

# Budućnost pedodontije - regenerativni endodontski postupci

Martina Laktić<sup>1</sup>doc. dr. sc. Ivana Savić Pavičin<sup>2</sup><sup>[1]</sup> studentica pete godine<sup>[2]</sup> Zavod za dentalnu antropologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Posljednjih godina značajan napredak postignut je na području endodontije. Nove strojne tehnike čišćenja i obrade kanala te termoplastične tehnike punjenja omogućuju učinkovitije i kvalitetnije liječenje uz znatnu uštedu vremena. Međutim, endodontsko liječenje mladih trajnih zubi s nezavršenim razvojem korijena još uvijek predstavlja izazov, čak i iskusnim terapeutima. Osnovni nedostatak primjene konvencionalnih tehnika apeksifikacije predstavljaju izrazito tanke stijenke korijenskih kanala. Dugotrajno gledajući, zub oslabljene strukture nepovratno gubi ulogu u zubnom nizu. U svjetskim endodontskim krugovima jedna od aktualnih tema jest regenerativna endodontija. Temelj ovog biološkog principa liječenja je uspostava revaskularizacije pulpe prethodno ireverzibilno zahvaćene upalom, ali i već nekrotičnog pulpnog tkiva. Osnovni preduvjet regenerativnih endodontskih postupaka je postizanje temeljite dezinfekcije i osiguranje povoljnih uvjeta za diferencijaciju i rast mezenhimalnih matičnih stanica apikalne papile. Krajnji cilj je ponovno pokretanje procesa rasta i razvoja korijena što će osigurati potrebnu čvrstoću i uspostavu fiziološke funkcije zuba.

Općenito u današnjoj stomatologiji sve više se proučavaju biološki utemeljeni postupci koji bi omogućili regeneraciju uništenih struktura zuba, osobito korijena, odnosno stanica pulpo-dentinskog kompleksa (1). Neliječeni karijes, kao najčešći uzrok pulpno-periapikalnih bolesti, uzrokuje stanje ireverzibilno upaljene pulpe koje vodi nekrozi. U tom slučaju indicirano je endodontsko liječenje jer takav pulpni prostor nije dostupan imunološkim obrambenim mehanizmima organizma (2). Regenerativni endodontski postupci omogućuju rezoluciju boli, upale i periapikalnih lezija kao i klasično endodontsko liječenje, ali doprinose i formaciji imunokompetentnog tkiva i rekonstrukciji prvobitne biološke strukture

i funkcije zubne pulpe. Osnovni cilj takvih postupaka kod mladog trajnog zuba je postići potpuni razvoj korijena, uz čvrste dentinske stijenke (1).

## Indikacije za regenerativne postupke

Osim kod mladih trajnih zubi s nekrotičnom pulpom i apikalnim parodontitisom, moguća je i primjena regenerativnih postupaka na trajnim zubima sa završenim rastom i razvojem korijena, kao alternativa pulpektomiji i klasičnom punjenju korijenskih kanala. Također, moguća je i terapija perzistentnog periapikalnog parodontitisa prethodno endodontski liječenog zuba (2). U mladih trajnih zubi dodatna mehanička instrumentacija kanala nije preporučljiva zbog tankih i krhkih dentinskih zidova, a dezinfekcija se ograničava na korištenje sredstava za ispiranje i intrakanalnih uložaka (3). Pretjeranom mehaničkom instrumentacijom i irigacijom korijenskih kanala ozljeđuju se periapikalne matične stanice te eliminiraju važni faktori rasta. U apikalnom području zuba s nezavršenim rastom i razvojem dva su osnovna tipa stanica: odontoblasti i epitelne stanice Hertwigove ovojnice. Imaju značajnu sposobnost rezistencije na upalne procese, a potrebne su za normalan rast korijena (4). Istraživanja navode potrebu širenja apikalnog promjera na 1 do 2 mm kako bi se izazvalo krvarenje unutar korijenskog kanala pri „preinstrumentaciji“ u svrhu postizanja revaskularizacije nekrotične pulpe s formiranim, zatvorenim apeksom (5). Druge studije sugeriraju korištenje termina „revaskularizacije“ za autotransplantirane zube, dok liječenja infektivnih stanja pulpe nazivaju „revitalizacijom“ (1). Regenerativni endodontski postupci mogu se primijeniti kod traumom pogođenih zuba s eksternom resorpcijom korijena, horizontalnih fraktura korijena te avulzija. Sugerira se promjer apikalnog foramena minimalno 1.1 mm za uspješnu revaskularizaciju (2).

## Trijas tkivne regeneracije

Regenerativni endodontski postupci trenutno imaju dva glavna koncepta: tkivno vođenu regeneraciju te tkivno inženjerstvo koje se temelji na matičnim stanicama i još se razvija (6). Regeneracija pulpe definira se kao zamjena oštećenog tkiva stanicama i strukturom kakva je bila prisutna prije samog oštećenja, što dovodi do obnove funkcije tkiva. Za razliku od regeneracije, proces cijeljenja tkiva odnosi se na zamjenu oštećenog tkiva ožiljkastim, najčešće fibroznim tkivom ili ožiljkom. Prema tome, cijeljenje tkiva ne znači nužno i regeneraciju, koja je mnogo složeniji proces (3). Potpuna regeneracija pulpnog tkiva moguća je uporabom matičnih stanica. Primjenom nediferenciranih stanica uz odgovarajuće uvjete i dodatak specifičnih čimbenika rasta moglo bi doći do formiranja popuno novog pulpnog tkiva unutar endodontskog prostora. Klinički je taj postupak neprimjenjiv u svakodnevnoj praksi i još uvijek je u fazi znanstvenog istraživanja (6). Postupak revaskularizacije odnosi se na urastanje periapikalnog tkiva u očišćen i obrađen endodontski prostor nakon potpunog ili djelomično uklonjenog pulpnog tkiva. U pojedinim protokolima navodi se potreba za forsiranim izazivanjem krvarenja i formiranja ugruška što pridonosi transportu periapikalnih stanica unutar zuba (5). Krvni ugrušak sačinjen je od umreženih vlakana fibrina. Služi kao nosač migrirajućih stanica, uključujući fibroblaste i makrofage iz periapikalnog područja. Krvni ugrušak ne služi samo kao pasivni nosač, već sadrži i brojne faktore rasta i diferencijacije važne u procesu cijeljenja i regeneracije. Periapikalno granulacijsko tkivo također sadrži brojne nediferencirane, multipotentne stanice. Revaskularizacija pulpe ovisi o sposobnosti diferencijacije rezidualnih pulpnih, apikalnih i parodontnih matičnih stanica. Formiranje funkcionalnog tkiva zahtijeva tri

ključna elementa: matične stanice, faktore rasta i fibrinsku mrežicu (skeleton). Kako bi osigurali preživljavanje matičnih stanica i fibroblasta te njihovu sposobnost proliferacije, irigacijska sredstva trebaju imati maksimalan baktericidni i bakteriostatski, a istodobno i minimalan citotoksični učinak (4). Kelatori poput EDTA uzrokuju demineralizaciju dentina i pritom omogućuju otpuštanje faktora rasta inkorporiranih u dentinski matriks (2). Treći ključni element, umreženi fibrin s faktorima rasta i diferencijacije, osnova je za urastanje novog tkiva u prostor korijenskog kanala. Poticanjem intrakanalnog krvarenja instrumentacijom preko zubnog apeksa stvara se skelet za ugradnju stanica i razvoj tkiva u dezinficiranom endodontskom prostoru mladog trajnog zuba (7).

#### Protokol

U literaturi se navodi slijedeći protokol liječenja u dvije posjete (2, 4).

#### Prva posjeta stomatologu

\*lokalna anestezija, izolacija gumenom plahticom i izrada pristupnog kaviteta

\*irigacija s 2.5%-tnim NaOCl, koristeći irigacijski sistem uz minimalnu mogućnost ekstruzije irigansa u periapikalni prostor

\*irigacija fiziološkom otopinom ili 17%-tnom EDTA

\*sušenje kanala papirnatim štapićima

\*unošenje Ca(OH)<sub>2</sub> paste ili trojne antibiotičke paste koja sadrži jednak omjer ciprofloksacina, metronidazola i minociklina

-antibiotičku pastu poželjno je nanijeti ispod caklinsko-cementne granice radi prevencije diskoloracije zubne krune

\*postavljanje privremenog restaurativnog materijala 3-4mm (Cavit, staklenoionomerni cement)

**Drugi posjet** provodi se nakon jednog do četiri tjedna, do kada bi trebali prestati simptomi poput boli, otoka ili fistule.

\*lokalna anestezija bez vazokonstriktora (3%-tni mepivakain), izolacija gumenom plahticom

\*otvaranje pristupnog kaviteta i odstranjenje Ca(OH)<sub>2</sub> paste/antibiotičke paste ispiranjem NaOCl i fiziološkom otopinom

\*sušenje papirnatim štapićima

\*preinstrumentacija kanala i posljedično izazivanje intrakanalnog krvarenja do razine caklinsko-cementnog spojišta, izvodi se endodontskim instrumentom veličine 15

\*zaustavljanje krvarenja do razine dovoljne zaslje restaurativnog materijala poput MTA ili Biodentine-a (prikladiji zbog manje diskoloracije)


\*privremeni ispun od staklenoionomernog cementa

Preporučuje se kliničko i radiografsko praćenje nakon 3 i 6 mjeseci te jednom godišnje u periodu od 4 godine (6). Osim dvoposjetnog protokola, moguć je i jednoposjetni u slučaju zadovoljavajuće dezinfekcije, ali se ne preporučuje kod nekroze pulpe i periapikalnih lezija (1).

#### Ishodi revaskularizacije

Chen i suradnici klasificiraju ishode revaskularizacije mladih trajnih zubi u pet tipova: razvoj korijena i dentinskih zidova (tip I), daljnji razvoj korijena udružen sa zatvaranjem apeksa (tip II), razvoj korijena bez apikalnog zatvaranja (tip III), kalcifikacija (obliteracija) korijenskih kanala (tip IV) te razvoj mineralizirane tkivne barijere između MTA i radikularnog apeksa (tip V) (3). Primarni ciljevi regenerativnih endodontskih postupaka su eliminacija simptoma te znakovi cijeljenja kosti, koji se uočavaju 6 do 12

mjeseci nakon tretmana. Sekundarni ciljevi uključuju zadebljanje dentinskih zidova 12 do 24 mjeseci postoperativno te daljnji razvoj korijena (Slika 1). Tercijarni cilj uključuje pozitivan odgovor na test vitaliteta koji ukazuje na prisustvo organiziranog vitalnog pulpnog tkiva (2).

Regenerativni endodontski postupci imaju brojne prednosti nad klasičnim endodontskim liječenjem. Temelje se na prirodnom cijeljenju u svrhu povratka vitaliteta, senzibiliteta i imunoloških procesa u endodontskom prostoru zuba prethodno zahvaćenog infekcijom ili traumom. Dezinficirani endodontski prostor ispunjava se vlastitim vitalnim tkivom, a ne stranim biokompatibilnim materijalom. Regenerativni endodontski postupci postaju tretman izbora kod mladih trajnih zubi, iako zadebljanje dentinskih stijenki i daljnji razvoj korijena nisu uvijek predvidivi (2). U slučaju neuspjeha procesa revaskularizacije preostaju tradicionalne opcije dugotrajne Ca(OH)<sub>2</sub> ili MTA apeksifikacije nakon koje slijedi klasični endodontski tretman. 

## LITERATURA

- Galler KM. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *Int Endod J* [Internet]. 2015. [cited 2017 March 1]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/288831340\\_Clinical\\_procedures\\_for\\_revitalization\\_Current\\_knowledge\\_and\\_considerations](https://www.researchgate.net/publication/288831340_Clinical_procedures_for_revitalization_Current_knowledge_and_considerations).
- Saoud TMA, Ricucci D, Lin LM, Gaengler P. Regeneration and Repair in Endodontics- A Special Issue of the Regenerative Endodontics- A New Era in Clinical Endodontics. *Dent J*. 2016;4(3):1-15.
- Albuquerque MTP, Nagata JY, Soares AJ, Zaia AA. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. *Rev Gaucha Odontol*. 2014;62(4):401-410.
- Namour M, Theys S. Pulp Revascularization of Immature Permanent Teeth: A Review of the Literature and a Proposal of a New Clinical Protocol. *The Scientific World Journal*. 2014;1-9.
- Dudeja PG, Grover S, Srivastava D, Dudeja KK, Sharma V. Pulp Revascularization- It's your Future Whether you Know it or Not?. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(4):1-4.
- Dhillon H, Kaushik M, Sharma R. Regenerative endodontics- Creating new horizons. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* [Internet]. 2015. [cited 2017 March 2];104(4):676-685. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbmb.33587/full>.
- Thibodeau B, Trope M. Pulp Revascularization of a Necrotic Infected Immature Permanent Tooth: Case Report and Review of the Literature. *Pediatr Dent*. 2007;29(1):47-50.



**Slika 1.** Upalna periapikalna lezija mladog trajnog zuba 21 (Slika A), rendgenska snimka nakon regenerativnog endodontskog postupka (Slika B), rendgensko praćenje 12 mjeseci postoperativno gdje se uočava zadebljanje dentinskih zidova te daljnje formiranje korijena (Slika C). Preuzeto iz (2).