij hidroksidom i adhezivom, dok je gustoća dentinskog mosta bila veća nakon primjene MTA-a. Dokazano je povećano oslobađanje faktora rasta (TGF) iz pulpnih stanica, koji potiče angiogenezu, diferencijaciju stanica i mineralizaciju, nakon primjene Biodentina kod DPP-a (22).

## Zaključak

Suvremeni trendovi u dentalnoj medicini su usmjereni na regeneraciju i na minimalno invazivnu terapiju. Materijali

temeljeni na kalcijevom silikatu omogućuju nove terapijske mogućnosti. Prednost Biodentine-a pred ostalim materijalima iz skupine je prihvatljivo vrijeme stvrdnjavanja,

širok spektar indikacija i značajno manja diskoloracija zuba (23). Daljnja istraživanja su potrebna kako bi se Biodentine dokazao pouzdanim za navedene indika-

cije jer se dosadašnji rezultati temelje na pojedinačnim prikazima slučajeva, a potrebno je i bolje razumijevanje točnog mehanizma interakcije materijala s tkivom. 



Slika 1. Biodentine



Slika 2. Kapsula s prahom i dozirana tekućina



Slika 3. Prah u kapsuli prije mješanja



Slika 4. Zamiješani materijal



Slika 5. Zamiješani materijal na Heidemanovoj špatuli

Slike 1-5 ljubaznošću doc. dr. sc. Ivone Bago.

## LITERATURA

- Malkondu Ö, Karapinar Kazandağ M, Kazazoğlu E. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *BioMed Research International*. 2014;2014:160951
- Dammaschke T. Biodentine-an overview. *Septodont case studies collection* [Internet]. 2012 [cited 2016 Sep 9];(3):[about 19p]. Available from: [http://www.septodont.it/sites/default/files/Case%20Studies%2003\\_0.pdf](http://www.septodont.it/sites/default/files/Case%20Studies%2003_0.pdf)
- Septodont. Biodentine-active biosilicate technology, scientific file. Saint-Maur-des-Fossés Cedex, France: R&D Department, Septodont; 2010 [Internet]. Available from: [http://www.plandent.no/images/Marketing/Infosenter/Biodentine%20Scientific%20File\\_web\\_dokumentasjon.pdf](http://www.plandent.no/images/Marketing/Infosenter/Biodentine%20Scientific%20File_web_dokumentasjon.pdf)
- Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater*. 2013;29(2):20-8.
- Nayak G, Hasan MF. Biodentine-a novel dentinal substitute for single visit apexification. *Restor Dent Endod*. 2014;39(2):120-5.
- Shayegan A, Jurysta C, Atash R, Petain M, Abbeele AV. Biodentine used as a pulp-capping agent in primary pig teeth. *Ped Dent*. 2012;34(7):202-8.
- Gjorgjevska ES, Nicholson JW, Apostolska SM, Coleman NJ, Booth SE, Slipper LJ, et al. Interfacial properties of three different bioactive dentine substitutes. *Microsc Microanal*. 2013;19(6):1450-7.
- Kaup M, Dammann CH, Schäfer E, Dammaschke T. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head & Face Med*. 2015;11:14.

- Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, BioAggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *Int Endod J*. 2013;46:632-41.
- Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, and Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. *Dent Mater*. 2014;30(3):343-9.
- Tanalp J, Karapinar-Kazandağ M, Dölekoğlu S, Kayahan MB. Comparison of the radiopacities of different root-end filling and repair materials. *The Scientific World Journal*. 2013;2013:594950
- Koubi S, Elmerini H, Koubi G, Tassery H, Camps J. Quantitative evaluation by glucose diffusion of microleakage in aged calcium silicate-based open-sandwich restorations. *Int J Dent*. 2012;2012:105863.
- Raskin A, Eschrich G, Dejou J, About I. In vitro microleakage of Biodentine as a dentin substitute compared to Fuji II LC in cervical lining restorations. *The J Adhes Dent*. 2012;14(6):535-42.
- Hargreaves KM, Berman LH, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp* 11ed. St.Louis: Mosby Elsevier, 2016. 928 p.
- Kumar Baranwal A. Management of external invasive cervical resorption of tooth with Biodentine: A case report. *J Conserv Dent*. 2016;19(3):296-99.
- Karypidou A, Chatzinikolaou ID, Kouros P, Koulaouzidou E, Economides N. Management of bilateral invasive cervical resorption

- lesions in maxillary incisors using a novel calcium silicate-based cement: A case report. *Quintessence Int*. 2016;47(8):637-42.
- Rathinam E, Rajasekharan S, Chitturi RT, Martens L, De Coster P. Gene expression profiling and molecular signaling of dental pulp cells in response to tricalcium silicate cements: A systematic review. *J Endod*. 2015;41(11):1805-17.
- Zhou HM, Shen Y, Wang ZJ, Li L, Zheng YF, Häkkinen L, et al. In vitro cytotoxicity evaluation of a novel root repair material. *J Endod*. 2013;39(4):478-83.
- Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *J Conserv Dent*. 2013;16(5):462-65.
- Natale LC, Rodrigues MC, Xavier TA, Simões A, de Souza DN, Braga RR. Ion release and mechanical properties of calcium silicate and calcium hydroxide materials used for pulp capping. *Int Endod J*. 2015;48(1):89-94.
- Nowicka A, Wilk G, Lipski M, Kolečki J, Buczkowska-Radlińska J. Tomographic evaluation of reparative dentin formation after direct pulp capping with Ca(OH)<sub>2</sub>, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth. *J Endod*. 2015;41(8):1234-40.
- Laurent P, Camps J, About I. Biodentine™ induces TGF-β1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *Int Endod J*. 2012;45(5):439-48.
- Utneja S, Nawal RR, Talwar S, Verma M. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. *Restor Dent Endod*. 2015;40(1):1-13.