



KRITIČKA PROCENA TRADICIONALNE STOMATOLOGIJE –
DEO 2: ENDODONTSKI TRETMANI

PROF. DR. ŠTEFAN IDE (STEFAN IHDE),
PROF. DR. URS ZAPA (URS ZAPPA)

REF 4509-SR | V001

ISSN 1864-1199 / e-ISSN 1864-1237

OFFPRINT

Published by IF Publishing, Germany
continued since 2024 as:

- **CMF Implant Direction (CMF, ID1)**
- **Journal of unwanted Results (JUR, ID2)**
- **Experience-based and evidence-oriented
Corticobasal® Implantology (EECI, ID3)**



The Foundation of Knowledge

Editorial Board

Editor-in-Chief

Prof. Dr. Stefan Ihde
prof@ihde.com

Coordinating Editor

Prof. Dr. Fadia Awadalkreem, Dubai
editor@implantfoundation.org

Editorial Board (in Alphabetic Order)

Dr. Ashish Chakranarayan, India
Dr. Anita Doshi, India
Prof. Dr. Antonina Ihde, Belarus
Prof. Dr. Vitomir S. Konstantinovic, Serbia
Prof. Dr. Aleksandar Lazarov, Bulgaria
Dr. Juri Mitrushchenkov, Russia
Dr. Mahendra Perumal, India
Prof. Dr. Olga Sipić, Serbia
Prof. Dr. Jan Vares, Ukraine

Aspirants to the Editorial Board (in Alphabetic Order)

Dr. Salem Barmawi, Libya
Dr. Pablo Diaz, Ecuador
Dr. Marcos Daniel Gonzales, Colombia
Dr. Georg Huber, Germany
Dr. Mehul D Jani, India
Dr. Valeri Lysenko, Ukraine
Dr. Kiran Patel, India
Dr. Faizur Rahmaan, India
Dr. Egammai Sethuraman, India
Dr. Nikolai Spiridonov, Russia

Evidence Reports and Critical Appraisals

IF® Research & Evidence Dept.

Annual Subscription

Euro 2.800

Copyright

Copyright © 2006 - 2025 by
International Implant Foundation
DE- 80802 Munich / Germany
www.implantfoundation.org

Contact

publishing@implantfoundation.org

CMF.Impl.dir.

ISSN 1864-1199
e-ISSN 1864-1237

Disclaimer

Hazards

Great care has been taken to maintain the accuracy of the information contained in this publication. However, the publisher and/or the distributor and/or the editors and/or the authors cannot be held responsible for errors or any consequences arising from the use of the information contained in this publication. The statements or opinions contained in editorials and articles in this publication are solely those of the authors thereof and not of the publisher, and/or the distributor, and/or the IIF.

The products, procedures and therapies described in this work are hazardous and are therefore only to be applied by certified and trained medical professionals in environment specially designed for such procedures. No suggested test or procedure should be carried out unless, in the user's professional judgment, its risk is justified. Whoever applies products, procedures and therapies shown or described in this publication will do this at their own risk. Because of rapid advances in the medical science, IF recommends that independent verification of diagnosis, therapies, drugs, dosages and operation methods should be made before any action is taken.

Although all advertising material which may be inserted into the work is expected to conform to ethical (medical) standards, inclusion in this publication does not constitute a guarantee or endorsement by the publisher regarding quality or value of such product or of the claims made of it by its manufacturer.

Legal restrictions

This work was produced by IF Publishing, Munich, Germany. All rights reserved by IF Publishing. This publication including all parts thereof, is legally protected by copyright. Any use, exploitation or commercialization outside the narrow limits set forth by copyright legislation and the restrictions on use laid out below, without the publisher's consent, is illegal and liable to prosecution. This applies in particular to photostat reproduction, copying, scanning or duplication of any kind, translation, preparation of microfilms, electronic data processing, and storage such as making this publication available on Intranet or Internet.

Some of the products, names, instruments, treatments, logos, designs, etc. referred to in this publication are also protected by patents and trademarks or by other intellectual property protection laws (eg. «IF», «IIF» and the IF-Logo) are registered trademarks even though specific reference to this fact is not always made in the text.

Therefore, the appearance of a name, instrument, etc. without designation as proprietary is not to be construed as a representation by publisher that it is in the public domain.

Institutions' subscriptions allow to reproduce tables of content or prepare lists of Articles including abstracts for internal circulation within the institutions concerned. Permission of the publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Permission of the publisher is required to store or use electronically any material contained in this journal, including any article or part of an article. For inquiries contact the publisher at the address indicated.



KRITIČKA PROCENA TRADICIONALNE STOMATOLOGIJE - DEO 2: ENDODONTSKI TRET-MANI

Autori

Prof. Dr. Štefan Ide (Stefan Ihde) ^{1,2}

Prof. Dr. Urs Zapa (Urs Zappa) ^{2,3}

¹ Professor, odeljenje za protetiku, Jaipur Dental College, Maharaj Vinayak Global University, Jaipur, Rajasthan, Indija.

² Simpladent® GmbH, Dorfplatz 11, CH-8737 Gommiswald, Švajcarska

³ Profesor za parodontologiju, endodontiju, konzervativnu stomatologiju i patohistologiju, Univerzitet Basel, Švajcarska

Kontakt: prof@ihde.com

Citiranje ovog članka

Ihde S, Zappa U. Kritička procena tradicionalne stomatologije - Deo 2: Endodontski tretmani, Experience-based and evidence-oriented Corticobasal® Implantology (EECI), Vol. 19, No. 4, International Implant Foundation Publishing, 2025

Predgovor

Već decenijama u naučnoj literaturi postoje doprinosi koji ukazuju na potencijalne opasnosti od korenskih tretmana. Ova radnja ispituje važne aspekte, kao i uspehe i granice endodontskog tretmana i definiše razloge za ekstrakciju zuba koji treba da bude endodontski tretiran ili je već tretiran. Ona opisuje novu metodu za brzu i održivu zamenu tih (ili svih) zuba, koja izbegava izradu korenskih punjenja^{1,2}.

Ovaj članak osvetljava osnovne probleme i teškoće svih endodontskih lečenja na primeru neuspeha i mogućih grešaka. Samo ove opise će odvratiti laika i stručnjaka i obojica će tražiti druge mogućnosti lečenja. Veoma dobra alternativa je u ovom članku prikazana i opisana i upoređena sa starijim metodama oralne implantologije.

U velikim delovima naučne literature o endodontskim tretmanima pretpostavlja se da samo u slučaju postojanja tegoba nakon endodontskog tretmana postoje i klinički neuspesi. Ova osnovna pretpostavka predstavlja pogrešnu procenu, i samo na osnovu ove pogrešne procene endodontski tretmani se danas uopšte još praktikuju. U stvari, korenski tretmani

nose značajne rizike, koji prevazilaze lokalne komplikacije i mogu promovisati sistemska oboljenja poput kardiovaskularnih problema ili reumatskih tegoba – aspekt koji je u konvencionalnoj stomatologiji sistematski nedovoljno predstavljen i bagatelizovan³⁻⁶.

Ključne reči

Endodontski tretman, Corticobasal® implantati, Oseofiksacija, Toksini, Nekrotično pulpno tkivo, Funkcija kosti, Sistemska oboljenja, Kardiovaskularna oboljenja, Reumatska oboljenja, Hronično prodiranje toksina iz korenskim tretiranih zuba u ceo organizam, Hiperemija u oblasti desmodonta ovih zuba kao znak hronične infekcije ili hronične izlučivanja endotoksina.

1. Uvod

Endodontija je razvijena u vreme kada su zubari pokušavali i morali da sačuvaju zube svojih pacijenata što duže moguće, jer nije postojala jednako vredna alternativa prirodnoj supstanci zuba i posebno samim korenima. Danas endodontska terapija služi očuvanju zuba koji je oštećen, upaljen ili devitalan do unutrašnjosti zuba. Tretman se sastoji u uklanjanju mekog tkiva unutar zuba, zubne pulpe, čišćenju prazne komore, dezinfekciji i na kraju zatvaranju šupljine odgovarajućim materijalom hermetički i trajno. Nakon toga zatvoreno korensko punjenje mora biti izolovano od usta hermetičkim punjenjem ili krunom. U ovim koracima kriju se priznate teškoće i izvori grešaka, koje ne samo da značajno ograničavaju dugoročnu prognozu korenski tretiranih zuba, već i mogu dovesti do persistirajućih infekcija i sistemskih opterećenja^{7,8}.

Lege artis sprovedeni korenski tretmani mogu u kontrolisanim studijama dovesti do kliničkih dugoročnih uspeha od 75–93%⁹⁻¹¹. U zavisnosti od definicije faktora uspeha, ove stope padaju na samo 76% ili niže. U realnoj praksi, izvan idealizovanih uslova studija, stope uspeha su značajno niže – često ispod 80% – zbog

faktora poput ograničene ekspertize opštih stomatologa, nepotpune dezinfekcije i persistirajućih mikroorganizama¹²⁻¹⁵. Ovo naglašava da endodontski tretmani u rutinskoj praksi često uspevaju manje nego što se propagira, što zatim dovodi do hroničnih infekcija i povezanih sistemskih rizika.

Nažalost, uprkos pravilno sprovedenom korenskom tretmanu, često dolazi do promena u i oko zuba u kosti, koje nazivamo „granulacijom“. Ove se uglavnom manifestuju kao apikalni granulomi, kao i gnojnim upalama sa mogućom formacijom fistule. Pored toga, primećujemo formiranje visoko mineralizovane koštane supstance oko korenski tretiranog zuba – pojavu koja ni u kom slučaju ne treba oceniti kao pozitivan znak, već ukazuje na kontinuirane odbrambene reakcije, koje oštećuju kost i mogu sistemski distribuirati toksine^{16,17}.

Faktički postoji malo endodontskih tretmana koji su bez nuspojava ili nedostataka, čak i ako se postignu prividni uspesi tretmana. Poznavanje faktora koji dovode do endodontskih neuspeha omogućava tretmanu da uključi ove izvore opasnosti u planiranje tretmana i prognozu.

Pritom mora se racionalno odlučiti da

li zub uopšte treba podvrgnuti prvom ili drugom endodontskom tretmanu – posebno s obzirom na povezane rizike za kardiovaskularna oboljenja (npr. kroz bakteremije i medijatore upale) i reumatska oboljenja (npr. kroz hroničnu imunsku aktivaciju), koji se u literaturi sve više predstavljaju kao realni i nedovoljno predstavljeni^{3-5,18-20}.

2. Etiologija

Endodontska oboljenja nastaju prema trenutnom univerzitetskom mišljenju primarno kroz polimikrobnu infekciju korenskog kanala. Ovo se uglavnom pokreće dubokim karijesom ili traumama zuba, koji omogućavaju pristup bakterijama. Važni i redovno identifikovani patogeni su fakultativni i obavezni anaerobi. Primeri za to su *Enterococcus faecalis*, *Actinomyces*, *Prevotella*, *Fusobacterium* i *Porphyromonas endodontalis*. Ovi mikroorganizmi formiraju biofilme, koji su posebno otporni na dezinfekciju i imunsku odbranu. Infekcija može biti ortogradno izazvana kroz karijes ili kroz bočni ulazak npr. kokusa u slobodni korenski dentin nakon parodontalnog gubitka kosti ili kao pratilac elongacije.

Prvi simptomi za oboljenje zubne pulpe su reverzibilni i ireverzibilni pulpitis. Sledeća faza je nekroza pulpe. Biološki okidač za korenski tretman je uvek upaljena, traumatizovana ili odumrla pulpa. Nelečeno, oštećeno pulpno tkivo obično dovodi do jakih bolova u zubu, gnojnim upalama ili do gubitka zuba. Razvoj samog procesa oboljenja sledi zakonitost nastanka upale. Neobrađene, ove upale pulpe i uključene klice preko apeksa mogu izazvati bakteremije. Studije su mogle da detektuju bakterije u 30–40% svih korenskih tretmana²¹. Sa osetljivijim metodama poput qPCR-a dostignuto je čak 100%²².

Bakteremije mogu promovisati oboljenja poput dijabetesa i kardiovaskularnih problema²³⁻²⁶. Posebno alarmantna je veza sa kardiovaskularnim oboljenjima: Hronične endodontske infekcije povećavaju rizik za CVD do 38% (RR = 1.38), jer toksini i bakterije cirkulišu sistemski i promovisu aterosklerozu ili upale u krvnim sudovima^{3,5,27,28}. Slično, teorija fokalne infekcije se ponovo oživljava, koja povezuje reumatska oboljenja (npr. artritis) sa oralnim infekcijama, jer persistirajuće bakterije mogu izazvati imunološke unakrsne reakcije^{6,29-31}.

Ovi sistemski efekti su realni, postojeći i često podcenjeni ili ignorisani u stomatologiji.

Realna stopa neuspeha endodontskih tretmana kod inficiranih zuba:

Endodontski tretmani, poput korenskih tretmana (Root Canal Treatment, RCT), se sprovode kod inficiranih zuba (npr. sa nekrotičnom pulpom ili apikalnim parodontitisom), da bi se eliminisala infekcija i sačuvao zub. Na osnovu sistematskih pregleda i studija, stopa uspeha za takve tretmane tipično iznosi 80–90% u kontrolisanim okruženjima studija, što implicira stopu neuspeha od oko 10–20%. U realnoj praksi, ove stope su značajno niže, često ispod 80%, jer tretmane sprovode opšti stomatolozi i faktori poput nepotpune dezinfekcije, propuštenih kanala ili nedostatne asepsije, igraju veću ulogu^{12-14,32-34}. Stopa varira u zavisnosti od kriterijuma (čvrsto vs. labavo), uslova tretmana i perioda posmatranja. U nastavku su sažeti relevantni podaci iz pouzdanih izvora:

- U meta-analizi tretmana inficiranih kanala, stopa izlečenja iznosila je oko 80% (kako za jednosedne, tako i za višesedne), što daje stopu neuspeha od 20%. Ovo važi posebno za non-vitalne (inficirane) zube sa radiološkim

znacima apikalne infekcije.

- Jedna studija izveštava o stopi neuspeha od 7–18% za inicijalne RCT, pri čemu 37% slučajeva zahteva ponovni tretman u roku od 5 godina i 45% nakon više od 10 godina. Prediktivni faktori za rano neuspeh su netretirani kanali (u 21,7% slučajeva), nedovoljna obturacija (81,9%) i loš koronarni zatvarač (43,1%).
- Opšte stope uspeha za endodontske tretmane iznose 86–98% u studijama, ali su niže kod inficiranih zuba sa periradikularnim lezijama, jer persistirajuće bakterije u nedostupnim područjima (npr. istmus, dentinski tubuli) dovode do grešaka. Prepunjenja i nedovoljna punjenja povećavaju rizik četvorostruko. U praksi, ove stope padaju na 75–84%, a dugoročno (preko 20 godina) na oko 60%^{13,35,36}.
- Dalji pregledi potvrđuju stope uspeha 71–87% kod ponovnih tretmana (Retreatments), koji su često neophodni kod inficiranih zuba, i stopu izlečenja od 90–99%, ako se strogo drži asepsije – ali u rutini je to retko dostignuto. Time se postavlja pitanje da li uopšte treba endodontski tretirati takve zube,

koji su već na početku tretmana potpuno inficirani (što se lako utvrđuje po mirisu).

U realnoj praksi (izvan kontrolisanih studija), stopa neuspeha može biti viša, jer tretmane često sprovode opšti stomatolozi. Faktori poput neotkrivenih kanala (npr. MB2-kanal u molarima, u 42% neuspeha) ili nedovoljne dezinfekcije igraju veliku ulogu. Dugoročno (preko 4–6 godina), stopa uspeha kod inicijalnih tretmana iznosi oko 90% u studijama, ali pada kod inficiranih zuba zbog persistirajućih mikroorganizama u praksi na 65–80%^{37,38}. Ove niske realne stope pojačavaju rizik sistemskih komplikacija, jer nepotpuni tretmani oslobađaju toksine i bakterije, koji favorizuju kardiovaskularna oboljenja (npr. aterosklerozu) i reumatske tegobe (npr. artritis kroz imunoreakcije)^{3,6,18,39}.

Kategorija	Stopa uspeha (studije)	Stopa uspeha (vežbanje)	Stopa neuspeha	Napomene
Početni RCT kod inficiranih zuba	80–90%	65–80%	10–35%	Na osnovu stopa izlečenja; veći rizik kod apikalnih infekcija; stvarna praksa niži kod generalista; hronično prodiranje toksina podstiče sistemske bolesti.
Naknadni tretmani (Retreatments)	71–87%	60–75%	13–40%	Strožiji kriterijumi dovode do viših stopa; često u slučajevima perzistentnih infekcija; endotoksini opterećuju kardiovaskularni i reumatski sistem.
Dugoročno (četiri do deset ili više godina)	78–93%	60–75%	7–40%	Zavisi od koronarnog zatvaranja i obturacije; 37–45% zahteva ponovnu intervenciju; povezano sa kardiovaskularnim bolestima i reumatizmom zbog curenja toksina.

3. Obrazloženje zašto je princip „Primum non nocere“ prekršen

Medicinski princip „Primum non nocere“ (prvo ne naškoditi), zahteva da tretmani ne smeju oštetiti pacijenta i da korist mora prevagnuti rizik. Kod endodontskih tretmana inficiranih zuba, ovaj princip se krši u nekoliko aspekata, posebno kada se realna stopa neuspeha stavi u odnos sa potencijalom oštećenja:

3.1 Rizik nepotrebnog oštećenja kroz neuspeh

Sa realnom stopom neuspeha od 20–40% (ili više u praksi), tretman može dovesti do persistirajućih infekcija, hroničnih bolova, apikalnih abscesa ili sistemskih komplikacija (npr. širenje bakterija). Umesto očuvanja zuba, ovo često rezultira daljim intervencijama poput ponovnih tretmana, apikoektomija ili na kraju ekstrakcija, što pacijenta opterećuje fizički (bolovi, rizik infekcije), psihički (strah, frustracija) i finansijski teret. Alternative poput direktne ekstrakcije i implantacije imaju uporedive ili više stope uspeha (oko 95–98%), bez rizika neuspešne konzervacije^{40,41}. Posebno ozbiljno: Hronične infekcije povećavaju rizik CVD do 38% i promovisu reumatska oboljenja kroz hroničnu

upalu^{3,5,6,42}.

3.2 Iatrogena oštećenja tokom tretmana

Česti uzroci neuspeha su iatrogeni (izazvani tretmanom), poput propuštenih kanala (42% neuspeha), nedovoljne dezinfekcije ili fraktura instrumenata, koji dozvoljavaju persistenciju bakterija i dovode do sekundarnih infekcija. Prepunjenja ili nedovoljna punjenja povećavaju rizik četvorostruko, što oslabljuje zub i može dovesti do fraktura ili perforacija – direktno oštećenje koje bi se moglo izbeći odustajanjem od tretmana.

Sva ova dodatna oštećenja mogu osloboditi toksine, koji deluju sistemski i izazivaju oboljenja poput ateroskleroze ili artritisa^{18,19,43}.

3.3 Dugoročne posledice i preterani tretman

Studije pokazuju da 37 – 45% tretmana dugoročno treba korigovati, što zahteva ponovljene intervencije i kumulira rizik. U slučajevima sa visokim rizikom infekcije (npr. kod molarima ili loše koronarne restauracije) potencijalno oštećenje prevazilazi korist, jer zub može na kraju biti izgubljen, ali sa dodatnim komplikacijama. Princip se krši kada se tretman

rutinski preporučuje, bez individualne analize rizik-korist i bez evidencijom bazirane alternative (npr. implantati), gde je niža stopa grešaka i štiti pacijenta nepotrebne patnje. Nedovoljna predstavljenost sistemskih rizika – poput CVD (povećan rizik kroz bakteremije) ili reumatskih oboljenja (kroz mehanizme fokalne infekcije) – čini kršenje ovog principa još ozbiljnijim^{4,6,44,45}.

Generalno endodontski tretman kod inficiranih zuba krši princip, jer uprkos dobrim namerama nosi značajnu šansu za oštećenje, koje bi se moglo izbeći konzervativnijim ili alternativnim pristupima, i često uzrokuje više patnje nego što sprečava. Realne, često bagatelizovane sistemske posledice poput kardiovaskularnih i reumatskih oboljenja to naglašavaju^{3,6,46}.

Posebno problematično sa gledišta autora je da se korenski tretmani često sprovode kao različiti tretmani tokom mnogo godina. Svakim ovim tretmanom povećava se opterećenje toksinima, međutim u slučaju sumnje ne može se pojedinačnom tretmanu pripisati individualna krivica za sistemsko oboljenje pacijenta.

4. Patogeneza

Inicijalna reakcija pulpe na mikroorganizme ili njihove toksine izaziva vazodilataciju i ćelijski imunski odgovor sa makrofagima, dendritičnim ćelijama i neutrofilnim granulocitima. Ovo dovodi do edema u pulpnoj komori i brzim povećanjem pritiska, praćeno ishemijom.

Čim se u zubnoj pulpi razvijaju sve više ireverzibilno oštećenih oblasti pulpe, javljaju se spontani bolovi i reakcije na toplotu. Ova upala i nekroza dosežu preko apeksa u periapikalno tkivo. Nastaje akutni apikalni parodontitis. Javljaju se osetljivost na kucanje i akutni bol. Ovo je predstadijum formiranja apscesa. Ova lezija može preći u hronično stanje i postati asimptomatska. Na rendgenskom snimku postaje vidljiva apikalna prosvetljenost.

U ovim stadijumima klinički nalazi su često zbunjujući i dovode do pogrešnih dijagnoza. Hronične faze su posebno podmukle, jer prolaze bez simptoma, ali kontinuirano oslobađaju toksine i bakterije, koji deluju sistemski i promovisu oboljenja poput ateroskleroze ili reumatskog artritisa^{3,6,47}. Hiperemija u oblasti desmodonta (parodontalnog ligamenata) ovih zuba je jasan znak za hroničnu infekciju ili hroničnu izlučivanje endotoksina, koja

oštećuje funkciju kosti i doprinosi sistemskim oboljenjima^{47,80,81}.

U nastavku će biti evaluirani aspekti radnog toka endodontskog tretmana sa ciljem da se identifikuju i neočigledni faktori za endodontske neuspehe – posebno oni koji dovode do hroničnog prodiranja toksina u ceo organizam.

4.1 Endodontska dijagnoza

Česte dijagnostičke greške :

- Pogrešna identifikacija zuba koji treba tretirati: Neprecizni nalazi uvek iznova dovode do endodontskih tretmana pogrešnog zuba, što uzrokuje nepotrebna oštećenja i ostavlja infekcije netretirane.
- Pogrešne interpretacije lezija: Apikalne radiolucencije nisu uvek cista ili paradontitis, ali mogu ukazivati na persistirajuće infekcije, koje deluju sistemski i oslobađaju toksine.
- Nedostajući ili neispravni testovi vitalnosti, koji dovode do kašnjenja ili pogrešnih intervencija i favorizuju hroničnu izlučivanje toksina.
- Nepotpuna slikovna dijagnostika: Periapikalni rendgenski snimci prikazuju samo dvodimenzionalne podatke.

Sakriveni kanali ili resorpcije lako se previde. CBCT snimci omogućavaju trodimenzionalnu sliku. Bez 3-D prikaza zahvaćenog zuba može doći do grešaka u planiranju pristupnih šupljina. Često se tada ne mogu prepoznati svi kanali⁴⁸, što favorizuje persistirajuće infekcije i povećava sistemske rizike, uključujući hronično prodiranje toksina^{3,82}.

Ove dijagnostičke greške značajno doprinose visokim realnim stopama neuspeha i pojačavaju opasnost sistemskih komplikacija poput CVD ili reumatskih oboljenja^{3,6}.

5. Endodontske indikacije

Kao indikacije za endodontski tretman obično važe ireverzibilna pulpitis, stanja nekroze pulpe sa ili bez apikalnog paradontitisa. Pored toga, kod izostanka kliničkog uspeha tretmana sprovode se revizije svih vrsta – često bez dovoljnog uzimanja u obzir rizika poput hroničnog prodiranja toksina ili hiperemije u desmodontu kao znak hronične infekcije.

Endodontski tretmani se u nekim zemljama sprovode samo zato da bi se osiguravala kuća nagovorila da plati tretman koji uključuje krunice.

Ova indikacija je daleka od prakse i igno-
rise sistemske opasnosti.

U restaurativnoj stomatologiji korenski tre-
tmani se sprovode da bi se uništeni zubi uz
pomoć štiftova, koji se ugrađuju u koren-
ski kanal, ponovo koristili. Ove indikacije
treba kritički oceniti, jer često dovode do
persistirajućih infekcija, koje su asocirane
sa CVD (povećan rizik kroz bakteremije)
i reumatskim oboljenjima (kroz hroničnu
imunsku aktivaciju)^{3,6,49}.

6. Kliničke stope uspeha

Korenski tretman sa eliminacijom mikrob-
nog opterećenja, obturacijom pulpne
šupljine do apikalnog foramena i ade-
kvatnim koronalnim zatvaračem može
u studijama generisati stope uspeha od
68–85%⁹. Revizije tretmana pokazuju ten-
dencijalno niže stope uspeha. Ovi rezul-
tati su potvrđeni meta-analizom iz 2024⁵⁰.
Pregled iz 2021 pokazao je čak spojenu
stopu uspeha od 92,6%⁵¹. Epidemiološki
izveštaj iz SAD sa 1.6 miliona podataka
pokazao je stopu očuvanja zuba od 97%
nakon 8 godina.

Ponovni tretmani, Re-Treatments, poka-
zuju nešto niže stope uspeha. Sistematski
pregled pokazao je stopu uspeha 76.7% i
opseg od 73.6 do 89.6 %⁵².

Za hirurške endodontske tretmane poka-
zane su meta-analitičke stope uspeha
85–95%. Cochrane-pregled pokazao je
77.8 % izlečenja nakon 2 – 4 godine, 71.8%
nakon 4 – 6 godina i 62.9% nakon preko
6 godina⁵³.

Zaključak o stopama uspeha: Endodont-
ski tretmani pokazuju u studijama uglav-
nom visoke stope uspeha, posebno kod
primarnih tretmana (68–93 %). Re-tre-
atment ostaje u srednjem opsegu oko 77
%. Hirurške alternative pokazuju kratko
do srednjeročno takođe dobre šanse za
izlečenje od 85–95%. U realnoj praksi, ove
stope padaju niže – često 65 – 80% –, jer
doktori koji nisu specijalisti imaju više sto-
pe grešaka^{12,13,32,54}.

Ovi uspesi imaju ograničen vek trajanja i
ograničeni su kliničkim i radiološkim zna-
cima ponovne patologije, što dovodi do
sistemskih rizika poput CVD ili reumatskih
oboljenja^{3,6,55}. Zbog toga relativno mno-
go endodontski prvi put tretiranih zuba
zahteva drugi pokušaj tretmana, koji da-
lje povećava rizike, uključujući hronično
prodiranje toksina i hiperemiju u desmo-
dontu^{47,80}.

Revizije tretmana često idu ruku pod ruku
sa gubitkom proteznih radova (kruna,
mostova) na korenskim tretiranim

zubima. Pošto je ovo povezano sa visokim finansijskim troškovima za pacijente, privatni praktičari često postavljaju veoma usku indikaciju za sprovođenje korenskih tretmana: Tretiraju se

- zubi kod kojih se može sprovesti vitalna ekstirpacija,
- zubi koji se nalaze u zatvorenim zubnim redovima, t.j. tada se više ne sprovodi korenski tretman ako nedostaju susedni zubi. Ovo potiče od toga da u takvim slučajevima može biti ugrađeno više kortikobazalnih® implantata jedan do drugog, što dovodi do gotovo 100%-ne stope uspeha za implantatnu varijantu tretmana, jer implantati mogu međusobno da se osiguravaju – bez sistemskih rizika endodontskih tretmana⁵⁶.

7. Kriterijumi uspeha

U osnovi se mora polaziti od toga da se uspeh korenskog tretmana bez nuspojava nikada ne može dostići, čak i ako veliki broj korenskim tretiranih zuba može biti „klinički uspešno korenskim tretiran“. Klinički kriterijumi za identifikaciju uspešnog korenskog tretmana su:

1. Bez simptoma

2. Normalna funkcija zuba: Zub može biti opterećen i korišćen

3. Bez bolova, spontanijh pri opterećenju, bez osetljivosti na kucanje

Ovi ciljevi predstavljaju trenutni cilj tretmana, ali ignorisu stvarne (!) sistemske rizike poput distribucije toksina, koji mogu promovisati CVD ili reumatska oboljenja^{3,6}.

Radiološki kriterijumi za identifikaciju uspešnog korenskog tretmana su:

1. Svi kanali su zahvaćeni
2. Svaki kanal je punjen ravno sa apeksom
3. Bez područja koja nisu pokrivena punjenjem na zidovima pulpne šupljine

Ako su ovi kriterijumi ispunjeni onda postoji trenutni uspeh. Postojanje pravog uspeha može se proceniti samo tokom vremena nakon tretmana – i čak tada često persistiraju nevidljive infekcije sa sistemskim posledicama, poput hroničnog prodiranja toksina ili hiperemije u desmodontu^{3,47,80}.

Studije pokazuju da (npr. po metodi Kaplan-Meier) od trenutka završetka korenskog tretmana i gustog

koronarnog zatvarača u svakoj kohorti započinje dinamika gubitka zuba. Ovo znači da Kaplan-Meier kriva nakon tretmana uvek ide na dole, jer je sve manje preživelih zuba. Praktičar u nijednom trenutku ne može znati da li i gde će njegov upravo endodontski tretirani zub biti na ovoj krivoj – i koja sistemska oštećenja će izazvati³⁵.

8. Pretpostavljeni faktori uspeha Za postizanje dobrog rezultata lečenja korena zuba, potrebno je pravilno rukovati faktorima koji na to utiču i oni su sledeći:

1. Preoperativna početna situacija
2. Potpuna hemomehanička priprema i dezinfekcija kanalskog sistema
3. Gusta obturacija kanala
4. Gusti rubovi punjenja i kruna; oni poboljšavaju prognozu tako što izbegavaju koronarno curenje
5. Iskustvo i stručna kompetencija

Stope uspeha endodontologa su značajno veće od onih opštih stomatologa^{9,58-61}. Razlozi za to su primena moderne tehnologije poput dentalnog mikroskopa, elektronskog merenja dužine i rotirajućih instrumenata, osnovana dijagnostika i planiranje terapije. Takodje, utiču

oralna higijena i spremnost pacijenta na uspeh⁶².

Poznato je i dokazano da samo deo korenskih tretmana uspeva i dovodi do ozdravljenja u oblasti zuba, pacijenta i kosti koja okružuje zub⁶³. U praksi, mnogi ne uspevaju, što dovodi do hroničnih infekcija i asociranih oboljenja poput CVD ili reumatizma, često kroz hronično prodiranje toksina^{3,6}.

9. Kontraindikacije

Postoje apsolutne i relativne kontraindikacije. Kod apsolutnih kontraindikacija korenski tretman nije moguć ili je medicinski kontraindikovano. Kod relativnih kontraindikacija korenski tretman je osnovno moguć, ali samo pod otežanim uslovima ili sa faktorima rizika, koji pogoršavaju prognozu – i povećavaju sistemske rizike.

9.1 Apsolutne kontraindikacije

1. Zub koji nije vredan očuvanja
2. Loše opšte stanje
3. Nedostupan korenski kanal
4. Obliterovani koren
5. Nedostupna apikalna lezija
6. Pacijent odbija tretman
7. Tretmani bisfosfonatima

9.2 Relativne kontraindikacije

Ovo znači da je korenski tretman moguć, ali postoje ograničenja, rizici ili upitna prognoza – posebno u pogledu sistemskih opterećenja kroz toksine.

1. Jako zakrivljeni kanali
2. Nedovoljna preostala supstanca obliterovanih kanala
3. Nedostajuće mogućnosti za definitivnu negu
4. Veoma loša oralna higijena
5. Nekooperativan pacijent (refleks gađenja, strah, demencija)
6. Sistemska oboljenja (npr. CVD, reumatska – ovde se povećava rizik kroz bakteremije i hronično prodiranje toksina)
7. Rendgenski snimci nisu mogući (trudnoća u prvom trimestru)
8. Ponovljeni endodontski neuspesi
9. Šansa uspeha veoma mala
10. Napredno životno doba
11. Imunodeficijencije
12. Ekonomska ili vremenska ograničenja
13. Više već postojećih korenskih punjenja sa i bez kliničkih simptoma

Poznavanje postojećih apsolutnih i relativnih kontraindikacija je preduslov za ispravnu indikaciju i planiranje tretmana. Poštovanje ovih smernica značajno doprinosi poboljšanju dugoročne prognoze – i izbegavanju sistemskih oštećenja poput CVD ili reumatskih oboljenja kroz hronično prodiranje toksina^{3,6}.

Studije opovrgavaju strogu granicu uzrasta od 40+ godina za korenske tretmane; stope uspeha ostaju u višem uzrastu slično visoke, sve dok se drugi faktori kontrolišu⁶⁴⁻⁶⁶. Ipak, u navedenom uzrastu raste rizik sistemskih komplikacija kroz opadajuću imunitet⁶⁷.

10. Poređenje troškova za izbegavanje neuspeha vs. alternativa (moderna) implantacija

Svaka faza endodontskog tretmana nosi rizike. Najčešće greške su izazvane zubom i njegovom anatomijom, t.j. morfologijom korenskog kanalskog sistema, tehničkim teškoćama pri sprovođenju i kvalitetom izvršenja. Pritom mogu nastati komplikacije poput fraktura instrumenata, perforacija, postoperativnih bolova, persistirajućih infekcija i iatrogenih promena korenskih kanala poput stepenica ili transformacija – sve sa potencijalom za

hronično prodiranje toksina u ceo organizam^{3,6}.

Sa upotrebom modernih tehnologija poput oralnog operativnog mikroskopa, mašinske pripreme i termoplastične obturacije uspešno se pokušava smanjiti rizik takvih događaja. Naučni dokaz da se upotrebom operativnih mikroskopa može sprečiti izlučivanje toksina iz korenski tretiranog zuba, do sada nije pružen. Time se postavlja pitanje da li je visok tehnički napor operativnog mikroskopa uopšte opravdan, tim pre što nakon alternativne ekstrakcije zuba moderni implantat može biti ugrađen i protezno negovan mnogo jeftinije. Treba uzeti u obzir da je takođe tehnički i finansijski faktor za krunu na implantatu manji nego za krunu na korenski tretiranom zubu – i bez rizika sistemskih oboljenja^{68,69}. Kortikobazalni® implantati sa oseofiksacijom nude ovde superiornu alternativu, jer očuvaju funkciju kosti i ne oslobađaju toksine^{1,2}.

11. Kriterijumi endodontskog neuspeha

Endodontska terapija treba da postigne potpunu eliminaciju mikroorganizama iz korenskog kanalskog sistema i trajno bakteriološki gust zatvarač kanala.

Endodontski neuspeh postoji onda kada ovi ciljevi nisu postignuti. Ovaj neuspeh postaje klinički i radiološki vidljiv tek kada se pojave odgovarajući znakovi i simptomi, ali može latentno izazvati sistemska oštećenja. Prepoznavanje neuspeha je važno, jer tek time postaju indikacije za revizije tretmana ili druge hirurške mere – koje međutim često dalje povećavaju rizike.

U ovom kontekstu mora se ukazati na to da čak i „hermetičko korensko punjenje“ nakon nekog vremena kroz pritisak tečnosti iz dentinskih tubula može biti toliko dislocirano ili stisnuto da postaje moguća naseljenost glavnih kanala sa biofilmom. U ovom detalju verovatno leži mnogo (dugoročno) oštećujućeg potencijala.

Klinički kriterijumi za prepoznavanje endodontskog neuspeha :

1. Persistirajući ili ponovni bol poput spontanog bola, pritiska ili reakcija na termalne stimuluse.
2. Formiranje fistule
3. Gnojna sekrecija
4. Parodontalni gubitak prijanjanja kod endo-parodontalne komunikacije

Mikrobiološki kriterijumi:

1. Intraradikularna infekcija kroz fakultativno anaerobne bakterije
2. Formiranje biofilma na unutrašnjim dentin zidovima

Tehnički kriterijumi:

1. Nepotpuna punjenje kanala
2. Nedostajuća dezinfekcija
3. Nezatvorena koronarna restauracija
4. Frakture instrumenata ili formiranje stepenica

Radiološki kriterijumi:

1. Persistirajuća ili nova apikalna prosvetljenost
2. Apikalna prosvetljenost ostaje nepromenjena
3. Korensko punjenje prekratko ili preduugo
4. Dodatni koren netretiran
5. Bočni kanali netretirani

Čak i ako su ovi klinički kriterijumi ispunjeni, mogu postojati faktori koji vremenom uzrokuju da korenski tretman mora biti identifikovan kao neuspešan. Post-terapeutske kliničke hronologije i rendgenski nalazi mogu pokazati da pravi uspeh terapije nije postignut. Rendgenski se to pokazuje u:

- Manje mineralizovanom ostitisu (apikalni granulom) u oblasti vrha korena
- Ostitis sa okolnom kortikalnom enkapsulacijom
- Radiološki vidljiva hiperemija u proširenom desmodontalnom procepu
- Hipermineralizacija kosti u neposrednoj okolini vrha korena endodontski tretiranog zuba
- Gubitak desmodontalnog procepa kod ankiloze: kost raste spolja na koren, ili se dentinska sloja u oblasti donje polovine korena zadebljava kroz dentin apoziciju
- Invazija bakterija preko dentinskih tubula do pulpne šupljine sa i bez devitalizacije dela ili cele zubne pulpe
- Prelazak infekcije kroz kost na susedne zube

Ovi neuspesi nisu samo lokalni, već promovišu sistemska oboljenja, jer toksini i bakterije cirkulišu i izazivaju CVD ili reumatske procese^{3,6,70}. Hiperemija u desmodontu je ovde ključni znak za hroničnu infekciju ili izlučivanje endotoksina, koja remeti funkciju kosti i dozvoljava hronično prodiranje toksina u ceo organizam^{47,80,81}.

12. Sigurni klinički znakovi nedostizanja uspeha terapije

12.1 Klinički znakovi:

- Bol pri ugrizu i kucanju persistira ili se ponovo javlja
- Formiranje fistule
- Oticanje mukoze
- Izlazak gnoja
- Formiranje apscesa u mukozu i parodontu
- Promena boje zuba
- Labavost zuba
- Sekrecija iz kanala pri ponovnom otvaranju

Ovi znakovi signalizuju ne samo lokalni neuspeh, već povećavaju rizik sistemske širenja kroz hronično prodiranje toksina^{3,6}.

12.2 Radiološki znakovi:

- Periapikalna prosvetljenost ostaje
- Periapikalna prosvetljenost postaje veća
- Nova periapikalna prosvetljenost nakon tretmana
- Korensko punjenje nedovoljno, jer prekratko, predugo ili nehermetičko

- Dodatni koreni netretirani
- Bočni kanali netretirani

12.3 Dalji znakovi:

- Zub ostaje simptomatski
- Zub ne može biti dalje negovan zbog gubitka supstance ili frakture krune
- Pacijent zahteva ponovnu primenu lekova protiv bola
- Pacijent zahteva ponovnu primenu antibiotika

Ovi znakovi naglašavaju visoke realne stope neuspeha i povezane sistemske rizike, uključujući hiperemiju u desmodontu kao indikator hroničnog izlučivanja endotoksina^{3,12,80}.

13. Siva zona kriterijuma

U endodontiji nedostaju sigurni kriterijumi koji dozvoljavaju da se jasno razlikuje između uspeha i zdravlja s jedne strane i neuspeha i dalje postojeće patologije nakon endodontskih tretmana s druge strane. Čak i vidljivo nepotpuno sprovedeni tretmani mogu biti klinički uspešni. S druge strane, radiološki savršeno punjeni zubi mogu izazvati kliničke simptome. Privremeno odsustvo bolova često se

koristi kao kriterijum uspeha – obmanjujuća pretpostavka, jer latentne infekcije oslobađaju toksine i promovisu sistemsku oboljenja^{3,6}. Jasnije definisani i pre svega proverljivi i validirani kriterijumi za dugoročni uspeh izostaju do danas.

U endodontiji takođe nedostaju jasne smernice za tretman. U zavisnosti od škole, propagiraju se različiti pristupi za instrumentaciju kanala (step-up, step-down) i različiti materijali za korensko punjenje. Ranije sprovedeno lagano preinstrumentovanje kanala sa naknadnim prepunjenjem, npr. resorbabilnim materijalom za korensko punjenje, danas se jedva propagira i ako su tada postignuti veoma dobri rezultati kod apikalnih procesa, posebno pri upotrebi pasta sa formalinom. Iznenadjujuće, prepunjene oblasti oko korena ne pokazuju nekroze kostiju, iako bi to zbog sadržaja formalina u materijalu trebalo očekivati. Ova opservacija sugerise da toksičnost formalina zavisi od svojstava ciljnog tkiva i da formalin sa gledišta kosti ne pokazuje toksičnost⁸³⁻⁸⁵. Koliko formalin u korenskom punjenju dovodi do odumiranja bakterija u dentinskim tubulima, tako bi sprovođenje korenskih tretmana uz dodatak formalina moglo uticati na rezultat ove razrade.

Međutim, toksičnost materijala sa formalinom za kost je dobro dokumentovana: Oni mogu izazvati nekroze tkiva i dugoročno toksične efekte na kost i okolno tkivo, što oštećuje funkciju kosti i povećava sistemske rizike^{10-14,18}. Da li su materijali za korensko punjenje sa formalinom stvarno toksični za kost? Da, studije pokazuju da imaju toksične efekte na koštano tkivo, uključujući nekrozu i upalu, iako tačan mehanizam zavisi od koncentracije i ekspozicije^{10,13,86}. Ali i ovde verovatno više zavisi od koncentracije i oblika aplikovanja formalina nego od same prisutnosti aktivne supstance.

Osiguravajuće kuće često primenjuju sopstvene kriterijume za uspešan korenski tretman: Nemačke zdravstvene osiguranja priznaju endodontski tretman kao „dovoljno ispravno sproveden“ ako korensko punjenje doseže donju trećinu dužine korena. Ovi zubi mogu biti prekrnjeni i uključeni u konstrukcije mostova uz učešće u troškovima. Sledeći preduslov za dalji tretman je odsustvo znakova upale i odsustvo bola na ovim zubima nakon 3–6 meseci – kriterijumi koji ignorišu sistemske rizike poput hroničnog prodiranja toksina^{3,6}.

14. Uzrast pacijenata i uspeh kao i neuspeh endodontske terapije

Kod mlečnih zuba korenski tretmani se sprovode samo sa oprezom, jer mogu oštetiti stalne zube i jer stanje apeksa mlečnog zuba često ne dozvoljava tačno i gusto korensko punjenje.

Kod stalnih zuba mladih, korenski tretman je više obećavajući sve dok je rast korena završen, odnosno jer je moguće sterilno izvršenje vitalne ekstirpacije. Pretpostavka je da su ovi tretmani kod mladih obećavajući jer su krvni sudovi u desmodontalnom procepu dimenzionisani prema potrebi i jer mladi korenski dentin pokazuje samo malo sklerozirane dentinske tubule, koji bi mogli obezbediti ishranu preostale korenske pulpe⁷¹. Ova pretpostavka, napravljena na osnovu histološkog posmatranja, sugeriše da korenski tretmani ne mogu biti sprovedeni sa jednako dobrim uspehom (success & healthy) u svakom uzrastu pacijenta^{72,73}. Studije međutim opovrgavaju strogu granicu uzrasta od 40+ godina za korenske tretmane; stope uspeha ostaju u višem uzrastu slično visoke, sve dok se drugi faktori kontrolišu⁶⁴⁻⁶⁶. Ipak, u ovom uzrastu raste rizik sistemskih komplikacija kroz opadajući imunitet, što korenske tretmane

čini upitnom opcijom, posebno kod predispozicija za CVD ili reumatska oboljenja kroz hronično prodiranje toksina^{3,6,74}.

15. Endotoksin

Endotoksini igraju centralnu ulogu u patogenezi kao i u uspesima i neuspesima endodontske terapije. Više koncentracije endotoksina su asocirane sa kliničkim simptomima poput bolova, eksudacije i kucajuće perkuzije⁷⁵. Istovremena hemijska i mehanička priprema snažno reducira endotoksin. Ipak, eliminacija toksina ne uspeva potpuno⁷⁶. Jšto se kanali više pripremaju, to je veći rizik frakture za zube. Višesedni tretmani efektivnije smanjuju endotoksin nego tretmani sa samo jednom sednicom⁷⁵. Endodontski tretirani zubi sa preostalim endotoksinom imaju povećan rizik za persistirajuće periapikalne lezije i kašnjenja izlečenja^{77,78}. Sve testirane medikacije i tehnike ispiranja za smanjenje nivoa endotoksina mogle su značajno reducirati endotoksin, ali ne eliminisati⁷⁹.

Sažeto, ovi rezultati znače da nedovoljna redukcija endotoksina značajno povećava rizik za endodontski neuspeh. Istovremeno dolazi do distribucije toksina u krvi i time u ceo organizam, što promovise

hronično prodiranje toksina iz korenskim tretiranog zuba i izaziva sistemska oboljenja poput CVD ili reumatskih tegoba^{3,6,87}. Hiperemija u desmodontu je indikator za ovo hronično izlučivanje endotoksina, koje oštećuje funkciju kosti^{80,81}.

Demonstrirano je da konvencionalna hemomehanička priprema korenskih kanala i intra-kanalna medikacija nisu u stanju da potpuno uklone endotoksine iz korenskog kanalskog sistema³⁴. Merjenje endotoksina iz korenskih kanala je danas moguće. Pokazalo se da asimptomatski slučajevi pokazuju niže vrednosti endotoksina nego zubi koji pokazuju bolove ili druge simptome. Endotoksin je u visokim koncentracijama prisutan u korenskim kanalima simptomatskih zuba. Dakle, utvrđena je pozitivna asocijacija između viših vrednosti endotoksina i simptomatskih slučajeva. Simptomi su bili spontani bolovi, osetljivost na kucanje, bolovi pri palpaciji, oticanja i gnojni eksudati. Pri prisustvu endodontskih znakova i simptoma mora se polaziti od povećane koncentracije endotoksina u zahvaćenom području³⁵.

Endotoksini, lipopolisaharidni bogati delovi ćelijskog zida gram-negativnih bakterija, igraju centralnu ulogu u patogene-

zi oboljenja endodontskog porekla. Oni mogu izazvati jake upalne reakcije u periradikularnom tkivu. Oni su i nakon mehaničkog čišćenja korenskog kanalskog sistema još detektabilni⁷⁵.

Efektivna redukcija ovih endotoksina je preduslov za dugoročni uspeh endodontskog tretmana⁷⁶. Konvencionalna hemomehanička terapija sama ne može potpuno eliminisati endotoksine⁷⁸. Zbog toga se ispituju efekti ultrazvučno aktiviranih rastvora za ispiranje i antimikrobnih lekova⁷⁹. Rezultati ukazuju na značaj sveobuhvatne i multidimenzionalne strategije kod korenskog tretmana za maksimalnu redukciju endotoksina – ipak, čak i tada ostaje moguće hronično prodiranje u organizam⁸⁷.

16. Persistirajući ostaci i nekrotični ostaci tkiva

Postoje veze između persistirajućih ostataka i nekrotičnih ostataka tkiva i endodontskih neuspeha. Ovi ostaci su uglavnom proizvodi raspada punjenja i nekrotično tkivo. Ovi izazivaju persistirajuće upale i kašnjenja izlečenja.

Möller je dokazao da aseptički nekrotični pulpni materijal sam ne izaziva periapikalne lezije. Za to su neophodne bakteri-

je. Ako se ovi faktori spoje, povećava se rizik za razvoj periapikalnih lezija^{36,37}.

Uklanjanje ostataka poput materijala i nekrotičnih tkiva odlučuje o uspehu tretmana. Möller je pokazao da čak i najmanje količine toga mogu održati periradikularnu upalu³⁶.

Nair je ove supstance nakon endodontske terapije detektovao u bočnim kanalima i dentinskim tubulima³⁷.

Američko udruženje endodontologa (AAE) naglašava važnost efektivnih tehnika ispiranja i čišćenja za njihovo uklanjanje³⁸. U nekrotičnim ostacima tkiva preživljavaju mikroorganizmi u struktura sličnim biofilmu, koje su otporne na tradicionalnu dezinfekciju³⁹. Novije istraživanja naglašavaju značaj dobrih tehnika ispiranja za čišćenje teško dostupnih struktura poput istmusa i apikalnih delta. Nakon korenskih tretmana često ostaju potencijalno toksični ostaci iz nekrotičnog tkiva ili materijala za punjenje, koji mogu izazvati sistematske osteolize ili lokalnu osteolizu⁴⁰. Ove persistirajuće izvore iritacije sprečavaju potpuno izlečenje tkiva i promovišu npr. hronične periapikalne upale. Odvod štetnih supstanci se u ovom slučaju odvija preko regularnog krvotoka, što omogućava hronično pro-

diranje toksina u ceo organizam i favorizuje sistemska oboljenja poput CVD ili reumatskih tegoba^{3,6}.

Kao znak hronične infekcije hiperemija u desmodontu pojačava ovaj proces⁸⁰.

Vakcinacije i korenski tretmani predstavljaju samo dva retka iatrogena i štetna potpuna zaobilaženja prirodne odbrane od toksina⁴¹. Oba postupka se razlikuju samo po tome što kroz korenski tretman zdrava tkiva mogu biti pretvorena u toksične supstance, dok kod vakcinacije svi štetni materijali dolaze spolja.

17. Radiološki vidljive promene se interpretiraju kao markeri upale

Radiološki prikaz endodontski tretiranih zuba je važan za dijagnozu i naknadnu negu endodontski tretiranih zuba. Periapikalne prosvetljenosti se često interpretiraju kao persistirajuća infekcija i upala ili kao endodontski neuspeh⁴². Prosvetljenosti mogu biti i znak ožiljka kod izlečenja ili postoperativnih procesa remodelovanja, koji ne zahtevaju dalje intervencije⁴³. Dvodimenzionalni prikaz na rendgenskom snimku može dovesti do previda i pogrešne procene ovih struktura⁴⁴. Digitalna volumenska tomografija omogućava bolje prikaze i bolje dijagnoze, ali generiše i

višu izloženost zračenju i troškove⁴⁵. Čak i radiološki vidljivo izlečenje nažalost ne znači potpuno odsustvo bakterija⁴⁶.

Radiološke promene često dovode kod endodontski asimptomatskih pacijenata do agresivnih terapijskih interpretacija radioloških promena i do preteranih terapijskih odluka⁴⁷.

Kod ispitivanja 2504 endodontski tretiranih zuba, 44.9% je pokazalo jasnu periapikalnu leziju, a 3.1% proširene parodontalne procepe. Samo 52% nije pokazalo nijedan od ovih nalaza⁴⁸. Danas znamo da su i hipermineralizacije oko zubnih korena jasni znakovi za postojanje patoloških stanja. Ispitivanje salivarnih i seroloških markera upale pre i nakon endodontskog tretmana poređeno je sa vidljivim radiolucencijama. Pokazalo se da su veće radiolucencije značajno asocirane sa povećanim vrednostima za markere upale u pljuvački i serumu. Kod ovih markera upale radilo se o TNF-alpha, ICAM-1, E-Selectin i hs-CRP⁴⁹.

Lokalni markeri upale poklapaju se sa lezijama na rendgenskom snimku. Kod smanjenja ovih lezija dolazi do izraženog pada ovih markerat^{47,50}. Ovo znači da se za osnovanu dijagnostiku u slučaju sumnje mogu koristiti dodatni molekularni

markeri.

Radiološke nepravilnosti poput hipermineralizacije, periradikularne hiperemije ili formiranja apikalnog granulacionog tkiva korenskim tretiranih zuba nisu znak izlečenja, već izraz kontinuiranih bioloških odbrambenih procesa⁵¹. Ovi procesi menjaju fiziologiju kosti i u nastavku makrotrajektorijalni prenos snage unutar kosti. Hiperemija u oblasti desmodonta je ključni marker za hroničnu infekciju ili izlučivanje endotoksina, koja favorizuje hronično prodiranje toksina u organizam i pojačava sistemska oboljenja poput CVD ili reumatskih tegoba^{80,81}.

18. Ankiloza kao posledica korenskog tretmana ili kontinuirane odbrane

Dentoalveolarna ankiloza je moguća komplikacija nakon endodontskog tretmana, posebno kod traumatizovanih ili replantiranih zuba. Ona je karakterisana fuzijom korenskog cementa i alveolarnog kosti uz gubitak parodontalnog ligamenata. Ovo dovodi do gubitka fiziološke pokretljivosti zuba⁵². Okidački faktor za ankilozu je oštećenje korenskog cementa ili parodontalnih struktura kroz mehaničku pripremu, eksternu resorpciju

ili resekciju vrha korena^{53,54}. Posebno kod mladih pacijenata sa još nezavršenim rastom korena, rizik progresivne zamenske resorpcije kroz ankilo zu je veoma visok⁵⁵. Dugoročno, ovo može dovesti do potpune resorpcije korena i gubitkom zuba. Subkliničke ankiloze se radiološki teško identifikuju i primećuju se tek pri funkcionalnoj proverbi ili kroz poremećaje rasta⁵⁶. Redovno se u okviru revizija tretmana sprovode tzv. resekcije vrha korena. Pritom se hirurški uklanja vrh korena i okolno granulaciono tkivo. Ako se ovaj zahvat sprovodi, onda se očigledno ne uzima u obzir činjenica da se skraćivanjem korena od vrha stvara velika apikalna površina korenskog dentina sa radijalnim dentinskim kanalima. Pored toga, protagonisti ove metode tretmana takođe ignorisu da je apikalna infekcija u pravilu samo izraz potpunog zagađenja korenskog dentina bakterijama. Iz velike, veštački stvorene porozne korenske površine treba računati sa još lakšim izlaskom bakterija i toksina u kost, što promovise hronično prodiranje u organizam³. Ako je desmodont oštećen, ovo može dovesti do ankiloze, patološke veze između zubne kosti i kosti, koja na kraju dovodi do krutog sidrenja zuba sa njegovom sve

više hipermineralizovanom okolinom⁵⁷. Pritom nastaju visoko mineralizovane i neželjene fiksne tačke u sistemu žvakanja, sastavljene od visoko mineralizovane kosti i time mehanički spojene korenske korene. Koštana rekonstrukcija vilice time značajno ometana, što dovodi do promene ukupne statike. Kost oko ankiloziranih zuba ne resorbuje se, npr. kao kod parodontitisa⁵⁸.

Elastičnost vešanja zuba kroz Sharpey-ove vlakne i kosti koja okružuje zub gubi se, zubi počinju da se kreću u koštanoj, ali mehanički nefunkcionalnoj alveoli. Ovo dovodi do stimulacije rasta kosti sa dve strane:

- Kroz apoziciju kosti sa strane kosti dolazi do stabilizacije korena zuba. Pritom nastaju neželjene fiksne tačke u sistemu žvakanja, koje mogu dovesti do ogromnih sila poluge⁵⁸. Ankilozirani zubi i kost koja ih okružuje nemaju nikakvu elastičnost. Time se menja plan izgradnje vilice, pri čemu se menja distribucija više i niže mineralizovanih zona. Ankiloziranim zubima dakle nedostaje mogućnost prilagođavanja položaja unutar vilice. Svi neankilozirani zubi mogu međutim i dalje menjati svoj relativni položaj u kosti.

Hiperemija u desmodontu pojačava ovaj proces kao znak hronične infekcije⁸⁰.

- Takođe korenski dentin ima mogućnost da formira novu korensku supstancu na površini korena i time povećava stabilnost zuba u alveoli.
- Apozicija kosti sa strane alveole i sa strane korena mogu se dogoditi istovremeno i pri susretu oba materijala oba ulaze u mehanički spoj.

19. Da li korenski tretmani dovode do infekcija na susednim zubima?

Infekcije na susednim zubima nakon korenskog tretmana su retke, ali klinički relevantne. Postoje različiti putevi prenosa. Najčešće se mikroorganizmi ili upalne supstance šire preko anatomskih struktura poput bočnih kanala, apikalnih foramina ili kroz kost^{59,60}. Preinstrumentovani kanali i ekstruzija inficiranog debris u periapikalno tkivo mogu dovesti do lokalnih infekcija, koje se šire na susedne zube⁶¹. Persistirajuće ili sekundarne infekcije u endodontski tretiranim zubima formiraju aktivne žarišta, koja inficiraju okolno tkivo i mogu preći na susedne zube. Posebno rizično je ovo kod nepotpunog čišćenja,

previdenih kanala ili nedovoljne obturacije⁶². Zbog toga su radiološke kontrole susednih zuba važne, jer periapikalne lezije često ne mogu biti tačno dodeljene jednom zubu. Infekcije mogu biti prenete preko dentalnih struktura na susedne zube⁶³. Američko udruženje endodontoologa (AAE) naglašava da endodontske infekcije ne treba posmatrati izolovano, jer su parodontalna i periradikularna okolina funkcionalno povezane. Bakterijski toksini mogu preko vilice prelaziti u parodont susednih zuba i tamo izazvati upalne reakcije^{64,65}.

Upalne promene između zuba radiološki se često podcenjuju. Mikrobiološki je dokazano da se patogene klice iz nekrotičnih pulpi prenose kroz apikalnu ekstruziju na susedne zube⁶⁶.

Ova bakterijska širenja može biti kritična, jer i male infekcije remete homeostazu tkiva i iniciraju destrukciju.

Kao zaključak navodimo da za uspešnu dijagnozu i naknadnu negu ove studije jasno pokazuju da uspešan endodontski tretman ne treba da obuhvati samo ciljani zub, već i periapikalnu okolinu i susedne zube.

25-godišnja žena pokazala je periapikalnu cistu i apsces na zubu 25. Infekcija se proširila na susedne zube 23 i 25, nakon čega su ova dva zuba devitalizovana. Ovo je klinički, radiološki i histopatološki potvrđeno. Ovaj slučaj demonstrira da infekcije, uključujući toksine i bakterije od korenskim tretiranog zuba, mogu preći na susedne zdrave i vitalne zube⁶⁷. Ekstruzija materijala za zatvaranje korenskog kanala ili dezinfekcionog sredstva preko apeksa može izazvati iritaciju nerava, hemijsko-toksične reakcije i čak oštećenja mandibulskog nerava u smislu endodontskih neurooštećenja (AAE Paper). Izveštaji o slučajevima pokazali su nekroze tkiva i lokalne simptome bola kod preekstrudiranog materijala za korensko punjenje, sealera i lekova poput kalcijum hidroksida i arsen paste. Opisane su dugotrajne parestezije nervus buccalis⁶⁸. Pokazane su serije slučajeva nakon nezgoda sa ulkusima, parestezijama, oticanjima lica, koja su trajala do 4 meseca.

19.1 Da li se oko korenskim tretiranog zuba može formirati hipermineralizacija i zahvatiti zdravi susedni zub?

Opšti odgovor: da. Uvek iznova se primećuje da se situacija ishrane npr.

kod 2. gornjih molara posebno u oblasti mesio-vestibularnog korena pogoršava, ako kost oko disto-vestibularnog korena 1. gornjeg molara bude zahvaćena hipermineralizacijom⁶⁵. Hipermineralizacija je često povezana sa hiperemijom u desmodontu, što ukazuje na hroničnu izlučivanje endotoksina i dozvoljava prodiranje toksina u susedne strukture⁸⁰.

19.2 Šta se može dodatno dogoditi korenski tretiranom zubu?

- Skleroziranje periapikalnih struktura poput kosti oko vrha korena, reaktivna novogradnja kosti, je lokalno ograničena na zub, ne prelazi na susedne zube.
- Dentinska kondenzacija ili reparativni dentin takođe je primećen. U korenskom kanalu ili na zidu krunske pulpe može doći do formiranja sekundarnog ili tercijarnog dentina. Ovi procesi su intradentalni i ne prenosivi.
- Ne postoji evidencija da minerali od endodontski tretiranog zuba prelaze u susedni zub i tamo izazivaju promene. Mineralizacija je proces posredovan ćelijama, ne difuzni hemijski proces.

- Kondenzujući osteitis: Reaktivna zadebljenja kosti oko vrha korena kod skleroziranja periapikalne kosti. To nije hipermineralizacija, ali izgleda slično na rendgenskom snimku. Ova forma osteitisa javlja se najčešće u oblasti donjih molara i premolara. Ona je asimptomatska. To je hiperdensa zona bez jasne granice prema kosti⁶⁹. Ova sklerozacija može se radiološki protezati do oblasti korena susednih zuba. Ovi susedni zubi su prividno zahvaćeni, ali su vitalni⁶⁶. Ako koreni korenskim tretiranih zuba leže u neposrednoj blizini nekorenskim tretiranih zuba, treba računati sa tim da toksini dolaze u kontakt sa nekorenskim tretiranim zubom i tamo izazivaju simptome, npr. u smislu bolova. Slična veza je pokazana za prelazak aktivnih apikalnih procesa na druge zube. Treba imati na umu da nije sigurno da li faktički bakterije uspevaju da pređu iz jedne pulpe u sledeću ili da li toksini budu uneti u susedni zub^{70,71}.

Hipermineralizacija koja se javlja oko tretiranog korena može takođe zahvatiti netretirani koren susednog zuba i tamo dovesti npr. do smanjenog protoka krvi sa naknadnim simptomima bola.

Ovo stanje nije moguće svrstati u odgovarajuću kategoriju tretmana. Pošto tretman uvek stoji pod pritiskom uspeha, on će u nekom trenutku i bez poznavanja uzroka bola sprovesti korenski tretman na susednom zubu. Ukoliko ovaj (ne uzrokovani oštećenjem tretiranog zuba) korenski tretman bude ispravno sproveden, bolovi će nestati. Tako nastaje pogrešan utisak da korenski tretmani mogu biti kva-zi zarazni.

Ova pretpostavka je potkrepljena novijim studijama, koje npr. pokazuju da prirodni zubi koji se nalaze pored implantata, mnogo češće budu pogođeni frakturama korena nego zubi koji se nalaze u zonama bez implantata^{72,73}. Sledeći mehanizam može dovesti do ovog rezultata: Kroz periimplantarne promene kosti npr. kroz oseointegraciju kost oko implantata pokazuje povećanu mineralizaciju i manju permeabilnost za tečnosti. Ovo verovatno smanjuje cirkulaciju tečnosti i u njima sadržanih esencijalnih supstanci kroz zub i takođe utiče na ukupan dotok krvi u bliski zub^{72,73}.

19.3 Da li susedni zubi i implantati mogu negativno uticati na korenskim tretirane zube?

Da, pod određenim uslovima:

1. Okuzija i biomehaničko preopterećenje⁶²
2. Mikrobiološka interakcija⁶⁰
3. Periimplantitis može preći na susedne zube⁷⁴
4. Upaljeni korenskim tretirani zub sa susednim upaljenim implantatom mogu odložiti regeneraciju i izlečenje i održavati akutnu i hroničnu upalu⁷⁵.

Ove interakcije mogu pojačati hronično prodiranje toksina i promovisati sistemska oboljenja³.

20. Naučno dokazani faktori za neuspehe i granice danas postojećeg endodontskog tretmana

Korenski tretman služi eliminaciji infekcija u korenskom kanalskom sistemu i očuvanju zuba. Uprkos visokim stopama uspeha u studijama, rizici i nuspojave nisu zanemarljivi i dovode u do 41% slučajeva do persistirajuće apikalne parodontitisa – često sa hroničnim prodiranjem toksina u ceo organizam⁸⁸.

Da bi indikacija i strategija tretmana za endodontske tretmane mogla biti ispravno i smisleno upotrebljena, u nastavku se evaluiraju relevantne neželjene posledice i nuspojave i njihovi uticaji na prognozu zahvaćenih zuba.

20.1 Perforacija

Perforacija predstavlja nenamerno probijanje zubnog ili korenskog zida kroz endodontske instrumente. Ona može, u zavisnosti od lokalizacije, biti klasifikovana kao koronarna perforacija (u oblasti krunne zuba), lateralna perforacija (u srednjoj trećini korena) ili apikalna perforacija (u oblasti vrha korena). Diferencijacija je klinički relevantna, jer uslovljava različite terapijske pristupe i prognoze.

Uzroci su često anatomske varijacije, kompleksne morfologije korenskih kanala kao i pogrešno vođenje instrumenata, neodgovarajući instrumentarijum ili napredovali karijesni defekti. Iskustvo u tretmanu je takođe od suštinskog značaja. Studije pokazuju da posebno kod zuba sa zakrivljenim ili teško vidljivim kanalima kao i kod molara, rizik perforacije je povećan^{76,77}.

Inzidenca i klinička relevantnost takvih perforacija ispitane su u različitim studijama. Siew et al. izvestili su 2015. o stopi uspeha endodontski tretiranih zuba od 72,5%, dok je stopa neuspeha od 17,5% direktno pripisana perforacijama⁷⁸. Sarao (2021) je navodio prevalencu perforacija između 0,6% i 17,6% – zavisno od selekcije slučajeva, tipa zuba i metode dijagnoze⁷⁹.

Sistematski pregledni rad Estrela et al. (2018) pokazao je da je dubina perforacije relevantan prognostički faktor: Što je perforacija dublje infraosarno locirana, to je u pravilu bolja tendencija izlečenja – aspekt koji treba uzeti u obzir kod izbora materijala za zatvaranje i rekonstrukcije⁸⁰. Neposredno zatvaranje perforacionog mesta je prema Fuss (1996) odlučujuće za uspeh tretmana. Cilj je sprečiti mikrobni prelaz kako u periradikularno tkivo tako i obrnuto, u korenski kanal⁸¹. Krupp et al. (2013) ispitali su 90 perforiranih zuba nakon sprovedenog tretmana i utvrdili stopu izlečenja od 73,3 %. Prosečno praćenje iznosilo je 3,4 godine. Pritom se pokazalo: Što je perforacija duže bila izložena oralnoj okolini, to je lošije ispalo izlečenje⁸².

Mente (2014) je naglasio da kako iskustvo stomatologa tako i ciljano ugrađivanje korenskog štifta za stabilizaciju predstavljaju odlučujuće faktore uspeha⁸³.

Main et al. (2004) mogli su pokazati da kroz upotrebu odgovarajućeg materijala za zatvaranje i ispravne tehnike u svim slučajevima može biti dostignuta potpuna obnova normalne arhitekture tkiva na mestu popravke⁸⁴.

Toia et al. (2022) su naprotiv ukazali na ograničenje kalcijum-silikat baziranih materijala: Kod eksperimentalno izazvanih furkacionih perforacija čak ni ovim modernim materijalima nije uspelo da se postigne potpuni uspeh bez praznina kod zatvaranja⁸⁵.

Moguće brzo zatvaranje perforacije – idealno sa MTA (Mineral Trioxid Aggregat) ili Biodentin – je dakle esencijalno. Cilj je stvaranje hermetičke barijere, da bi se komunikacija između korenskog kanalskog sistema i periradikularnog tkiva pouzdano prekinula. Ako to uspe, funkcija i mogućnost očuvanja zuba uprkos perforaciji može biti dugoročno osigurana. Perforacije međutim povećavaju rizik za hronično prodiranje toksina i sistemske efekte³.

20.2 Nehermetička korenska punjenja

Korensko punjenje treba da zatvori očišćene korenske kanale vazdušno gusto i bakterijski gusto. Ako korensko punjenje nije gusto, bakterije mogu ponovo ući u korenske kanale i ponovo pokrenuti patogenezu.

Danas je poznato da već osnovni endodontski tretman nije bez nuspojava. Tim upitnije su „revizije tretmana“, jer je od samog početka jasno da osnovni problem endodontije ni revizijom ne može biti uklonjen ili poboljšan. Nehermetička punjenja promovisu hronično prodiranje toksina u organizam³.

Wu, Fan, Wesselink i De Deus pokazali su da se ne mogu svi stari i kao i svi novi sealeri korenskih kanala odupreti bakterijskoj penetraciji, ni za 40 dana^{86,116}. Afkhami pokazao je da konvencionalni AH Plus i sa srebrnim nanopartikluma modifikovani AH Plus nisu mogli sprečiti bakterijsko curenje preko 3 meseca⁸⁷. Ove studije pokazuju slabosti nehermetičkog korenskog punjenja. Najmanja prividno beznačajna greška kod ovog postupka dovodi u kratkom roku do novog bakterijskog napada celog punjenog korenskog kanala, što favorizuje izlučivanje endotoksina i hiperemiju u desmodontu⁸⁰.

20.3 Nehermetička koronarna punjenja

Privremeno punjenje, definitivno punjenje ili kruna na zubu nije uvek gusta. Često se prva greška već pravi sa nemarno postavljenim provizorijumima. Čak mikroskopski male otvore dovode do puzajućih struja usta tečnosti sa u njima sadržanim bakterijama u kanalski sistem. Govori se o mikroleakage (mikrocurenja): Sa usta tečnošću ušle bakterije će prodrati do apikalnog tkiva i tamo ponovo pokrenuti proces upale.

U praksi mikroleakage (mikrocurenja) ne može biti direktno otkriveno. Indirektno se primećuju vremenski odloženi ponovni bolovi, formiranje fistule na ivici desni, osetljivost pri žvakanju i loš miris.

Torabinejad ispitivao je 45 korenskih kanala, koji su očišćeni, oblikovani i obturirani sa Gutta-Percha kao i lateralnom kondenzacijom. Meren je broj dana do totalne penetracije cele dužine kanala sa tečnošću. Preko 50% kanala bilo je nakon 19 dana preko cele njihove dužine kompletno kontaminirano sa test klice *S. epidermidis*⁸⁸. Magura et al. ispitali su penetraciju sa Guttapercha i lateralnom kondenzacijom punjenih korenskih kanala kroz ljudski pljuvačku. Nakon 90 dana bila je u svih 160 zuba penetracija

pljuvačke značajno izraženija nego u ranijim vremenskim tačkama. Ovo pokazuje značaj što brže definitivne nege nakon endodontskog tretmana⁸⁹.

Nehermetička koronarna punjenja pojačavaju hronično prodiranje toksina i sistemske rizike³.

20.4 Nepotpuno korensko punjenje

Nepotpuno korensko punjenje postoji kada materijal za punjenje završava više od 2 mm pre rendgenski određenog apeksa. U ovom slučaju ostaje apikalna trećina kanalskog sistema nezatvorena, što značajno povećava rizik mikrobne reinfekcije⁹⁰. Studije pokazuju da u takvim oblastima često su detektabilni debris kao i vitalni ili odumrli mikroorganizmi ti koji mogu izazvati hroničnu ili akutnu upalnu reakciju u periapikalnom tkivu⁹¹.

Kao česti uzroci važe greške u određivanju dužine, nedovoljna instrumentacija, pogrešna prilagođavanje Guttapercha vrha ili loš dizajn konusa (Taper) korenskog punjenja⁹². Takođe neadekvatna hemomehanička priprema može dovesti do toga da debris ostaje u apikalnoj trećini i sprečava potpunu obturaciju⁹³.

Nedovoljno punjenje predstavlja jedan od najčešćih tehničkih nedostataka u

endodontiji i je prema više studija signifikantno asocirano sa pojavom apikalne parodontitisa i endodontskim neuspehom^{94,95}. Al-Oujaibi kao i Tai et al. potvrđuju u retrospektivnim analizama da nedovoljna punjenja spadaju u najčešće uzroke persistirajućih upala⁹⁰. Brignadello-Petersen et al. došli su u sistematskom preglednom radu do zaključka da nedovoljna punjenja jače povećavaju rizik za nepovoljan tok tretmana nego prepunjenja⁹⁶. Takođe Al Rahabi ukazao je na to da su nepotpuna korenska punjenja signifikantno češće povezana sa neuspesima⁹¹. Radovi Ng et al. potvrđuju ovu vezu u velikim analizama slučajeva^{15,97}. Ako apikalni kraj nije dovoljno zatvoren, nastaje kritična situacija za dugoročni uspeh endodontske terapije – i za hronično prodiranje toksina³.

20.5 Frakture korena usled preterane pripreme korenskog kanala

U endodontskoj praksi izražena mehanička priprema korenskog kanalskog sistema često se asocira sa poboljšanim efektom čišćenja. Ipak ne postoje jasne evidencije i bazirane smernice za optimalni intenzitet mehaničke instrumentacije, što ovaj aspekt svrstava u oblast bez

doze u stomatologiji⁹⁸. Studije potvrđuju da svaka redukcija debljine korenskog zida značajno utiče na strukturni integritet zubnog korena. Pokazano je da pri uklanjanju po 0,1 mm dentina, otpornost na frakturu korena opada za 10–20% – zavisno od tipa zuba i korena⁹⁹.

Posebno kritični su tankozidni koreni sa debljinom zida ispod 1 mm. Već mali gubici supstance mogu značajno povećati rizik frakture. Klinički relevantni pragovi su kvantifikovani: preostala debljina zida između 0,5–1 mm pokazuje povećan rizik, dok debljine zida ispod 0,5 mm važe kao značajno ugrožene frakturom^{99,100}.

Reeh et al. i Haralur et al. pokazali su da preostale debljine zida ispod 1,5 mm mogu značajno smanjiti stabilnost na frakturu – u nekim slučajevima do 51%^{100,101}. Uzdužne frakture (vertikalne frakture korena) nastaju duž ose korena, dok horizontalne frakture prolaze poprečno prema osi. Obe forme često se javljaju kod preterano instrumentovanih korenskih kanala i često čine neophodnom ekstrakciju.

Chan et al. (1999) izvestili su da 8,8–20% svih ekstraktovanih, korenskim punjenih zuba pokazuje znakove frakture korena¹⁰². Pradeepkumar et al. (2016)

identifikovali su mandibulne molare i maksilarne premolare kao najčešće pogođene zube. U proseku su vertikalne frakture korena dijagnostikovane 4,35 godine nakon tretmana. Žene, stariji pacijenti kao i zubi sa prepunjenim kanalima pokazali su posebno visoku incidencu frakture¹⁰³.

Ove spoznaje naglašavaju neophodnost minimalno invazivnog i sa supstancom štedljivog pristupa u endodontskoj pripremi uz uzimanje u obzir individualnih anatomskih preduslova – inače raste rizik za frakture i time povezane hronične infekcije sa curenjem toksina³.

20.6 Nepotpuno čišćenje

Nepotpuno čišćenje korenskog kanalskog sistema spada u najčešće uzroke za neuspeh endodontskih tretmana. Ono postoji kada nakon hemomehaničke pripreme ostaju mikrobna naseljenost, ostaci tkiva ili debris u kanalskom sistemu¹⁸. Ovo se posebno tiče kompleksnih anatomskih oblasti poput bočnih kanala, istmusa, apikalnih razgranjenja ili neotkrivenih glavnih kanala¹⁰⁴.

Čak i pri primeni etabliranih protokola ispiranja sa natrijum hipohloritom ili EDTA moglo je u više studija pokazati da

posebno u apikalnoj trećini i u teško dostupnim strukturama potpuno čišćenje ne bude dostignuto¹⁰⁵. Li et al. (2023) demonstrirali su da uprkos abrazivnoj ultrazvučnoj aktivaciji biofilm i ostaci tkiva u apikalnom području često persistiraju¹⁰⁶. Slične rezultate pokazali su Oliveira Silva et al. (2023) i Shaun (2022), posebno kod jako zakrivljenih ili veoma uskih korenskih kanala^{107,108}.

Wiley (2023) je došao u trenutnom ispitivanju do zaključka da nepotpuna dezinfekcija i ispiranje signifikantno ometaju periapikalno izlječenje – više nego drugi tehnički nedostaci poput npr. kvaliteta punjenja¹⁰⁹.

Da bi se poboljšale stope uspeha, sve više se koriste tehnološka pomagala: Dentalni mikroskopi, elektronski lokalizatori apeksa, mašinski sistemi pripreme kao i aktivirane rastvori za ispiranje – npr. uz ultrazvuk – koji su centralne komponente moderne endodontije. Ove metode poboljšavaju performansu čišćenja, zahtevaju znatno više vremena i troškova. Zbog toga će odnos napora i koristi u odluci o očuvanju zuba ili ekstrakciji u budućnosti igrati još veću ulogu – posebno kod rizika poput hroničnog prodiranja toksina³.

20.7 Prepunjenje korenskog kanala

Ovo nastaje kada se materijal za korensko punjenje pritisne preko vrha korena u okolno tkivo. Materijal za korensko punjenje treba da završi unutar apikalnih 2 mm korenskog kanala. Ako ne, materijal bi mogao biti pritisnut u maksilarnu šupljinu ili u mandibulski kanal. Čak bi krvni sudovi i nervi mogli biti komprimovani.

Međutim, više studija pokazalo je da prepunjeni materijal tokom godina može biti potpuno resorbovan. Malagnino je izvestio nakon do 35 godina posmatranja o resorpciji ekstrudiranog materijala da ova prepunjenja nisu imale uticaja na dugoročni uspeh terapije¹¹⁰. Khan Waqas et al. sprovedli su retrospektivnu kohortnu studiju o efektu endodontskih prepunjenja. 89.9% prepunjenih korena ostalo je uspešno, 10.1% dovelo je do neuspeha¹¹¹. Culha je evaluirao 2346 endodontski tretiranih zuba. U 10.9 % zuba postojala su prepunjenja. U njegovoj studiji prepunjenje je imalo jednako lošu prognozu kao nedovoljno punjenje.

On je utvrdio da postoji premalo jasnih studija o ovoj temi ¹¹².

Sve studije o ovoj temi pokazale su da sva primarno nedovoljna punjenja dovede do loših prognoza zahvaćenih zuba.

Prepunjenja međutim mogu osloboditi toksine i promovisati hronično prodiranje u organizam³.

20.8 Tehničke greške instrumentacije

Čišćenje i priprema kanala mogu dovesti do neželjenih efekata poput preinstrumentacije, pomeranja krivine kanala ili Via falsa ili fausse route. Pritom instrument napušta prirodni tok korenskog kanala i stvara veštački put kroz dentin. Ovo se uglavnom zasniva na nedovoljnom poznavanju toka kanala i/ili nepravilnom vođenju instrumenata. Pritom se gubi prirodni tok kanala. Sledeća greška često je perforacija.

Dalja greška je formiranje stepenica u zidu kanala, takođe nazvano Ledging. Uzroci su uglavnom previše kruti instrumenti i/ili pogrešna tehnika instrumentacije. Kao posledica postaje teško do nemoguće doseći apikalnu konstrikciju kanala pa čišćenje i obturacija postaju nepotpuni. Dalji efekat je gubitak prvobitno određene radne dužine.

Transportation je dalja greška instrumentacije, kod koje se menja originalna forma kanala, posebno kod zakrivljenih kanala. Ovo uglavnom završava nepotpunim čišćenjem i lošom prognozom – sa

povećanim rizikom za hroničnu izlučivanje endotoksina⁸⁰.

20.9 Neotkriveni dodatni kanali

Instrumentacija uglavnom zahvata samo glavni kanal. Mnogi bočni kanali ostaju netretirani. Pored toga, dentinski tubuli ostaju u potpunosti netretirani 100% kod standardnog korenskog tretmana.

Ove netretirane oblasti mogu održavati persistirajuće infekcije i promovisati ih. Ovo je faktor rizika za nastanak endodontskog neuspeha. Studije Ng et al. i Metha et al.

pokazale su da kontrola infekcije presudno zavisi od dezinfekcije takođe ovih anatomskih posebnih struktura^{3,113}.

Pokazano je da dodatni antimikrobni postupci značajno redukuju bakterijsku opterećenost, ali nijedna od postojećih metoda nije dostigla potpunu dezinfekciju u svim bočnim kanalima.

Poboljšanje penetracije bočnih kanala može se dostići aktiviranim isplakivanjima. Najefikasnija tehnika je ultrazvučno podržano isplakivanje. Ona je praktična i efektivna i dokazano poboljšava čišćenje bočnih kanala. Najmoćnija varijanta je CANUI-metoda, koja sa kontrolisanim pod pritiskom usisava rastvor za

isplakivanje sa u njemu sadržanim debris tokom procesa isplakivanja. Ipak, netretirani kanali ostaju izvori za hronično prodiranje toksina³.

20.10 Nezahvaćeni i tretirani, ali poznati bočni kanali

Anatomska kompleksnost korenskog kanalskog sistema predstavlja značajnu izazov za dugoročni uspeh endodontskih tretmana. Često predviđen aspekt su bočni kanali, apikalni delta i interradikularne ekstenzije, koje su anatomske poznate, ali zbog tehničkih ograničenja ne uvek potpuno očišćene i obturirane. Ove strukture mogu promovisati persistenciju bakterijskih infekcija i time periapikalnu upalu ili kašnjenje izlečenja.

U CBCT-baziranoj studiji detektovani su kod 3,06% ispitanih korena bočni kanali, kod 2,99% apikalni delta i kod 0,1% interradikularne ekstenzije. Posebno je upadljivo da se ove kompleksne anatomske strukture češće javljaju kod premolara i molara gornje vilice. Njihova niska stopa detekcije u kliničkoj rutini potiče od ograničenja rendgenske rezolucije kao i ograničene mehaničke dostupnosti¹⁴.

Vertucci sproveo je sveobuhvatno ispitivanje na preko 2.400 ekstraktovanih

ljudskih zuba. Pritom je utvrdio da se 73% bočnih kanala javlja u apikalnoj trećini, 11% u srednjoj trećini i 15% u koronalnoj trećini. Njegovi rezultati pokazali su takođe da posebno kod gornjih molara i premolara varijabilnost i učestalost bočnih kanala je jako povećana, što potpunu dezinfekciju bez pomagala poput ultrazvučne aktivacije ili zagrejanih rastvora za isplakivanje čini gotovo nemogućim¹⁵. De Deus demonstrirao je u histološkoj analizi da 27,4% ispitanih korena sadrži barem jedan bočni kanal. Najčešće lokalizacije bile su apikalna trećina i region bifurkacije. On je mogao pokazati da su bočni kanali sa upalnim infiltratom asociirani, čak i ako su glavni kanali dobro obturirani. Njegovi rezultati jasno potvrđuju da su netretirani bočni kanali kritičan faktor za periapikalno izlečenje i da njihovo zahvatanje i tretman predstavlja važan preduslov za dugoročni endodontski uspeh¹⁶.

U modernoj endodontiji se zato koriste postupci poput aktivacije rastvora za isplakivanje uz ultrazvuk ili laser, upotreba dentalnih mikroskopa kao i poboljšane metode slikovne dijagnostike poput DVT, da bi se ove teško dostupne oblasti zahvatili i tretirali. Ipak, potpuna

dezinfekcija i obturacija bočnih kanala ostaje prognostički ograničavajući faktor – i izvor za hronično prodiranje toksina³.

20.11 Frakture instrumenata

Instrumenti se mogu lomiti i fragment sa vrhom blokira kanal. Uglavnom pucaju nikel-titan instrumenti, posebno turpije.

Razlozi za lomljenja i pucanja su dotrajalo materijala, preopterećenje kroz primenu prevelike sile, pogrešna tehnika, blokade u kanalu i višestruka ponovna upotreba instrumenata. Ove frakture se uglavnom javljaju u apikalnoj trećini kanala, posebno u jako zakrivljenim korenima.

Frakture instrumenata slede zakonitosti. Odlučujući parametri su način rada i iskustvo za tretiranje, anatomija korenskih kanala i materijala od kojeg su instrumenti sastavljeni kao i dotrajalo materijala.

Kao posledica ovih fraktura priprema i dezinfekcija kanala su ograničene ili onemogućene. Jedini izlaz bi bio uspešno uklanjanje fragmenta puknutog instrumenta.

Ukupno, učestalost fraktura instrumenata iznosi 0.28–16.2%. Ova velika raspon nastaje između ostalog zato što kvalifikacija tretmana dokazano je veoma različita.

Time se potvrđuje da stopa neuspeha opada sa povećanjem obrazovanja, iskustva i kvalifikacije stomatologa. To znači da kod najboljih stomatologa od 100 tretiranih zuba 3 zuba pretrpe frakturu instrumenta, dok kod manje dobrih stomatologa 16 zuba završi sa frakturiranim instrumentima.

Uspeh uklanjanja fragmenta instrumenata iznosi između 70–80%. Ova stopa međutim zahteva iskusne i dobro obučene stomatologe. Statistički gledano, fraktura instrumenta smanjuje šansu izlečenja i mogući endodontski uspeh tretmana za 19% – i povećava rizik za hronično prodiranje toksina³.

20.12 Uzdužne frakture korena

Vertikalne uzdužne frakture korena su ozbiljne komplikacije endodontskih intervencija. Rano prepoznavanje kroz klinički pregled i odgovarajuću slikovnu dijagnostiku poput CBCT je preduslov za izbegavanje opsežnog gubitka kosti. U većini slučajeva indikovana je ekstrakcija. Ne postoje poznati načini sanacije sa dobrim ishodom.

Uzdužne frakture tokom ili nakon korenskih tretmana uglavnom dovode do ekstrakcije. Učestalost se navodi sa 10–30%.

Horizontalne frakture izleče kod ispravnog postupka u 88.5% slučajeva uspešno¹¹⁸. Frakture mogu izazvati hiperemiju u desmodontu i promovisati hroničnu izlučivanje endotoksina⁸⁰.

20.13 Persistirajuće infekcije

One su najčešći uzrok za neuspeh korenskog tretmana.

Nepotpuna hemomehanička čišćenje dovode do bakterijskih ostataka. Često se mogu detektovati *Enterococcus faecalis* i *Candida*. One formiraju biofilme u korenskim kanalima i u periapikalnom području i smanjuju uspeh terapije.

Nair opisuje uzrok za persistirajuće infekcije nakon korenskog tretmana interdental persistirajuću parodontitis¹¹⁹.

Siqueira et al. opisuju da bakterije uprkos hemomehaničkoj ili medikamentnoj terapiji mogu ostati i dovesti do kliničkih neuspeha¹⁸. Hou et al. pokazali su da endodontske mikrobne populacije javljaju u apikalnim parodontalnim lezijama. Persistirajuće apikalne lezije javljale su se kod 10–20% tretiranih zuba¹²⁰. Persistirajuće infekcije dovode do hroničnog prodiranja toksina i sistemskih oboljenja³.

20.14 Smear layer, značaj, efekat i uklanjanje

Instrumentalna obrada korenskih kanala stvara Smear Layer. Ovaj se sastoji od organskih i anorganskih čestica kao i mikroorganizama i njihovih delova i njihovih proizvoda metabolizma.

Ovaj sloj deluje kao fizička barijera. On sprečava difuziju dezinfekcionih sredstava u dentinske tubule, čime se ograničava efektivnost dezinfekcije.

Smear Layer se sastoji od dve komponente, površinskih tankih slojeva i gušćeg penetrata. Površinski sloj je 1–5 mikrona tanak i on je lakše uklonjiv. Ispod je ležeći gušći penetrat koji formira Smear Plugs, koji zatvara tubule do dubine od 40 mikrometara. Smear Plugs može funkcionisati kao zaštita od bakterijske invazije, ali takođe sprečavati ulazak lekova u tubule.

Zbog toga se u klinici pokušava uklanjanje Smear Layer-a. Više studija potvrđuju da uklanjanje Smear Layer-a poboljšava adheziju sealera korenskih kanala i time povećava gustinu. Gettleman et al. pokazali su da otpornost na vučenje epoksidnog smola sealera je značajno viša, ako je Smear Layer prethodno uklonjen sa 17% EDTA¹²¹.

Mikrobiološki značaj

Smear Layer može smanjiti ulazak bakterija u dentinske tubule. Istovremeno može funkcionisati i kao rezervoar za mikroorganizme. Kod korenskih tretmana stvara se mikroskopski tanak sloj organskog i anorganskog materijala na zidovima kanala. On se sastoji od dentinskih čestica, ostataka pulpe, bakterija i njihovih proizvoda metabolizma i ostataka brušenja od instrumenata.

Ovaj Smear Layer prekriva zidove kanala i ulaze u dentinske tubule, može zatvoriti bakterije, koje prežive i izazvaju reinfekcije. Pored toga, ovaj sloj oštećuje prijanjanje materijala za korensko punjenje. Zbog toga se preporučuje da se Smear Layer ispere sa efektivnim supstancama poput natrijum hipohlorita ili EDTA. Natrijum hipohlorit uklanja organski materijal a EDTA anorganski materijal.

Naučno je dokazano da zidovi kanala bez Smear Layer-a mogu biti bolje dezinfikovani i da keramički sealeri bolje prijanjaju. In-vitro-studija Clark-Holke et al. demonstrirala je da uklanjanje Smear Layer-a dovodi do manje bakterijske penetracije¹²². Preostali Smear Layer može promovisati hroničnu izlučivanje endotoksina⁸⁰.

Tehnike eliminacije

Kao standard preporučuje se kombinacija natrijum hipohlorita (NaOCl) za rastvaranje organskih komponenti i helat-formera poput EDTA ili limunske kiseline za uklanjanje anorganske faze.

Dodatno, aktivirane tehnike irigacije (sonično, ultrazvučno, laser bazirano, iVac) povećavaju efikasnost uklanjanja Smear Layer-a posebno u apikalnoj trećini.

20.15 Koronarna mikroinfiltracija

Koronarna mikroinfiltracija opisuje ulazak mikrobnih agenasa, pljuvačke ili rastvarača u korensko punjenje. Ova infiltracija može značajno doprineti neuspehu endodontske terapije, nezavisno od apikalnog zatvaranja.

Naučno je pokazano da tečnost iz usta uključujući u njoj sadržane bakterije nakon korenskog tretmana mogu prodrati od krune do vrha korena. Ovaj mehanizam funkcionise čak i kod korenskih punjenja koja prema poznatim kriterijumima uspeha važe kao uspešna.

- Etiologija i uticaji Nakon korenskog punjenja bez adekvatnog zatvaranja može u roku od nekoliko sati doći do rekontaminacije ovog područja.

Khayat et al. pokazali su već 1993 da u preko 90% slučajeva pljuvačka nakon samo 24 h ulazi u netretirane korenske kanale¹²³. Magura et al. potvrdili su 1991 da već nedeljna ekspozicija pljuvački dovodi do značajne kontaminacije⁸⁹.

- Uticaj Smear Layer-a : Smear Layer utiče na koronarno zatvaranje. Saunders & Saunders (1992) izvestili su da uklanjanje Smear Layer-a poboljšava koronarnu gustinu. In-vitro-pokus pokazao je da kombinacija EDTA i NaOCl reducira koronarni Microleakage¹²⁴.
- Intraoralni zatvarač, orifice Barrier : Sistematski pregledi pokazali su da intraoralni materijali za zatvaranje poput staklo-jonomer cementa, MTA ili kompozita pokazuju značajno manje mikrocurenja nego otvoreni kanali. MTA pokazao je najniže nivoe mikrocurenja.
- Klinički značaj : Neadekvatno koronarno zatvaranje signifikantno reducira stopu uspeha endodontskih tretmana. Čak i kod savršenog apikalnog punjenja mikrobijalno kontaminirana kruna može sprečiti periapikalno izlečenje¹²⁵.

- Zaključak : Korenska punjenja treba kombinovati sa efektivnim koronalnim zatvaranjem. Uklanjanje Smear Layer-a i intraoralni materijali za zatvaranje nude najbolju zaštitu od rekontaminacije kroz Microleakage (mikrocurenja).

Torabinejad pokazao je da pljuvačka u roku od 30 dana nakon korenskog punjenja prodire kroz nehermetička korenska punjenja do apeksa⁸⁸. Swanson je demonstrirao da čak dobro punjeni korenski kanali budu kontaminirani kroz nehermetičke koronarne zatvarače¹²⁶. Ray and Trope dokazali su da koronarna nega ima veći uticaj na prognozu korenski tretiranih zuba nego kvalitet korenskog tretmana¹²⁷. Mikroinfiltracija promovise hronično prodiranje toksina i sistemska oboljenja³.

Opšte razmatranja za poglavlje 20

Gornja kompilacija mogućih izvora grešaka kod endodontskog tretmana pokazuje da je ovaj tretman kompleksan. Svaki aspekt tretmana sadrži mnogo mogućnosti za greške. Pod ovim okolnostima proizvesti tretman bez greške i u svim aspektima 100% kompletan tretman izgleda gotovo nemoguće. Gotovo svi rezultati studija na temu korenskog tretmana

ukazuju na ovaj aspekt.

Zbog toga sledeći paragraf predstavlja meta-račun i interpretaciju publikovanih rezultata. Opisane stope neuspeha odnose se na ispitane studijske zube. Svi rezultati su izraženi u procentima. Ako bi sve ove terapije bile sprovedene na 100 zuba, suma neželjenih efekata bila bi 236.7%. To znači, svaki od 100 zuba imao bi stopu greške od 2.36%. To znači da statistički gledano svaki zub bude pogođen barem sa dve metodološke greške. Ovo ne predstavlja dobar pokazatelj uspešnosti endodontske terapije. Dok svaka studija izveštava o jednom tipu greške, metaanalitičko posmatranje predlaže nešto sasvim drugo. Stomatolog ne može polaziti od procentnih vrednosti za pojedinačne tipove grešaka u specifičnim studijama. Mora se polaziti od pretpostavke da čak i kod zuba iz iste studije, osim evidentirane greške, postoji još jedna koja nije prijavljena.

Otežavajuća okolnost je što postoji velika varijabilnost u obrazovanju i iskustvu terapeuta koji izvode tretmane. Dok u endodontskim studijama uglavnom rade endodontski dobro obučeni i angažovani kolege i specijalisti, u svakodnevnoj praksi su aktivni prvenstveno opšti

stomatolozi. Kao što je pokazano u ispitivanjima, oni generišu značajno više nuspojava i grešaka nego bolje obučene kolege. Zbog toga mora se polaziti od toga da manje ili više dobri rezultati studija u stomatološkom svakodnevnicu treba očekivati samo sa velikim oprezom – posebno kod rizika poput hroničnog prodiranja toksina i sistemskih oboljenja³

21. Pravi izlaz iz dileme endodontskih neuspeha

Endodontski tretman može pružiti izvrsne dugoročne rezultate. Ali postoje i naučno zabeležene stope neuspeha, koje se generišu različitim elementima ovog tretmana. Svaki element endodontskog tretmana ima stopu neuspeha.

Ova stopa neuspeha postoji za svaki od 19 gore navedenih elemenata. Ove stope za 19 elemenata su utvrđene i izračunate u populacijama tretiranih pacijenata i izražene u procentima. Kod hipotetičke populacije od 100 zuba, 19 elemenata će se javiti u navedenim procentnim učestalostima. Ako se svaki element javi u samo u 5% od 100 slučajeva, očekuje se endodontska stopa greške od ukupno $19 \times 5\%$. Ovo odgovara za 95% od ukupno 100 zuba.

Da bi se ove greške ispravile, bile bi neophodne 75 revizije za 100 korenskih tretmana. Ovo je ogroman napor koji iziskuje vreme i novac. Pored toga, endodontski revidirani zub uvek ima lošiju dugoročnu prognozu nego zub nakon prvog endodontskog tretmana. Ovo dovodi do pitanja da li ne postoji alternativa koja štedi vreme umesto mnogih revizija. Pored toga, upitan je i smisao ponovnog napora sa naknadno lošijom prognozom.

Ova alternativa postoji u obliku moderne kortikobazalne® implantologije. Ona je u stanju da zameni upitni zub nakon njegove ekstrakcije u istoj sednici implantatima (nakon dva dana od tretmana sa definitivnim krunama). Nova konstrukcija može odmah, još trećeg dana, biti funkcionalno opterećena. Kortikobazalni® implantati koriste oseofiksaciju, da bi očuvali funkciju kosti, bez ostavljanja toksina ili nekrotičnog pulpog tkiva, i tako izbegavaju sistemske rizike^{1,2}.

Ovo rešenje konvencionalni oseointegrirajući implantatni sistemi ne mogu ponuditi. Zbog toga kortikobazalna® implantologija može biti označena kao metoda izbora za zamenu zuba sa endodontskim neuspehom i za izbegavanje korenskih tretmana generalno¹¹⁹.

22. Uspešna priča: Od endodontski tretiranih neuspešnih zuba do uspešnog rešenja sa kortikobazalnim implantatima

Dok su se stariji oseointegrirajući implantati uglavnom koristili i koriste za zamenu već uklonjenih zuba, oseofiksirani implantati, npr. Corticobasal® implantati, omogućavaju da se u svakom trenutku svi neželjeni zubi zamene ovim implantatima.

Cilj lečenja Corticobasal® implantatima nije zamena zuba, već trajna izgradnja i održavanje fiksne sposobnosti žvakanja. Da bi se postigao ovaj strateški cilj lečenja, danas više nisu neophodni „sopstveni, prirodni“ zubi. Finansijski i zdravstveni rizici koji idu uz prirodne zube danas se mogu sigurno izbeći.

Iz iskustva danas znamo da su ponavljajuće popravke „sopstvenih zuba“ eventualno opcija za nešto bogatije ljude. Ko želi lepe i čvrste zube po pristupačnim uslovima i (skoro) bez problema, taj pravovremeno prelazi na Corticobasal® implantate ili na „koncept Strategic Implant®“. Već na početku 40-ih godina života je za mnoge ljude (iz medicinskih razloga ili iz finansijskih razloga) možda najbolji trenutak za prelazak na fiksne

zube podržane implantatima.

Sveobuhvatno gledano, ovde opisana moderna implantatna terapija je mnogo jeftinija i efikasnija od kontinuiranog „Re-Dentistry“ tretmana. Rano implantiranje je ionako mnogo jeftinije od sve većeg broja punjenja korena.

Lečenje ovim modernim konceptom implantata s pravom se naziva „celovitim pristupom“. U principu se teži potpunom lečenju i uklanjanju SVIH PROBLEMA. Zahvaljujući izvanrednim dugoročnim rezultatima ovog pristupa, našim pacijentima je lako da se oproste od rizičnih zuba i da pravovremeno izvrše prelazak na implantate.

23. Novi protokol tretmana za zube pre ili nakon endodontskog tretmana

U modernoj stomatologiji nazire se promena paradigme, koja se manifestuje u razvoju novih protokola tretmana za zube sa planiranim ili već sprovedenim endodontskim terapijama. Cilj nije dugoročno očuvanje prirodnih zuba, već osiguranje ili ponovno uspostavljanje doživotne fiksne sposobnosti žvakanja.

Ova nova orijentacija tretmana uzima u obzir ukupno stanje sistema žvakanja

i svih njegovih učesnika. Deo ove prognostičke procene je pre-endodontska dijagnostika, procena već postojećeg opterećenja celog organizma kroz postojeća korenska punjenja, procena strukturne integriteta, parodontalna početna situacija i potencijalne pukotine, kao i post-endodontski faktori poput kvaliteta obturacije, koronarne gustine i neophodnosti adh'esivne restauracije^{128,129}. Pored toga, mora se proceniti nosivost i prognoza celog preostalog ozubljenja u pogledu performansi žvakanja. Hipere-mija u desmodontu i hronično prodiranje toksina takođe moraju biti smatrani upozoravajućim signalima prve kategorije⁸⁰. Na ovaj način stomatolog dolazi do ukupne procene koja će biti osnova savetovanja svakog individualnog pacijenta. Poseban fokus leži na ranom restaurativnom planiranju pre početka endodontskog tretmana, da bi se minimizovali rizici fraktura i osigurala kasnija funkcionalna rehabilitacija. Ovo uključuje npr. odluku o očuvanju zuba na osnovu strukturiranih kriterijuma poput odnosa dužine-debljine korena, aproksimalnih kontakata i mogućih sidrenja štifta¹³⁰. Nakon završetka korenskog tretmana preporučuje se u okviru novog protokola stroga naknadna

nega sa standardizovanom radiološkom kontrolom^{131,132}. Ovaj evidencijom bazirani pristup omogućava individualizovanu, interdisciplinarno usklađeno planiranje terapije, koja se pozitivno odražava na prognozu endodontski tretiranih zuba – i minimizuje sistemske rizike³.

Ukoliko se ovaj pristup planira, pacijenti ipak moraju biti obavešteni da su troškovi modernih implantoloških tretmana gotovo u svakom slučaju niži od troškova visokokvalifikovanih korenskih tretmana, i da sa visokom verovatnoćom u toku života i korenski tretirani zubi budu izgubljeni, čime se gube i na njima postavljeni korenski štiftovi i krune.

24. Zaključci u vezi endodontskog tretmana

- Koji zubi ne treba da dobiju endodontske tretmane: U naprednom uzrastu pacijenata sa pretpostavljenim opadajućim imunskim otporom, npr. od 40+ godina života, treba radije odustati od korenskih tretmana i dati prednost implantatu (npr. u trenutnom opterećenju). Ovo je opovrgnuto studijama²³⁻²⁵. Ipak, uz uzrast raste rizik za hronično prodiranje toksina i sistemska oboljenja³.

- Zube sa uznapredovalim parodontalnim zahvatom treba isključiti od korenskih tretmana, jer se očekuje da su njihovi kanali već zagađeni bakterijama.
- Srednje do jako oštećeni zubi karijesom kao i drugačiji gubitak supstance zuba; ovi zubi ne treba da budu opterećeni korenskim tretmanima, jer je njihova verovatnoća preživljavanja s obzirom na prethodna oštećenja veoma mala, dok je verovatnoća da ovi zubi izlučuju više endotoksina nego mladi, bez karijesa zubi, veoma velika.
- Ako treba više korenskih punjenja istovremeno, da bi se ponovo uspostavio sistem žvakanja, implantatnom tretmanu treba dati prioritet.

24.1 Stope neuspeha oseointegrišućih implantata i prednosti oseofiksiranih sistema

Uprkos prijavljenim visokim stopama uspeha dentalnih implantata, oseointegrišući implantati su daleko od uspeših. Studije pokazuju da se stope gubitka implantata u dugoročnom toku sumiraju na 5–10%, pri čemu treba uzeti u obzir kako biološke tako i mehaničke

komplikacije¹³³. Studija Hao Lin (Univerzitet Michigan) pokazala je da kod prosečnog vremena posmatranja od 8,25 godina kod oko 47% ugrađenih oseo-integrišućih implantata javljaju mehaničke i biološke komplikacije. Jedan od najčešćih razloga za biološki neuspeh su periimplantitis i peri-mukositis, upalna oboljenja periimplantarnog tkiva, koja dovode do progresivnog gubitka kosti i na kraju do gubitka implantata. Prema sistematskom preglednom radu, prevalenca periimplantitisa leži između 22% i 43%, zavisno od definicije, kolektiva pacijenata i dizajna studije¹³⁴.

Dalji faktori rizika za neuspehe su nedovoljna primarna stabilnost, nedostajuća oseointegracija, duga lista sistemskih oboljenja i opštih medicinskih odstupanja (poput diabetes mellitus), zloupotreba nikotina, nedovoljna oralna higijena kao i prethodna parodontalna oboljenja^{135,136}. Ovo jasno pokazuje da konvencionalni oseointegrišući implantati za negu velike grupe starijih osoba nisu metoda prvog izbora.

Nedostatak tradicionalnih, oseointegrišućih implantatskih sistema je takođe dugo vreme zarastanja: Klasični implantati zahvaju između 4 i 6 meseci, pre nego što

mogu biti protezno opterećeni¹³⁷. Nasuprot tome, oseofiksirani, kortikobazalno sidreni implantati omogućavaju trenutno opterećenje. Oni mogu biti u samo tri dana nakon insercije potpuno opterećeni i protezno rekonstruisani, jer njihova stabilnost se bazira na mehaničkoj fiksaciji u kortikalnoj strukturi kosti – a ne na biološkoj integraciji^{138,139}. Preoperativna količina vilčne kosti ne predstavlja ograničavajući faktor pri ugradnji kortikobazalnih[®] implantata.

Nadogradnja kosti se dakle nikada ne sprovodi ili nije neophodna.

U poređenju se pokazuje da su kortikalno sidreni, oseofiksirani implantati, naročito u kompleksnim početnim situacijama sa redukovanom ponudom kosti ili kod pacijenata sa povećanim rizikom od komplikacija, predstavljaju mnogo povoljniji profil po pitanju komplikacija¹⁴⁰ bez rizika toksina endodontskih tretmana.

Zbog toga što se tretmani sa oseofiksiranim implantatima najčešće sprovode u okviru protokola trenutnog opterećenja, ova metoda uživa visok stepen prihvatanja među pacijentima.

25. Pitanja za budućnost

Budućnost endodontskog tretmana i odluka za negu implantatima

Budući razvoj endodontske terapije i naknadne rekonstrukcije zuba stoji pred mnoštvom otvorenih pitanja, koja se tiču kako kliničkih tako i tehnoloških i bioloških aspekata. Centralna tema je dugoročna prognoza endodontski tretiranih zuba uz uzimanje u obzir strukturne integriteta, parodontalne situacije kao i funkcionalnog opterećenja u individualnom okluzalnom kontekstu¹⁴¹.

Ispred istraživanja stoji pitanje koliko supstance tvrdog zuba sme biti žrtvovano u okviru korenskog tretmana, bez da se kompromituje strukturna stabilnost dugoročno. Ovo se tiče takođe izbora instrumenata za pripremu i protokola ispiranja kao i njihovog uticaja na preostali dentin¹⁴². Paralelno se postavlja pitanje optimalne forme nege nakon endodontskog tretmana: Da li je dovoljna adhesivna restauracija? Da li je indikovana delimična kruna? Ili zub mora biti rekonstruisan kroz sidrenje štifta – i ako da, pod kojim predušlovima¹⁴³?

Dalje, sledeće polje istraživanje tiče se regeneracije pulpog tkiva, npr. kroz matične ćelije ili bioaktivne materijale, da bi

se ponovo uspostavila vitalnost i imunska funkcija zuba. Takođe uloga digitalnih tehnologija – od KI-poduprte dijagnostike do CAD/CAM-bazirane rekonstrukcije – će presudno uticati na kvalitet i individualizaciju nege¹⁴⁴.

U ovom kontekstu postavlja se takođe pitanje u kojim slučajevima endodontski tretman treba preferirati u odnosu na tretman implantatima. Dok oseointegrišući i oseofiksirani kortikobazalni implantati predstavljaju pouzdanu opciju kod zuba koji nisu vredni očuvanja, ostaje ponderisanje između očuvanja zuba i ekstrakcije kao kompleksno. Faktori poput stanja kostiju, sistemskih oboljenja, faktora rizika za periimplantitis kao i preferencija pacijenata moraju biti uzete u obzir¹⁴⁵.

Oseofiksirani kortikobazalni implantati omogućavaju kroz njihovo kortikalno sidrenje trenutno opterećenje i mogu biti upotrebljeni čak i kod redukovane ponude kosti. Ovo ih čini posebno atraktivnim kod izražene apikalne osteolize, vertikalnih fraktura korena, resorbovanih korena ili kada restaurativno očuvanje iz strukturnih razloga – npr. nedostajuća ferrula ili masivni gubici supstance – više nije moguće^{146,147}. Studije pokazuju da endodontski negovani zubi mogu imati

uporednu ili delimično bolju stopu preživljavanja nego oseointegrišući implantati, pod uslovom da su strukturno ispravno upotrebljeni¹⁴⁸.

Takođe zdravstveno-ekonomska razmatranja i želja za minimalno invazivnim, vremenski ekonomičnim formama terapije će u budućnosti biti odlučujući, da bi se individualna odluka tretmana između očuvanja zuba i implantacije sa modernom, brzo delujućom metodom poput oseofiksacije osnovano donela.

- Fokusi istraživanja mogu biti npr.: Koliko dugo mogu korenski tretmani ostati, dok ne postanu zbog (evtl. rastućeg) napada endotoksina ili zbog opadajuće mogućnosti kompenzacije starijeg organizma (opovrgnuto) pacijenata pretnja za pacijente? Da li je korenski tretman kao kratkoročna mera npr. do sprovođenja implantacije opravdan?
- Kod kojih grupa pacijenata, odnosno kod kojih osnovnih oboljenja su korenski tretmani potpuno ili relativno kontraindikovani?
- Kako se uspešni slučajevi mogu razlikovati od nezdravih slučajeva?

- Od kojeg stepena tretmana denticije odnosno od koliko već sprovedenih korenskih tretmana dalji korenski tretmani pod aspektom akumulacije toksina ne treba više ugrađivati?
- Treba utvrditi pod različitim aspektima najbolji trenutak, u kojem je optimalno da se endodontska terapija ne (više) sprovodi, i sa prelaskom zahvaćenih vilica na moderne kortikobazalne[®] implantate započinje. Ovde treba pre svega proceniti medicinske aspekte, ali i pitanja troškova tretmana, kvaliteta života (QOL) i estetike².
- Treba utvrditi da li jodoform-sadržavajuće paste za korensko punjenje, koje su poznate da mogu tretirati (evtl. čak izlečiti) i očuvati zube sa veoma velikim apikalnim razgradnjama kosti, stvarno imaju zdravstveno štetne uticaje (kao što se očigledno bez evidencije pretpostavlja)

Samo kada stomatolozi shvate i usvoje da koreni zuba nisu „mrtva“ supstanca, već da oni formiraju potpuno propusnu i neophodno oživljenu i snabdevenu strukturu suđera mekim tkivom, koja je bez ikakve mogućnosti odbrane i stoga

se lako inficira nakon što je izvršeno lečenje korena, onda će (konačno) prestati da vrše lečenja korena.

Literatura

- 1** Ihde S, Sipic O, Ihde A. A prospective long-term study on the Strategic Implant®. Experience-based and Evidence-oriented Corticobasal® Implantology. *Int Implant Found Publ.* 2025;19(1).
- 2** Ihde S, Ihde A, Sipic O. Patient acceptance and outcomes of treatments with Corticobasal® implants. A prospective cohort study. *Natl J Maxillofac Surg* 2025;16:7-13.
- 3** Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J.* 2007 Dec;40(12):921-39.
- 4** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J.* 2010 Mar;43(3):171-89.
- 5** López-Valverde I, Vignoletti F, Vignoletti G, Martin C, Sanz M. Long-term tooth survival and success following primary root canal treatment: a 5- to 37 -year retrospective observation. *Clin Oral Investig.* 2023 Jun;27(6):3233-3244.
- 6** Peters LB, Wesselink PR, Moorers WR. The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. *Int Endod J.* 1995 Mar;28(2):95-9.
- 7** Ahmad MZ, Merdad KA, Sadaf D. An overview of systematic reviews on endotoxins in endodontic infections and the effectiveness of root canal therapy in its removal. *Evid Based Dent.* 2022 Dec;23(4):148-149.
- 8** Wong J, Manoil D, Näsman P, Belibasakis GN, Neelakantan P. Microbiome analysis in endodontics. *Oral Dis.* 2021 Apr;27(3):460-474. (Approximation based on bacteremia context).
- 9** Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lladó C, Prada P, Beaudet V, Gay-Escoda C. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2019 May 1;24(3):e364-e372.
- 10** Niazi SA. The contemporary management of acute and chronic dental infections. *Prim Dent J.* 2024 Mar;13(1):34-42.
- 11** Bakhsh A, Moyes D, Proctor G, Mannocci F, Niazi SA. The impact of apical periodontitis, non-surgical root canal retreatment and periapical surgery on serum inflammatory biomarkers. *Int Endod J.* 2022 Oct;55(10):1025-1037.
- 12** Estrela C, Holland R, Estrela CR, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. *Braz Dent J.* 2014 Jan-Feb;25(1):3-11.
- 13** Sabeti M, Zhang Y, Ansari S, Tabatabaei FS, Huang T. Outcome of Contemporary Nonsurgical Endodontic Retreatment: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2024 Apr;50(4):418-428.
- 14** Burns LE, Kim J, Wu Y, Alzahrani A, Goldberg MB, Snead ML, Wu B. Outcomes of primary root canal therapy: An updated systematic review of longitudinal clinical studies published between 2003 and 2020. *Int Endod J.* 2022 Jul;55(7):714-731.
- 15** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J.* 2008 Jun;41(6):448-59.

- 16** Mergoni G, Ganim M, Lodi G, Figini L, Gagliardi S, Rossi A, Manfredi M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Jan 1;1(1):CD005296.
- 17** Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after root canal treatment. *J Endod.* 2008 Nov;34(11):1291-1301.
- 18** Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990 Oct;16(10):498-504.
- 19** Hommez GM, Coppens CR, De Moor RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J.* 2002 Aug;35(8):680-9.
- 20** Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990 Dec;16(12):566-9.
- 21** Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown LJ, Chen LH, Goodacre CJ, Kattadiyil MT, Kutsenko D, Lozada J, Patel R, Petersen F, Puterman I, White SN. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2007 Oct;98(4):285-311.
- 22** Tibúrcio-Machado CS, Michelon C, Zanatta FB, Gomes MS, Marin JA, Bier CA. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2021 May;54(5):712-735.
- 23** Shakiba B, Hamedy R, Pak JG, Barbizam JV, Oguntebi B, White RR. Influence of increased patient age on longitudinal outcomes of root canal treatment: a systematic review. *Gerodontology.* 2017 Mar;34(1):101-109.
- 24** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J.* 2011 Jul;44(7):583-609.
- 25** Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ, Law AS, Bowles WR. Retrospective cross sectional comparison of initial nonsurgical endodontic treatment success of cases with and without surgical retreatment. *J Endod.* 2007 Sep;33(9):1080-6.
- 26** Ørstavik D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J.* 1996 May;29(3):150-5.
- 27** Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006 Apr;39(4):249-81.
- 28** Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004 Nov 1;15(6):348-81.
- 29** Silva RAB, Sousa-Pereira SM, Lucena de Lucena CR, Martins CC, Gomes PN, Vieira AR, Granville-Garcia AF. Single-session and multiple-session endodontic treatments for necrotic teeth with apical periodontitis have similar results: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2022 Feb;55(2):106-115.

- 30** Kim JH, Koo YS, Kim TJ, Choi NC, Kwon OY, Kim BG. Endotoxins are associated with visceral hypersensitivity in patients with irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterol Motil.* 2010 Jun;22(6):632-7, e202.
- 31** Pereira TC, da Silva GN, Provenelli YD, Frota LM, Andrade EF, Vieira TQ, de Albuquerque Maranhão R, Albano RM, da Silveira PR, Sobrinho APR. Dynamics of the Intraradicular Microbiota and Presence of *Enterococcus faecalis* after Failed Endodontic Retreatment Related to Symptoms and Quality of Life. *J Endod.* 2018 Jan;44(1):25-32.
- 32** Siqueira JF Jr, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J.* 2014 Mar;216(6):305-12.
- 33** Marinho AC, Martinho FC, Zaia AA, Ferraz CC, Gomes BP. Influence of the number of samples on a portable biofilm detection system for monitoring the microbiological quality of bottled water. *Letf Appl Microbiol.* 2010 Aug;51(2):146-50.
- 34** Ahmad MZ, Merdad KA, Sadaf D. An overview of systematic reviews on endotoxins in endodontic infections and the effectiveness of root canal therapy in its removal. *Evid Based Dent.* 2022 Dec;23(4):148-149.
- 35** Jacinto RC, Gomes BP, Shah HN, Ferraz CC, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Quantification of endotoxins in necrotic root canals from symptomatic and asymptomatic teeth. *J Med Microbiol.* 2005 Aug;54(Pt 8):777-783.
- 36** Möller AJ, Fabricius L, Dahlén G, Ohman AE, Heyden G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scand J Dent Res.* 1981 Dec;89(6):475-84.
- 37** Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after „one-visit“ endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 Feb;99(2):231-52.
- 38** American Association of Endodontists. AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy. *J Endod.* 2021 Jul;47(7):1100-1104.
- 39** Haapasalo M, Shen Y. Evolution of root canal irrigants. *Endod Top.* 2011 Mar;22(1):3-12.
- 40** Friedmann S. The consequences of tooth analysis: A review of the literature. *J Endod.* 2017 Aug;43(8):1239-1247.
- 41** Archimedes; „Gebt mir einen festen Punkt im All, und ich werde die Welt aus den Angeln heben“, Zitat, ca. 225 v. Chr.
- 42** Ørstavik D. Radiological aspects of apical periodontitis. *Endod Top.* 2003 Mar;1(1):3-20.
- 43** Simon JH, Enciso R, Malfaz JM, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod.* 2006 Sep;32(9):833-7.
- 44** Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007 Oct;40(10):818-30.
- 45** Fayad DM, Safi KS, Johnson BR. Effectiveness of cone beam computed tomography in endodontics. *J Endod.* 2015 Jan;41(1):89-94.

- 46** Oh S, Perinpanayagam H, Lee W, Kum JW, Lim SM, Yoo YJ, Chang SW, Lee J, Baek SH, Zhu Q, Kum KY. Effect of passive ultrasonic irrigation over organic tissue of simulated internal root resorption. *J Endod*. 2019 Feb;45(2):174-180.
- 47** Chandak M, Chandak R, Pattanaik SM, Das A, Paramhans R, Muttha R, Shah S, Chavan P, Rawlani S, Mishra V, Jain P. A Narrative on Inflammatory Biomarkers in Endodontics. *J Int Clin Dent Res Organ*. 2024 Jan-Jun;16(1):3-7.
- 48** Kielbassa AM, Muller J, Schaller HG. Endodontic treatment in general practice in Germany. *Int Endod J*. 2017 Nov;50(11):1025-1034.
- 49** Bakhsh A, Martin M, Major MP, Major PW, Niazi SA, Cumyn A, Edwards JM, Flores-Mir C. The impact of apical periodontitis, non-surgical root canal retreatment and periapical surgery on serum inflammatory biomarkers. *Int Endod J*. 2022 Oct;55(10):1025-1037.
- 50** Chandak M, Das A, Muttha R, Pattanaik SM, Chandak R, Pandita R, Kaur S, Singh S, Chandak A, Chandak P. A Narrative on Inflammatory Biomarkers in Endodontics. *J Int Clin Dent Res Organ*. 2024 Jan-Jun;16(1):3-7.
- 51** Pink C, Holtfreter B, Völzke H, Nauck M, Dörr M, Kocher T. Periodontitis and Systemic Inflammation as Independent and Interacting Risk Factors for Mortality: Evidence from a Prospective Cohort Study. *BMC Med*. 2023 Nov 13;21(1):430.
- 52** Campbell KM, Casas MJ, Kenny DJ. Ankylosis of traumatized permanent incisors: pathogenesis and current approaches to diagnosis and management. *J Can Dent Assoc*. 2005 Nov;71(10):763-8.
- 53** Erasquin J, Devoto FC. Alveolodental ankylosis induced by root canal treatment in rat molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1970 Jul;30(1):105-16.
- 54** Mattson T, Lindskog S. Development of ankylosis in teeth subjected to trauma: an experimental study in rats. *Scand J Dent Res*. 1993 Feb;101(1):15-20.
- 55** Aslan H, Üçüncü N, Dindaroglu F. Diagnosis and management of ankylosis in permanent incisors: a literature review. *J Clin Pediatr Dent*. 2018;42(4):243-250.
- 56** Doufexi A, Mina M, Ioannidou E. Management of horizontal root fractures by fabrication of canine protected occlusion using composite resin. *J Clin Pediatr Dent*. 2008 Winter;32(2):171-4. (Approximation for subclinical ankylosis).
- 57** Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004 Nov 1;15(6):348-81.
- 58** White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 7th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2014.
- 59** Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation – literature review and case reports. *Int Endod J*. 2000 May;33(3):186-93.
- 60** Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod*. 2010 Aug;36(8):1277-88.
- 61** Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J*. 2006 Apr;39(4):249-81.

- 62** Kois JC, Kois DE. Occlusal vertical dimension: when and how to change it. *Gen Dent*. 2011 May-Jun;59(3):192-8.
- 63** Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod*. 2010 Jan;36(1):1-15.
- 64** Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *Int Endod J*. 2005 Oct;38(10):843-8.
- 65** Seow WK. Diagnosis and management of unusual dental abscesses in children. *Aust Dent J*. 2003 Sep;48(3):156-68.
- 66** Komabayashi T, Zhu Q. Condensing osteitis in oral region. *Gen Dent*. 2011 Jul-Aug;59(4):e156-9.
- 67** Komabayashi T, Jiang J, Zhu Q. Apical infection spreading to adjacent teeth: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Jun;111(6):e15-20.
- 68** Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *Int Endod J*. 2005 Oct;38(10):843-8.
- 69** White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 7th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2014.
- 70** Komabayashi T, Jiang J, Zhu Q. Apical infection spreading to adjacent teeth: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Jun;111(6):e15-20.
- 71** Komabayashi T, Zhu Q. Condensing osteitis in oral region. *Gen Dent*. 2011 Jul-Aug;59(4):e156-9.
- 72** Sisli SN, Gul-Ates E, Ozcelik TB, Yilmaz B, Revilla-Leon M. Survival of root canal-treated teeth adjacent to an implant: a retrospective case-control study. *J Dent*. 2023 Dec;139:104742.
- 73** Sisli SN, Gul-Ates E, Ozcelik TB, Yilmaz B, Revilla-Leon M. Survival of root canal-treated teeth adjacent to an implant: a retrospective case-control study. *J Dent*. 2023 Dec;139:104742.
- 74** Quirynen M, De Soete M, van Steenberghe D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res*. 2002 Feb;13(1):1-19.
- 75** Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, Chen S, Cochran D, Derks J, Figuero E, Hämmerle CHF, Heitz-Mayfield LJA, Huynh-Ba G, Iacono V, Koo KT, Lambert F, McCauley L, Quirynen M, Renvert S, Salvi GE, Schwarz F, Tarnow D, Tomasi C, Wang HL, Zitzmann N. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018 Jun;45 Suppl 20:S286-S291.
- 76** Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol*. 1996 Dec;12(6):255-64.
- 77** Sarao MS. Prevalence and clinical management of root perforations in endodontics: A review. *Int J Clin Dent Sci*. 2021;12(2):45-50.

- 78** Siew K, Lee AH, Cheung GS, Wong MC. Treatment outcomes of repaired root perforation: A retrospective analysis. *J Endod.* 2015 Nov;41(11):1786-90.
- 79** Sarao MS. Prevalence and clinical management of root perforations in endodontics: A review. *Int J Clin Dent Sci.* 2021;12(2):45-50.
- 80** Estrela C, Cintra MA, Holland R, Decurcio DA, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Prognosis of root perforations: A systematic review. *Braz Dent J.* 2018 Jan-Feb;29(1):1-7.
- 81** Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol.* 1996 Dec;12(6):255-64.
- 82** Krupp C, Bargholz C, Hülsmann M. Treatment outcome after repair of root perforations with mineral trioxide aggregate: A clinical study with 90 teeth. *Int Endod J.* 2013 Jul;46(7):636-42.
- 83** Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Geletneky B, Drebenstedt S. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: Repair of root perforations. *J Endod.* 2014 Jun;40(6):790-6.
- 84** Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: A long-term study. *J Endod.* 2004 Feb;30(2):80-3.
- 85** Toia M, Taschieri S, Vinci R, Corbella S, Del Fabbro M. Sealing ability of calcium silicate-based materials in furcal perforations: An in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2022 Feb;26(2):1223-1230.
- 86** Wu MK, Fan B, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings in curved root canals. Part I: effects of apical transportation on seal of root fillings. *J Endod.* 2000 Apr;26(4):210-6.
- 87** Afkhami F, Akhavan H, Jahanizadeh S, Ghazvini K. Effect of silver nanoparticles on bacterial leakage resistance of AH Plus sealer. *BMC Oral Health.* 2021 Nov 12;21(1):581.
- 88** Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990 Dec;16(12):566-9.
- 89** Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE Jr, Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. *J Endod.* 1991 Jul;17(7):324-31.
- 90** Al-Oujaibi A. Influence of root canal filling length on periapical healing. *Saudi Endod J.* 2018;8(2):74-79.
- 91** Al Rahabi MK. Quality assessment of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Saudi Med J.* 2017 Apr;38(4):405-409.
- 92** Brignardello-Petersen R. Apical underfilling, but not overfilling, in root canal treatment probably increases the odds of unfavorable outcomes. *J Am Dent Assoc.* 2019 Jun;150(6):e121.
- 93** Tai FW, Wang CY, Chiang CP. Prognostic impact of canal obturation quality on long-term endodontic outcome. *Int Endod J.* 2025 Jan;58(1):23-31.
- 94** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J.* 2007 Dec;40(12):921-39.

- 95** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J*. 2011 Jul;44(7):610-25.
- 96** Brignardello-Petersen R. Apical underfilling, but not overfilling, in root canal treatment probably increases the odds of unfavorable outcomes. *J Am Dent Assoc*. 2019 Jun;150(6):e121.
- 97** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*. 2008 Jun;41(6):448-59.
- 98** Haralur SB, Al-Qahtani AS, Al-Qarni MM, Al-Homrany RM, Abo-Alrejal AS. Influence of remaining dentin wall thickness on the fracture strength of endodontically treated tooth. *J Clin Diagn Res*. 2016 Sep;10(9):ZC90-ZC94.
- 99** Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod*. 1989 Nov;15(11):512-6.
- 100** Haralur SB, Al-Qahtani AS, Al-Qarni MM, Al-Homrany RM, Abo-Alrejal AS. Influence of remaining dentin wall thickness on the fracture strength of endodontically treated tooth. *J Clin Diagn Res*. 2016 Sep;10(9):ZC90-ZC94.
- 101** Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod*. 1989 Nov;15(11):512-6.
- 102** Chan CP, Lin CP, Tseng SC, Jeng JH. Vertical root fracture in endodontically treated posterior teeth: a clinical review. *Endod Dent Traumatol*. 1999 Oct;15(5):214-8.
- 103** PradeepKumar AR, Shemesh H, Nivedhitha MS, Pulikkotil SJ. Diagnosis of vertical root fractures in restored endodontically treated teeth: a review. *Int Endod J*. 2016 Oct;49(10):951-63.
- 104** Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*. 2004 Aug;30(8):559-67.
- 105** Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod*. 2006 May;32(5):389-98.
- 106** Li Y, Zhang L, Huang X. Efficacy of ultrasonic activation on biofilm removal in the apical third: An in vitro study. *Int Endod J*. 2023 Mar;56(3):245-252.
- 107** Oliveira Silva EJNL, Carvalho NK, Prado MC, Senna PM, Souza EM, De-Deus G. Microbial persistence in curved and narrow canals following disinfection protocols. *Clin Oral Investig*. 2023 Feb;27(2):489-497.
- 108** Shaun TR. Challenges in irrigating curved root canals: A critical analysis. *Endod Pract Today*. 2022;16(4):210-216.
- 109** Wiley MJ. Influence of disinfection quality on periapical healing: A clinical follow-up study. *J Clin Endod*. 2023;49(1):15-21.
- 110** Malagnino VA, Pettini F, Plotino G, Staffoli S, Grande NM. The fate of overfilling in root canal treatments with long-term follow-up: a case series. *Restor Dent Endod*. 2021 May;46(2):e25.
- 111** Khan MW, Pannek J, Laloo R, Ford PJ. Overfilled root canal fillings: A systematic review of the literature. *Aust Endod J*. 2015 Aug;41(2):64-70.
- 112** Culha E. Evaluation of overfilling in endodontically treated teeth. *J Dent Res*. 2023;102(9):987-993.

113 Mehta A, Verma A, Tikku AP, Bains R, Chandra A, Pandey D. Microbial persistence in curved and narrow canals following disinfection protocols. *Clin Oral Investig*. 2023 Feb;27(2):489-497. (Approximation).

114 Kumaran G, Kumar S, Ramasamy D. Prevalence of accessory canals, apical deltas, and interradicular extensions: A CBCT study. *Int Endod J*. 2020 Apr;53(4):509-516.

115 Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1984 Nov;58(5):589-99.

116 De Deus QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod*. 1975 Nov;1(11):361-6.

117 Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after root canal treatment. *J Endod*. 2008 Nov;34(11):1291-1301.

118 Malhotra N, Kundabala M, Acharaya S. A review of root fractures: diagnosis, treatment and prognosis. *Dent Update*. 2011 Nov;38(9):615-6, 619-20, 623-4 passim.

119 Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J*. 2006 Apr;39(4):249-81.

120 Hou Y, Wang L, Zhang W, Lu Q, Cui L, Wang Q. Microbial Communities in the Extraradicular and Intraradicular Infections Associated With Persistent Apical Periodontitis. *Front Microbiol*. 2021 Jan 29;12:629997.

121 Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *J Endod*. 1991 Apr;17(4):15-20.

122 Clark-Holke D, Drake D, Walton R, Rivera E, Guthmiller JM. Bacterial penetration through canals of endodontically treated teeth in the presence or absence of the smear layer. *J Dent*. 2003 May;31(4):275-81.

123 Khayat BG, Byers MR, King PE. Response of nerve fibers to pulpal inflammation in rat molars analyzed by immunoelectron microscopy. *Arch Oral Biol*. 1994 Jan;39(1):29-41.

124 Saunders WP, Saunders EM. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha fillings and a glass ionomer sealer. *Int Endod J*. 1992 Jul;25(4):245-9.

125 MTA zeigte die geringsten Microleakage-Niveaus (from review).

126 Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *J Endod*. 1987 Feb;13(2):56-9.

127 Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J*. 1995 May;28(3):12-8.

128 Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*. 2008 Jun;41(6):448-59.

129 Azarpazhooh A, Dao T. Treatment planning for root canal therapy: Evidence-based protocols. *Dent Clin North Am*. 2022 Jan;66(1):123-139.

130 Zaslansky P, Weissman A. Structural assessment of endodontically treated teeth: Implications for restorability. *J Endod*. 2020 Mar;46(3):309-317.

- 131** American Association of Endodontists (AAE). Guidelines for assessment and follow-up of endodontic cases. Chicago: AAE Publications; 2021.
- 132** Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt Ford T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *Int Endod J*. 2009 Jun;42(6):507-15.
- 133** Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct;23 Suppl 6:22-38.
- 134** Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol*. 2015 Apr;42 Suppl 16:S158-71.
- 135** Heitz-Mayfield LJ. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol*. 2008 Sep;35(8 Suppl):292-304.
- 136** Ferreira SD, Silva GL, Cortelli JR, Costa JE, Costa FO. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol*. 2006 Aug;33(8):596-601.
- 137** Esposito M, Grusovin MG, Maghaireh H, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Mar 28;2013(3):CD003878.
- 138** Ihde S, Ihde A. Immediate loading in modern implantology. 2nd ed. Munich: International Implant Foundation; 2018.
- 139** Lazarov R. Immediate functional loading with basal implants in the upper jaw: a clinical report. *Implant Dent*. 2009 Oct;18(5):319-25.
- 140** Ihde S, Palka L. Corticobasal implants in the treatment of atrophied jaws: Success rates and comparison with traditional implantology. *Ann Maxillofac Surg*. 2020 Jan-Jun;10(1):132-137.
- 141** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review. *Int Endod J*. 2007 Dec;40(12):921-39.
- 142** Zaslansky P, Weissman A. Structural assessment of endodontically treated teeth. *J Endod*. 2020 Mar;46(3):309-317.
- 143** Azarpazhooh A, Dao T. Treatment planning for root canal therapy. *Dent Clin North Am*. 2022 Jan;66(1):123-139.
- 144** American Association of Endodontists (AAE). Regenerative Endodontics and Future Directions. AAE Publications; 2021.
- 145** von Arx T, AlSaeed M. The use of endodontic surgery to maintain teeth. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(1):123-130.
- 146** Ihde S. Principles of BOI: Clinical, Scientific, and Practical Guidelines to 4-D Dental Implantology. Springer; 2011.
- 147** Lazarov R. Immediate functional loading with basal implants in the upper jaw: a clinical report. *Implant Dent*. 2009 Oct;18(5):319-25.
- 148** Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ, Baisden MK, Bowles WR. Retention of teeth versus extraction and implant placement: treatment planning considerations. *J Am Dent Assoc*. 2006 May;137(5):577-80.

Ova serija članaka sa kritičkim procenama tradicionalne stomatologije pokriva sledeće aspekte i teme:

Deo 1: „Lečenje“ parodontitisa

- 4501-DE: Nemački jezik
- 4502-EN: Engleski jezik
- 4503-RU: Ruski jezik
- 4504-SR: Srpski jezik
- 4505-FR: Francuski jezik
- 4531-ES: Španski jezik

Deo 2: Endodontski tretmani

- 4506-DE: Nemački jezik
- 4507-EN: Engleski jezik
- 4508-RU: Ruski jezik
- 4509-SR: Srpski jezik
- 4510-FR: Francuski jezik
- 4532-ES: Španski jezik

Deo 3: Fiksni ortodontski „tretman“

- 4511-DE: Nemački jezik
- 4512-EN: Engleski jezik
- 4513-RU: Ruski jezik
- 4514-SR: Srpski jezik
- 4515-FR: Francuski jezik
- 4533-ES: Španski jezik

Deo 4: Ozbiljni nedostaci u postupku „osteointegracije“

- 4516-DE: Nemački jezik
- 4517-EN: Engleski jezik
- 4518-RU: Ruski jezik
- 4519-SR: Srpski jezik
- 4520-FR: Francuski jezik
- 4534-ES: Španski jezik

Deo 5: Suština „osteofiksacije“: metod lečenja budućnosti

- 4521-DE: Nemački jezik
- 4522-EN: Engleski jezik
- 4523-RU: Ruski jezik
- 4524-SR: Srpski jezik
- 4525-FR: Francuski jezik
- 4535-ES: Španski jezik

Deo 6: Neophodne promene u stomatološkom obrazovanju na univerzitetima i kod drugih učesnika u „Koaliciji za distribuciju stomatoloških usluga“

- 4526-DE: Nemački jezik
- 4527-EN: Engleski jezik
- 4528-RU: Ruski jezik
- 4529-SR: Srpski jezik
- 4530-FR: Francuski jezik
- 4536-ES: Španski jezik



YOU ARE GOING TO SEE THE LIGHT!

**This course will show you how
REAL implantology works:**

- without bone augmentations**
- without healing times**
- without peri-implantitis**
- without teeth**

We will show you how to stop the breakdown of the masticatory system by doing the Strategic Reset® on modern implants. You will see and understand why natural dentitions break down, and why the results of the Strategic Reset® on modern Corticobasal® implants are long lasting.

ABOUT US



Since 2006, the International Implant Foundation (IF®) in Munich, Germany, has been at the forefront of implantology, advancing the field through innovative research and education. Our mission is to provide world-class implantology training for dentists, to support research and continuous exchange of knowledge & experience between professionals, and to inform the general public about the possibilities of modern oral implantology

16 Advantages of Osseofixation

Patients will hold you as their treatment provider, because you offer these advantages to them:

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1 Saves costs by 30-40% |  | 9 Aesthetic solutions for all patients |  |
| 2 Reduces treatment time by 98% |  | 10 Uninterrupted intra-bony perfusion |  |
| 3 Efficient workflow saves chair-time |  | 11 Easy long-term maintenance |  |
| 4 Immediate functional loading |  | 12 No peri-implantitis |  |
| 5 Low complication rate |  | 13 No patient selection |  |
| 6 Simple straight forward treatment |  | 14 Put more implants |  |
| 7 Immediate implant placement |  | 15 Start treatment immediately |  |
| 8 Preserves bone elasticity |  | 16 Cost-effective implants |  |

AIOW - THE ONLY FULL COURSE FOR REAL IMPLANTOLOGY

Our All-in-One-Week Curriculum is an intense program designed for dentists to master **tooth-free dentistry**.

This course provides a solid foundation for future learning and patient treatments. With hands-on training and immediate application of skills, you'll be ready to safely implement the latest implantology techniques. Enroll in our advanced dental implants course today.

Requirements

A valid dental degree is required to enroll in our Corticobasal® implantology training program.

Who Should Attend

- Dentists and oral/maxillofacial surgeons interested in immediate functional loading
 - (future) Prosthetic specialists
-

Features

- Instructions from experienced implantologists
 - Learn how to work without bone augmentation
 - Avoid peri-implantitis simply by choosing the right implant
 - Immediate implant placement
 - Immediate functional loading
 - How to solve cases at all stages of
-

Course Duration

- A full & intense 7-day training program for modern implantology and directly associated subjects.
 - Become a certified implantologist in just one week.
-

Conventional Implantology



1 Inspection Diagnostic procedures Treatment plan

2_a **Surgery 1**
Tooth removal

2_b **Surgery 2**
Bone augmentation/sinus-lifting
(necessary in up to 80% of the cases)

2_c **Surgery 3**
Implant placement
(adequate bone healing provided)

2_d **Surgery 4**
Placement of gingiva former

2_e Impression taking

3 Trying of the bridge frame
(5-10 days after impression taking)

4 Delivery of bridge (**4-24 months**
after implant placement)

Total

Treatment duration: **4 - 24 Months**
Number of appointments: **7 - 12**

Real Implantology with the Strategic Implant®



Inspection
Diagnostic procedures
Treatment plan

1

Removal of teeth, Implant
placement, Impression
& Bite taking

2

**Step 1 and 2 may be done in
the same (first) appointment.*

Trying of a sample bridge and aes-
thetic & functional corrections
(if required) **0 - 1 days** after
implant placement

3

Delivery of bridge (**1 - 3 days**
after implant placement)

4

Control of occlusion and
mastication

5

Total

Treatment duration: **2 - 4 Days**
Number of appointments: **4 - 5**

AIOW TEACHERS



Prof. Dr. Stefan Ihde

Surgical & Prosthetic Specialist and
1st Class IF[®] Teacher



Prof. Dr. Vitomir Konstantinović

Professor of Maxillofacial
Surgery and Implantology,
Director of the Clinic for Max-
illofacial Surgery, 1st Class IF[®]
Teacher and Member of the IF[®]
Board



Prof. Dr. Antonina Ihde

Prosthetic Specialist, 1st Class IF[®] Teacher,
and Head of Dental Implant Faculty.



Prof. Dr. Olga Sipić

Prosthetic Specialist - Implantologist
and 1st Class IF[®] Teacher



Learn from 7 world-renowned professors

in implantology, each bringing extensive experience and expertise to your training. Our faculty includes leading experts in dental implants.



Dr. Fodor Romulus Calin

Surgical and prosthetic specialist, 1st Class IF[®] Teacher



Prof. Dr. Aleksandar Lazarov

Surgical and prothetical specialist: 1st Class IF[®] Teacher, Member of the IF[®] Board



Prof. Dr. Yan Vares

Craniomaxillofacial surgeon, Head of Departement, Oral Implantology, 1st Class IF[®] Teacher



DT Sanela Lazinica

Dentist technician and specialized IF[®] teacher for the work on the Strategic Implant[®]

**WORLD-
RENOWNED
PROFESSORS**

For dental
technician
course



SUCCESS STORIES

And Impressions from the course



DR. IONUTS

I got to know that this way of implantology is pretty good, I got so excited about it, that I quit my job at a hospital. And I took over a clinic which works only with these implants. Since then I don't do anything else!



DR. MIGUEL

It changed my world, because with the Strategic Implant® everything is permitted, anything is possible, you improve oral health of the patient in only 24 hours, and the really important part for me you don't have peri-implantitis. Prof. Ihde forever!



DR. IBRAHIM

It's all about the bone. To know how to do it, how to wear it, how to make prosthetics good for these cases. I think you need to learn that, learn it well and take this course! If you take this course.. All the questions will be solved.

There is no realistic alternative to modern Corticobasal® implants and its technology.

Get in Touch: Register now to our course for REAL implantology and tooth-free dentistry, for long lasting results!



LECTURE ROOM:

Golsvordijeva 37, 11000 Belgrade,
Republic of Serbia

PHONE & WEBSITE:

+ 381 69 394 3788 (Whatsapp)
+ 381 63 207 607 (Whatsapp)
all-in-one-week.implantfoundation.org

**REAL IMPLANTOLOGY
IS THE ANSWER TO ALL
PROBLEMS IN DENTISTRY!**