

# Ne-kirurška terapija rezidualnih parodontnih džepova

---

Škerjanc, Andrej

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:085321>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Andrej Škerjanc

# **NE-KIRURŠKA TERAPIJA REZIDUALNIH PARODONTNIH DŽEPOVA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2023.

Rad je ostvaren na Zavodu za parodontologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Ana Badovinac; Zavod za parodontologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskoga jezika: Ivana Marinčić, prof. hrvatskoga jezika i književnosti

Lektor engleskoga jezika: Goranka Šimić, prof. engleskog i njemačkog jezika

Rad sadrži: 30 stranica

1 CD.

Rad je vlastito autorsko djelo, koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem mentorici izv. prof. dr. sc. Ani Badovinac na pomoći, iznimnoj susretljivosti i brzim odgovorima tijekom pisanja rada.

Zahvaljujem svojim roditeljima na podršci i razgovorima tijekom studija, a posebno svojoj mami na toplini i ljubavi.

Hvala svim mojim prijateljima koji su uljepšali moje studiranje.

## NE-KIRURŠKA TERAPIJA REZIDUALNIH PARODONTNIH DŽEPOVA

### Sažetak

Parodontna bolest danas je jedan od glavnih uzroka gubitka zuba. Glavni su uzročnici ove bolesti patogeni mikroorganizmi i mikrobiološki biofilm, a njihova eliminacija predstavlja ključni cilj terapije kojoj je cilj stvoriti biokompatibilnu površinu korijena zuba te osigurati stanje u kojemu imunološki sustav ponovno kontrolira mikroorganizme unutar usne šupljine. Rezidualni parodontni džepovi, tj. džepovi koji su prisutni nakon inicijalne parodontne terapije, predstavljaju izazov u parodontnom liječenju te se njihova prisutnost povezuje s povećanim rizikom za napredak parodontitisa. Nekirurška terapija rezidualnih džepova uključuje mehanički i kemoterapijski pristup liječenju. Mehanički pristup sastoji se od supragingivnog uklanjanja plaka i subgingivnog struganja i poliranja korijena zuba. Kada nakon mehaničke terapije i dalje postoje znakovi aktivne bolesti, oni mogu upućivati na postojanje dubljih, teže pristupačnih naslaga bakterijskoga plaka ili na postojanje agresivnijih sojeva bakterija. U takvim se slučajevima često preporučuju dodatne farmakoterapeutske mjere. Sredstva poput antiseptika i antibiotika koriste se kao dodatak mehaničkom čišćenju. Postoje brojni antimikrobni preparati za subgingivnu primjenu koji se koriste kao pomoć u borbi protiv parodontopatogenih mikroorganizama, osobito na područjima koja nije moguće u potpunosti mehanički ukloniti. Sve se češće koriste dodatne nekirurške metode kao što su primjena lasera, antimikrobna fotodinamska terapija i instrumenti za poliranje zračnim mlazom. Iako se nekirurška parodontna terapija smatra idealnom za početnu terapiju parodontitisa, primjećuje se da nakon nekirurške parodontne terapije ostaje značajan postotak rezidualnih džepova. Kod većine pacijenata rezidualni džepovi morat će se liječiti kirurškim zahvatom ili prilagođavanjem intervala posjeta u potpornoj terapiji i korištenjem adjuvantnih terapijskih sredstava prema specifičnim potrebama pacijenta.

**Ključne riječi:** rezidualni džepovi; nekirurška parodontna terapija; laseri; antibiotici; antimikrobna fotodinamska terapija

## **NON-SURGICAL THERAPY OF RESIDUAL PERIODONTAL POCKETS**

### **Summary**

Periodontal disease is today one of the main causes of tooth loss. Pathogenic microorganisms and microbiological biofilm are the primary culprits of these diseases, and their elimination is the key goal of periodontal disease therapy. Through therapy, the aim is to create a biocompatible tooth root surface and ensure that the immune system once again controls the microorganisms within the oral cavity. Residual periodontal pockets, pockets that are present after initial periodontal therapy, represent a challenge in periodontal treatment, and their presence is associated with an increased risk for the progression of periodontitis. Non-surgical therapy of residual pockets includes a mechanical and chemotherapeutic approach to treatment. The mechanical approach consists of supragingival plaque removal and subgingival scaling and root polishing. When signs of active disease persist after mechanical therapy, it may indicate the presence of deeper, less accessible layers of bacterial plaque or the presence of more aggressive bacterial strains. In such cases, additional pharmacotherapeutic measures are often recommended. Agents, such as antiseptics and antibiotics, are used as mechanical cleaning adjuncts. There are numerous antimicrobial preparations for subgingival application that are used as aids in the fight against periodontopathogenic microorganisms, especially in areas that cannot be fully mechanically removed. Increasingly, additional non-surgical methods such as laser application, antimicrobial photodynamic therapy, and air polishing instruments are being used. Although non-surgical periodontal therapy is considered ideal for the initial treatment of periodontitis, it is noted that a significant percentage of residual pockets remain after non-surgical periodontal therapy. For most patients, residual pockets will have to be treated either through surgical procedures or by adjusting the intervals of supportive therapy visits and using adjuvant therapeutic agents according to specific patient needs.

**Keywords:** residual pockets; non-surgical periodontal therapy; lasers; antibiotics; antimicrobial photodynamic therapy

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. NE-KIRURŠKA TERAPIJA REZIDUALNIH PARODONTNIH DŽEPOVA .....	3
2.1. Rezidualni parodontni džepovi .....	4
2.2. Potporna parodontna terapija .....	5
2.3. Mehanička nekirurška parodontna terapija .....	6
2.3.1. Supragingivna instrumentacija.....	6
2.3.2. Subgingivna instrumentacija.....	7
2.3.3. Strojni instrumenti za nekiruršku parodontnu terapiju .....	8
2.4. Lokalna terapija antimikrobnim sredstvima .....	9
2.4.1. Klorheksidin.....	10
2.4.2. Metronidazol .....	11
2.4.3. Tetraciklin .....	12
2.4.4. Doksiciklin .....	12
2.4.5. Minociklin .....	13
2.6. Laseri u parodontnoj terapiji.....	13
2.7. Antimikrobna fotodinamska terapija .....	14
3. RASPRAVA .....	16
4. ZAKLJUČAK.....	19
5. LITERATURA.....	21
6. ŽIVOTOPIS .....	29

## **Popis kratica**

aPDT – antimikrobna fotodinamska terapija

CHX – klorheksidin – diglukonat

Er:YAG – Erbium – doped:Yttrium – Aluminium – Garnet laser

Nd:YAG – Neodymium – doped:Yttrium – Aluminium – Garnet laser

PS – fotoaktivator

SRP – struganje i poliranje korijena

PD – dubina sondiranja

PPD – pocket probing depth

NST – nekirurška parodontna terapija

CAL – gubitak kliničkog pričvrstka

MMP – matriks metaloproteinaze

LLLT – low level laser therapy



## 1. UVOD

Primarni su ciljevi parodontnog liječenja spriječiti gubitak zuba i zaustaviti napredovanje parodontitisa. Nekirurška parodontna terapija (NST) prihvaćena je kao idealno liječenje u inicijalnoj parodontnoj terapiji za pacijente koji boluju od parodontitisa. NST je manje učinkovit na mobilnim zubima, zubima dubokih parodontnih džepova s velikim gubitkom kosti te na stražnjim zubima (posebno na kutnjacima sa zahvaćenim furkacijama). Nerijetko nakon NST-a ostaju rezidualni džepovi, to jest džepovi s povećanim vrijednostima sondiranja. Rezidualni džepovi smatraju se znakovima nepotpuna parodontnog liječenja jer su povezani s povećanim rizikom od napretka bolesti tijekom potporne terapije, na razini zuba s rezidualnim džepom kao i na razini pacijenta.

Farmakološki agensi korišteni su kao dopunska terapija za poboljšanje ishoda liječenja nekirurškom parodontnom terapijom. Lokalnu primjenu antibiotika kao dodatak struganju i poliranju korjenova (SRP) treba uzeti u obzir u terapiji (1, 2). Laseri, fotodinamska terapija i zračno poliranje dodatne su metode koje bi mogle pomoći u nekirurškoj parodontnoj terapiji rezidualnih džepova.

Svrha ovog rada jest prikaz nekirurških metoda liječenja rezidualnih parodontnih džepova te usporedba njihovih učinkovitosti.

## **2. NE-KIRURŠKA TERAPIJA REZIDUALNIH PARODONTNIH DŽEPOVA**

## 2.1. Rezidualni parodontni džepovi

Parodontni džepovi prisutni nakon inicijalne parodontološke terapije nazivaju se rezidualni džepovi. Karakteriziraju ih dubine sondiranja veće od 4 mm. Nakon inicijalne parodontološke terapije slijedi reevaluacija te se na mjestima sondiranja koja na terapiju ne reagiraju adekvatno (pri prisutnosti džepova  $\geq 4$  mm s krvarenjem pri sondiranju ili prisutnosti dubokih parodontnih džepova  $\geq 6$  mm) pristupa nekirurškoj reinstrumentaciji, adjuvantnoj terapiji ili kirurškom zahvatu (1, 2, 3).

Dubine sondiranja od 3 mm tretiraju se kao fiziološke s obzirom na to da nije dokazan pozitivan učinak provedene parodontne terapije te je nakon SRP-a došlo čak do gubitka kliničkog pričvrstka (4, 5, 6). Međutim, dubina džepa od 4 mm dovodi samo do minimalnog povećanja vjerojatnosti gubitka zuba na razini pojedinačnog zuba ili mjesta, ali ne predstavlja rizik od napretka bolesti na razini cijelog pacijenta. Stoga se može pretpostaviti da je to stanje u skladu s parodontnim zdravljem, osobito kod pacijenata s reduciranim parodontom (2, 7, 8).

U istraživanju u kojem su praćena 172 sudionika prosječno 11 godina proučavana je važnost preostalih džepova kao parametra za napredovanje parodontne bolesti i gubitak zuba. Svi pacijenti prethodno su primili inicijalnu terapiju i redovitu potpurnu parodontnu terapiju. Autori su primijetili da se broj rezidualnih parodontnih džepova povećavao tijekom potpurne parodontne terapije, a kako je dubina džepa pri sondiranju rasla, tako je rasla i vjerojatnost za gubitak zuba. Konkretno, dubina džepa od 5 mm predstavljala je rizični faktor za gubitak zuba na razini mjesta i zuba. Autori su zaključili da su na razini pacijenta intenzivno pušenje, početna dijagnoza, trajanje potpurne parodontne terapije i dubina džepa pri sondiranju od  $\geq 6$  mm bili rizični faktori za napredovanje bolesti. Kod sudionika koji su potpurnu parodontnu terapiju primali kraće od 10 godina dubina džepa od  $\geq 7$  mm bila je povezana sa znatno većim rizikom za gubitak zuba; kod pacijenata koji su primali potpurnu parodontnu terapiju 10 ili više godina dubina džepa već od 5 mm bila je značajno povezana s gubitkom zuba (7, 9).

Rezidualne dubine sondiranja percipiraju se kao nepotpuno izveden parodontni zahvat jer su povezane s povećanim rizikom od pogoršanja bolesti tijekom SPT-a na razini specifičnog mjesta i na razini pacijenta (10). Važno je dokumentirati rezidualne PD-ove nakon inicijalnog tretmana i kroz cijelu fazu SPT-a kako bi se terapijski pristup prilagodio individualnim potrebama pacijenta.

Dodatni tretmani obuhvaćaju parodontne kirurške zahvate usmjerene na smanjenje dubine džepova ili specijalizirani SPT s obzirom na to da su kraća razdoblja između kontrolnih pregleda povezana s većom stabilnošću parodonta čak i kada je prisutan  $PD \geq 5$  mm (1, 11).

## **2.2. Potporna parodontna terapija**

Potporna parodontna terapija (SPT), koja se često naziva terapijom održavanja, ključna je komponenta dugoročnog liječenja parodontne bolesti. Uključuje redovite kontrolne posjete i remotivaciju pacijenta za održavanje ispravne oralne higijene te intervencije za održavanje zdravlja parodontnih tkiva nakon početnog aktivnog liječenja. SPT ima cilj prevenirati recidiv bolesti, kontrolirati upale i očuvati ishode postignute prethodnim parodontnim intervencijama.

Ukoliko džepovi nakon završetka aktivne parodontne terapije perzistiraju, pacijenti s rezidualnim džepovima mogu pripadati jednoj od dvije dijagnostičke kategorije: pacijenti s reduciranim, ali zdravim parodontom ili pacijenti s reduciranim parodontom i gingivnom upalom (8, 12). Ovi su pacijenti pod visokim rizikom od ponovnog pojavljivanja ili napredovanja parodontitisa i trebaju specifično osmišljenu potporna parodontnu terapiju, koja se sastoji od kombinacije preventivnih i terapijskih intervencija pruženih u različitim intervalima. To uključuje procjenu i praćenje sistemskog i parodontnog zdravlja, ponavljanje uputa za oralnu higijenu, motivaciju pacijenta za kontinuiranu kontrolu rizika, profesionalno uklanjanje zubnih naslaga i lokaliziranu subgingivnu instrumentaciju na rezidualnim džepovima. Posjeti tijekom potporne terapije prilagođavaju se potrebama pacijenta te obično traju od 45 do 60 minuta. Budući da bi se pacijenti u SPT-u trebali držati uputa za provođenje oralne higijene i zdravog načina života, SPT također uključuje individualne navike. Preporučeno je da se posjeti u potpornoj terapiji, koji trebaju biti prilagođeni rizičnom profilu pacijenta i parodontnom stanju nakon aktivne terapije, planiraju u intervalima od 3 do najviše 12 mjeseci (13, 14).

## **2.3. Mehanička nekirurška parodontna terapija**

Nekirurška terapija parodontitisa (NST) preporučuje se kao optimalno početno liječenje pacijentima koji boluju od parodontitisa. Nekirurška terapija sastoji se od motivacije i uputa o pravilnoj oralnoj higijeni nakon čega slijedi čišćenje supragingivne površine i poliranje korijena pod lokalnom anestezijom (15, 16). Pažljivo se uklanjaju bakterijski biofilm, naslage kamenca iznad i ispod razine gingive kao i čimbenici koji doprinose njihovom zadržavanju. Postupak instrumentacije džepa provodi se kroz tri odvojena koraka – debridman, struganje i poliranje korijena. Debridman se odnosi na uklanjanje mikrobiološkog biofilma, struganje se fokusira na uklanjanje mineraliziranih naslaga poput kamenca, a cilj poliranja korijena je uklanjanje "kontaminiranih" dijelova cementa i dentina kako bi se postigla biološka kompatibilnost korijenskih površina. Iako se u teoriji radi o različitim postupcima, u kliničkoj se praksi oni često provode istovremeno pod nazivom struganje i poliranje korijena (SRP) što se smatra temeljem kauzalne terapije (2, 17, 18, 19).

### **2.3.1. Supragingivna instrumentacija**

Supragingivna instrumentacija zuba kod pacijenata koji boluju od parodontitisa započinje tehnikom supragingivnog struganja. Tijekom ovog postupka uklanjaju se naslage poput kamenca iznad ruba gingive i odstojećih ispuna. U ovoj početnoj fazi čišćenja mogu se koristiti tradicionalni ručni (strugači i krete) ili mašinski (zvučni, ultrazvučni) instrumenti. Nakon supragingivnog uklanjanja tvrdih i mekih naslaga zubi se poliraju korištenjem posebnih gumica i četkica uz paste za poliranje (20).

Profesionalno mehaničko uklanjanje plaka, koje se provodi redovito kao ključni dio potporne parodontne terapije, pokazalo je niske stope gubitka zuba i minimalne promjene u razini pričvrstka u kratkom i dugom roku kod pacijenata koji su liječeni zbog parodontitisa. U većini se studija profesionalno uklanjanje plaka u okviru SPT-a često se kombiniralo s drugim postupcima (npr. pojačavanje uputa o oralnoj higijeni, dodatno aktivno liječenje na mjestima gdje se bolest ponovno

pojavi), što otežava određivanje učinka samog profesionalnog uklanjanja plaka na opstanak zuba i stabilnost parodontnih parametara (14, 21, 22).

### **2.3.2. Subgingivna instrumentacija**

Glavni je cilj subgingivne instrumentacije zaustavljanje upale gingive i sprječavanje daljnje destrukcije pričvrsnog aparata uklanjanjem biofilma iz gingivnog džepa. Subgingivalno čišćenje, uz efikasnu kontrolu supragingivalnog plaka, postaje ključna faza u liječenju parodontitisa. Prije postupka subgingivne instrumentacije, koji se idealno provodi pod lokalnom anestezijom, površina korijena zuba ispituje se parodontološkom sondom u svrhu utvrđivanja dubine sondiranja, anatomije površine korijena i lokacije kalcificiranih naslaga. Instrument se drži modificiranim hvatom olovke, s podrškom na trećem ili četvrtom prstu, a njegova oštrica treba biti paralelna s površinom korijena. Tijekom obrade korijena važno je osigurati stabilan oslonac za prst. To znači da treći ili četvrti prst postaju oslonac i točka vrtnje za kretanje oštrice instrumenta. Nakon identifikacije dna parodontnog džepa oštricom instrumenta isti se postavlja u ispravan položaj za struganje i poliranje. Kako se oštrica kreće prema kruni zuba, ona uklanja tvrdo zubno tkivo s pričvršćenim kamencem. Nakon ovog radnog pokreta slijedi završni pokret koji rezultira glatkom površinom. Učinkovitost ponovljenog SRP-a rezidualnih džepova prilično je ograničena pogotovo u slučaju zahvaćenosti furkacija. Prema studiji Tomasija i suradnika vjerojatnost postizanja PPD-a  $\leq 4$  mm nakon 3 mjeseca je 45 %, dok je za rezidualne džepove veće od 6 mm vjerojatnost samo 12 % (1,17, 21, 23, 24).

Treba naglasiti da je tijekom nekirurške terapije potpuno uklanjanje subgingivnog plaka i kamenca vrlo teško, ako ne i nemoguće. Potpunost uklanjanja naslaga na zubima koji su bili podvrgnuti detaljnom struganju i poliranju procijenio je Waerhaug. Nakon tih postupaka, koje je obavio iskusni parodontolog, zubi su bili ekstrahirani i njihova je površina pregledana mikroskopom. Utvrđeno je da u većini džepova (oko 90 %) dubljih od 5 mm nakon subgingivnog struganja i poliranja ostaju naslage plaka i kamenca (20, 25).

Ako mjesto ne pokazuje znakove ozdravljenja, tj. ako krvarenje pri sondiranju i dalje postoji i ako klinička razina pričvrška u dubokim džepovima ne pokazuje poboljšanje, bit će potrebna daljnja parodontološka terapija (17).

### **2.3.3. Strojni instrumenti za nekiruršku parodontnu terapiju**

Česta alternativa ručnom instrumentiranju za nekiruršku parodontnu terapiju jest upotreba zvučnih i ultrazvučnih instrumenata. Zvučni uređaji koriste zračni tlak kako bi stvorili mehaničku vibraciju koja uzrokuje vibriranje vrha instrumenta; frekvencije vibracije kreću se od 2000 do 6000 Hz. Ultrazvučni instrumenti pretvaraju električnu struju u mehaničku energiju u obliku visokofrekventnih vibracija na vrhu instrumenta; frekvencije vibracija kreću se od 18 000 do 45 000 Hz s rasponom amplitude od 10 do 100  $\mu\text{m}$  (17, 26, 27).

Postoje dva tipa ultrazvučnih instrumenata: magnetostruktivni i piezoelektrični. Kod piezoelektričnih izmjenična električna struja uzrokuje dimenzijsku promjenu u dršci koja se prenosi na radni vrh kao vibracije. Obrazac vibracija na vrhu prvenstveno je linearan. Kod magnetostruktivnih instrumenata električna struja proizvodi magnetsko polje u dršci koje uzrokuje širenje i stezanje umetka duž njegove dužine, što uzrokuje vibracije nastavka. Obrazac vibracija na vrhu je eliptičan. Modificirani vrhovi zvučnih i ultrazvučnih instrumenata, primjerice maleni, tanki vrhovi, slični parodontnoj sondi, dostupni su za upotrebu u dubokim džepovima. Trošenje ultrazvučnog vrha utjecat će na radnu izvedbu ultrazvučnog instrumenta i stoga treba redovito provjeravati stupanj gubitka dimenzije vrha. Trošenje vrha od 1 mm smanjit će amplitudu pokreta vrha više od pola. Isti efekt dobiva se ako se na instrument primijeni previše pritiska (50 g). Kao rashladna tekućina tijekom instrumentacije uobičajeno se koristi voda, a predložena je i upotreba antiseptičkih otopina poput npr. klorheksidina. Potencijalnu opasnost za operatera prilikom upotrebe ovih uređaja predstavlja proizvodnja kontaminiranog aerosola zbog visoke frekvencije vibracija (17, 28, 29).

Tijekom postupaka struganja i poliranja korijena ultrazvučnim instrumentima pogrešna primjena vrha na površini zuba ili nenamjerna prekomjerna instrumentacija područja korijena bez kamenca može uzrokovati promjene na površini uključujući ogrebotine, udubljenja i zareze na zubu (30).



Studije nisu pronašle nikakvu razliku djelotvornosti između strojnih instrumenata (zvučnih ili ultrazvučnih) i ručnih kireta pri uklanjanju naslaga s površine zuba. Hrapavosti nakon tretmana s oscilirajućim zvučnim i ultrazvučnim instrumentima ne razlikuju se jedna od druge, međutim većina studija pokazala je da se glađe površine dobivaju s kiretama nego s ultrazvučnim instrumentima te se stoga zaključuje da oni imaju tendenciju povećanja hrapavosti (30).

Za uklanjanje mekih naslaga s površine zuba moguće je koristiti uređaje za zračno poliranje. Ovi instrumenti učinkoviti su u uklanjanju supragingivnog plaka te je vrijeme rada s njima kraće u usporedbi s drugim postupcima poliranja. Uvođenje niskoabrazivnog praha (poput glicina i eritritola) i razvoj uređaja s mlaznicom za subgingivno područje omogućili su korištenje poliranja zračnim mlazom u subgingivnoj instrumentaciji. Posebno dizajnirana subgingivna mlaznica isporučuje mješavinu glicinskog praha i zraka okomito na površinu korijena, dok voda prska prema vršnom dijelu. Radni tlak smanjen je u usporedbi sa zračnim poliranjem primijenjenim supragingivno. Bakterijski biofilm na površinama korijena učinkovito se uklanja poliranjem s zračnim mlazom glicinskog praha bez oštećenja površine korijena. Međutim, zbog nemogućnosti uklanjanja zubnog kamena poliranjem s glicinskim prahom i zrakom takvo bi se poliranje trebalo razmatrati samo kao potencijalna dodatna metoda ručnom ili strojnom instrumentiranju u početnoj fazi terapije parodontnih bolesti. Korištenje uređaja za poliranje zrakom u subgingivnom području nosi rizik od emfizema, koji se obično povlači bez liječenja kod zdravih pacijenata unutar 24 – 72 sata (17, 31).

#### **2.4. Lokalna terapija antimikrobnim sredstvima**

Kada SRP nije dovoljan za eliminaciju bakterija iz parodontnog džepa, posebno na teško dostupnim mjestima, u terapiju je moguće uvesti lokalnu primjenu antimikrobnih sredstava kao adjuvantnu terapiju liječenja parodontne bolesti. Budući da je parodontitis lokalizirana bolest, lokalno liječenje u nekim slučajevima može biti pomoć u liječenju. Minimalne nuspojave na lokalnu primjenu lijeka i neovisnost o pacijentovoj suradnji druge su potencijalne prednosti tog pristupa. Lokalna primjena antimikrobnih sredstava u parodontnim džepovima može pružiti veće koncentracije antibiotika u samom džepu u usporedbi sa sistemskom primjenom. Sredstva koja mogu biti korištena u lokalnoj

antimikrobnoj terapiji uključuju tetraciklin, doksiciklin, minociklin, metronidazol i klorheksidin (32, 33, 34, 35, 36).

Lokalna primjena antibiotika može se postići pomoću sustava za kontrolirano otpuštanje djelatne tvari koji osiguravaju produženo djelovanje unutar parodontnog džepa. Konstruirani su tako da održavaju koncentraciju lijeka iznad minimalne inhibitorne koncentracije unutar gingivne sulkusne tekućine. Ovisno o polimeru koji je korišten za njihovu izradu, mogu biti biorazgradivi ili nerazgradivi koji zahtijevaju naknadno uklanjanje (33). Istraživanja su pokazala da su lokalnom primjenom pojedinih antimikrobnih sredstava u slučaju rezidualnih džepova mogući mali dodatni učinci u smislu smanjenja dubine džepova i povećanja kliničkog pričvrstka u usporedbi sa samim SRP-om (33,34,36).

#### **2.4.1. Klorheksidin**

Klorheksidin (CHX), kationski bisbigvanid, posjeduje širok antibakterijski spektar djelovanja koji obuhvaća gram-pozitivne, gram-negativne bakterije i određene lipofilne viruse. Pozitivno nabijeni dio molekule CHX veže se na površinu zuba, a negativno nabijeni dio s bakterijskom membranom. Njegovo antibakterijsko djelovanje proizlazi iz narušavanja bakterijske stanične membrane, čime se povećava propusnost membrane i dolazi do lize stanica. Klorheksidin tako zauzima ključnu ulogu u stomatologiji, posebice u parodontologiji gdje je stekao epitet zlatnog standarda. Karakteristika CHX-a jest postojanost; sposobnost lijeka da se adsorbira i veže za tkiva. CHX se veže za pelikulu i slinu održavajući svoje djelovanje do 5 sati uz prisutnost u usnoj šupljini više od 12 sati. CHX je dostupan u različitim oblicima uključujući gelove, pločice, sprejeve, lakove i tekućine. Nalazi se također kao sastojak u pastama za zube i žvakaćim gumama. Pretežno se CHX koristi kao dopuna tijekom struganja i poliranja korijena, a i nakon parodontnih kirurških zahvata (37).

CHX se može koristiti i kao lijek za lokalnu primjenu putem biorazgradivih pločica. Jedan od proizvoda koji sadrži klorheksidin za lokalnu primjenu u parodontnoj terapiji je PerioChip. Periochip® (proizvodi PerioProducts Ltd., Izrael, a prodaje Astra Pharmaceuticals, LP US) je malena, narančasto-smeđa, želatinska pravokutna pločica zaobljena na jednom kraju koja

omogućuje kontroliranu subgingivnu dostavu lijeka. Sadrži 2,5 mg klorheksidin glukonata u biorazgradivoj matrici hidrolizirane želatine povezane s glutaraldehidom. Polako isporučuje antiseptik na mjesto tijekom 7 do 10 dana (inicijalno 40 %). Pokazalo se da je lijek siguran i s minimalnim neželjenim nuspojavama te se lako primjenjuje u džepove. Preporučuje se za upotrebu u parodontnim džepovima s dubinom većom od 5 mm. Pločica se primijeni izravno u parodontni džep, gdje se postupno razgrađuje oslobađajući klorheksidin i pružajući antimikrobno djelovanje na mjestu primjene (9, 32).

Prema studiji koja je usporedila učinkovitost same primjene pločice s klorheksidin glukonatom i SRP-a u liječenju mjesta s povećanim dubinama sondiranja kod pacijenata u potpornoj terapiji oba tretmana pokazala su poboljšanja u svim parametrima. Oba tretmana bila su približno usporediva u svojoj učinkovitosti, ali pločica s klorheksidinom imala je blagu prednost u smanjenju PD-a nakon šest mjeseci. Ova prednost postala je izraženija kod pacijenata s dubljim parodontnim džepovima, gdje je tretman s klorheksidinskom pločicom pokazao prednost pred SRP-om. Potrebna su buduća istraživanja kako bi se utvrdila učinkovitost klorheksidinske pločice (38).

#### **2.4.2. Metronidazol**

Metronidazol je sintetski nitroimidazol te djeluje baktericidno na anaerobne bakterije, uključujući gram-negativne štapiće i spirohete, blokiranjem sinteze DNA. U parodontologiji se metronidazol obično propisuje u tabletama za primjenu *per os* ili se primjenjuje u obliku gela. Gel se sastoji od polučvrste suspenzije koja sadrži 25 % metronidazol benzoata u mješavini glicerilmonooleata i sezamova ulja (Elyzol® Dental Gel, Dumex Ltd., Danska). Kada se pomoću aplikatora nanese u parodontni džep, očekuje se da gel poveća svoju viskoznost nakon primjene. Važno je napomenuti da otprilike 40 % primijenjenog gela ostaje na mjestu, dok se 60 % brzo gubi zbog gutanja (39). Nakon tretiranja prosječno 18 zuba kod 14 pacijenata postignuta je prosječna maksimalna koncentracija metronidazola u plazmi od 0,6 g/ml unutar 2 do 8 sati. Procijenjena prosječna vrijednost metronidazola po tretiranom zubu iznosila je 3 mg. Koncentracija lijeka u sulkusnoj tekućini nakon jednog dana bila je manja od 1 g/ml u polovici uzoraka i na 92 % mjesta nakon 36 sati (9). Istraživanje, koje je uspoređivalo djelotvornost metronidazol gela i SRP-a na rezidualnim džepovima, nije pokazalo prednost metronidazol gela (40).

### 2.4.3. Tetraciklin

Tetraciklini su bakteriostatski antibiotici širokog spektra, učinkoviti i na gram-negativne i na gram-pozitivne te aerobne i anaerobne bakterije. Tetraciklini djeluju tako što inhibiraju enzime matriksne metaloproteinaze (MMP) vezivanjem za cink. MMP enzimi, ovisni o cinku, imaju ključnu ulogu u razgradnji mnogih proteina izvan stanica uključujući kolagen. Dva su značajna MMP enzima, povezana s razgradnjom gingivnog i parodontnog kolagena, matriksna metaloproteinaza-8 (MMP-8) i matriksna metaloproteinaza-9 (MMP-9), a oba se proizvode na mjestu upale. Osobito ih proizvode neutrofili. Tetraciklinska skupina antibiotika uključuje tetraciklin, minociklin i doksiciklin.

Actisite (ALZA Corporation, Palo Alto, CA, SAD) najtemeljitiije je ispitano sredstvo za otpuštanje tetraciklina. Iako trenutno nije dostupan na tržištu, ovaj proizvod sastoji se od monolitne niti izrađene od biološki inertnog, neresorptivnog plastičnog kopolimera (etilen i vinil-acetat) koji sadrži 25 % tetraciklinskog hidrokloridnog praha. Primjena Actisite vlakna u parodontni džep uključuje postavljanje vlakna, osiguravanje zadržavanja u džepu tankim slojem cijanoakrilatnog ljepila i ostavljanje na mjestu tijekom 7 do 12 dana. Tijekom tog razdoblja kontinuirana dostava tetraciklina održava lokalnu koncentraciju aktivnog lijeka veću od 1000 mg/L. Prema nekim istraživanjima lokalno primijenjen tetraciklin mogao bi biti koristan kao adjuvantna terapija rezidualnih džepova (33, 41, 42).

### 2.4.4. Doksiciklin

Doksiciklin, kao i drugi lijekovi iz tetraciklinske skupine, djeluje tako što inhibira enzime matriksne metaloproteinaze (MMP) vezivanjem za cink. Atridox (Block Drug, Jersey City, NJ, SAD; Atrix Laboratories Inc., Fort Collins, CO, SAD), uz sustav miješanja s dvjema štrcaljkama, sadrži 8,8 – 10 % doksiciklin hidroklorata u biorazgradivom tekućem polimernom gelu. Jedna štrcaljka sadrži nosač koji je tekući biorazgradivi poli(DL-laktid) otopljen u N-metil-2-pirolidonu, dok druga štrcaljka sadrži prah doksiciklin hidroklorata. Lokalno primijenjen doksiciklin pokazao je gotovo jednako smanjenje dubine sondiranja i dobitak pričvrstka u usporedbi sa samim SRP-om

provedenim na rezidualnim džepovima, međutim nije uspio poboljšati ishod reinstrumentacije rezidualnih parodontnih džepova uspoređujući sa samim SRP-om (1,5,24).

#### **2.4.5. Minociklin**

Minociklin je polusintetski derivat tetraciklina, ima širok spektar djelovanja protiv anaerobnih kao i aerobnih bakterija. Preparat koji je dostupan jest mast s 2 % minociklina (Dentomycin<sup>TM</sup>, minociklin hidroklorid gel, American Cyanamid, SAD). Istraživanje koje je proučavalo kliničke učinke subgingivalne instrumentacije s primjenom kontroliranog sustava isporuke minociklin hidroklorida od 2 % u rezidualnim dubokim džepovima kod pacijenata u SPT-u pokazalo je da je adjuvantna primjena gela s minociklinom u tromjesečnim intervalima pokazala klinički značajno smanjenje prosječne dubine sondiranja i stabilnosti u rezidualnim dubokim džepovima. Međutim, kako bi se potvrdila učinkovitost primjene minociklina u rezidualnim džepovima, potrebna su daljnja istraživanja s većim brojem uzorka (43, 44, 45).

#### **2.6. Laseri u parodontnoj terapiji**

Laser je uređaj koji proizvodi koherentno elektromagnetsko zračenje. Pojam laser poznat je kao akronim za „pojačavanje svjetla stimuliranom emisijom zračenja“ (*light amplification by stimulated emission of radiation*). Danas se u dentalnoj medicini najčešće koriste CO<sub>2</sub> laseri, Neodymium – doped: Yttrium – Aluminium – Garnet laseri i Erbium – doped: Yttrium – Aluminium – Garnet laseri te diodni laseri. Erbium – doped: Yttrium – Aluminium – Garnet (Er:YAG) laser emitira svjetlost na valnoj duljini od 2940 nm, što ga čini laserom s najvećom sposobnošću apsorpcije u vodi među svim poznatim laserima. Pored toga, hidroksilna grupa (OH-) u hidroksiapatitu ima značajnu sposobnost apsorpcije svjetlosnih zraka na valnoj duljini od 2940 nm, što ukazuje na to da Er:YAG laserske zrake mogu biti učinkovito apsorbirane u većini bioloških tkiva. Energija zračenja Er:YAG lasera apsorbira se vodom i organskim komponentama bioloških tkiva, što povećava temperaturu i uzrokuje proizvodnju vodene pare te tako povećava unutarnji tlak unutar naslaga kamenca. Ekspanzija naslaga kamenca uzrokuje njihovo odvajanje od korijenske površine (17) .

Upotrebom Er:YAG lasera postižu se rezultati usporedivi s onima koji se dobivaju pomoću ručnih ili ultrazvučnih instrumenata na neliječenim džepovima. Prema istraživanju koje je uspoređivalo učinkovitost upotrebe Er:YAG lasera nakon ponovljenog SRP-a rezidualnih džepova i samog SRP-a, pokazalo je poboljšanje rezultate upotrebe Er:YAG lasera u odnosu na sam SRP. Korištenje drugih vrsta lasera nije pokazalo terapijske učinke usporedive s mehaničkim čišćenjem niti bilo kakav dodatni učinak kada se koriste u kombinaciji s ručnim ili ultrazvučnim instrumentima (17, 46 – 52).

Za razliku od termičkih učinaka visokoenergetskih lasera, terapija niskog nivoa laserskog zračenja (LLLT) ima fotokemijsku ulogu u protuupalnim, biostimulativnim i analgetskim procesima. Dok termički laseri mogu uzrokovati oštećenja korijenske površine pri rezanju i ablaciji, gotovo nema nuspojava pri korištenju niskoenergetskog lasera, također poznatog kao meki ili terapijski laser, koji je usmjeren uglavnom na meko tkivo i ne uzrokuje opipljive promjene temperature. Najčešće korišteni tipovi niskog nivoa lasera uključuju He-Ne laser i diodne lasere (GaAlAs laser, InGaAlP laser, itd.). LLLT utjecao je na kratkrajno smanjenje dubine džepova kada se primijenio nakon SRP-a, međutim dugotrajni rezultati još uvijek su nejasni (52 – 56).

## **2.7. Antimikrobna fotodinamska terapija**

Antimikrobna fotodinamska terapija (aPDT) vrsta je terapije parodontnih džepova koja uključuje upotrebu fotoaktivatora koji se veže na određene bakterije te se zatim aktivira svjetlom određene valne duljine. Taj proces pokreće stvaranje slobodnih radikala kisika unutar fotoaktivatora, što dovodi do oksidativnih oštećenja stanične membrane, mitohondrija i jezgre mikroorganizama. *In vitro* studije pokazale su učinkovitost PDT-a protiv različitih patogena uključujući *Porphyromonas gingivalis* (P.g), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (A.a) i *Prevotella intermedia* (P.i). Nadalje, PDT je pokazao sposobnost smanjenja toksičnosti endotoksina i smanjenja biološke aktivnosti patogena. Primjena aPDT-a kao dodatka SRP-u nije utjecala na smanjenje dubine džepa ili dobivanje kliničke razine pričvrstka, ali je dovela do smanjenja gingivnog krvarenja i upale. Terapeutski i mikrobiološki učinci fotodinamske diodne laserske terapije kao dodatku mehaničkom čišćenju nisu dokazani. Rezultati istraživanja nisu dokazali dodatnu korist

fotodinamske diodne laserske kao adjuvantne terapije uz SRP i trenutno se ne preporučuje za rutinsku kliničku praksu (3, 17, 47, 56).

### **3. RASPRAVA**



Jedan od pokazatelja rizika od progresije bolesti jest dubina rezidualnog parodontnog džepa. Uočeno je da veća dubina sondiranja rezidualnih džepova (više od 6 mm) povećava rizik od gubitka zuba, što je evidentirano u studiji sa 172 sudionika. Ova činjenica postaje posebno značajna kod pacijenata koji su primali potpurnu terapiju deset ili više godina, gdje čak i dubina džepa od 5 mm može biti povezana s povećanim rizikom za gubitak zuba (7).

U većini će slučajeva temeljito parodontno liječenje pod lokalnom anestezijom zaustaviti napredovanje bolesti i rezultirati poboljšanjem kliničkih znakova i simptoma aktivne bolesti. Ako su, međutim, klinički znakovi aktivnosti bolesti prisutni i nakon temeljite inicijalne terapije, poput povećane dubine džepova, gubitka pričvrstka i krvarenja prilikom sondiranja, trebalo bi razmotriti druge opcije u terapiji. Moguće je ponavljanje SRP-a ili se u terapiju uvode dodatna kemoterapijska sredstva za kontrolu plaka (tekućine za ispiranje i paste za zube sa sredstvima poput fluorida, klorheksidina ili triklosana) koje primjenjuje sam pacijent. Kada antimikrobna terapija primijenjena od strane pacijenta nije dovoljna, tada treba razmotriti primjenu lokalnih antimikrobnih sredstava (16).

Lokalna primjena antimikrobnih sredstava postaje privlačna opcija zbog svoje sposobnosti da postigne visoke koncentracije antibiotika direktno na mjestu infekcije, s minimalnim rizikom razvijanja bakterijske rezistencije koja je obično povezana sa sistemskom primjenom. Također, njihova upotreba ne ovisi o suradnji pacijenta, što ih u kliničkoj praksi čini prihvatljivijima (32, 33,45). Potencijalni slučaj primjene je kada pacijenti nisu zainteresirani za kirurški zahvat ili postoje medicinske kontraindikacije za operacije, kao što su poremećaji krvarenja. Također, lokalna antimikrobna terapija korisna je u prisutnosti rezidualnih džepova u estetskoj zoni gdje kirurški zahvat može potencirati daljnju recesiju i ugroziti estetiku područja (44).

Klorheksidin zbog svoje široke antimikrobne učinkovitosti i postojanosti u oralnom okolišu zasigurno zauzima posebno mjesto među antimikrobnim sredstvima. Njegova upotreba u obliku PerioChip-a, koji osigurava kontrolirano otpuštanje lijeka, predstavlja zanimljiv pristup u liječenju dubokih rezidualnih parodontnih džepova. Pokazao je poboljšane rezultate u usporedbi sa SRP-om, ali tek nakon šest mjeseci (9, 32, 38).

Metronidazol, iako poznat po svojoj učinkovitosti protiv anaerobnih bakterija, u obliku gela nije pokazao značajnu prednost u odnosu na SRP u slučaju rezidualnih džepova (41).

Prema jednom istraživanju lokalno primijenjen doksiciklin pokazao je gotovo jednako smanjenje dubine sondiranja i dobitak pričvrstka u usporedbi sa samim SRP-om učinjenim na rezidualnim džepovima. Istraživanje Tomasija i suradnika nije dokazalo poboljšani ishod liječenja rezidualnih džepova lokalnom primjenom doksiciklina uz reinstrumentaciju i same reinstrumentacije rezidualnih parodontnih džepova (24).

Potpuno uklanjanje subgingivnog plaka i kamenca nekirurškim putem predstavlja izazov čak i iskusnim parodontolozima. Waerhaug je utvrdio da u oko 90 % džepova dubljih od 5 mm nakon zatvorena struganja i poliranja korijena ostaju naslage plaka i kamenca (25). Ako nekirurška terapija ne djeluje na rezidualne džepove, trebalo bi uzeti u obzir otvoreno struganje i poliranje korijena.

Pored struganja i poliranja postoji i niz drugih pristupa liječenju parodontne bolesti uključujući strojne instrumente poput zvučnih i ultrazvučnih te laserska terapija. Iako se strojnim instrumentima može postići slična učinkovitost struganja i poliranja korijena kao i s kiretama, nekoliko istraživanja pokazalo je da su površine zuba glađe kad se koriste ručne kirete što je bitno jer se postiže biološka kompatibilnost korijenskih površina. Laserska terapija može biti usporediva s mehaničkim čišćenjem, ali prema nekim istraživanjima nema bolji učinak od SRP-a (31, 46 – 51). Fotodinamska diodna laserska terapija predstavlja inovativni pristup, ali rezultati istraživanja nisu dokazali njenu dodatnu korist kao adjuvante terapije uz SRP i trenutno se ne preporučuje za rutinsku kliničku praksu (3, 47, 56).

#### **4. ZAKLJUČAK**

Struganje i poliranje korijena zlatni je standard u liječenju parodontnih bolesti, međutim smanjena je učinkovitost reinstrumentacije u tretiranju rezidualnih džepova. Rezultati istraživanja pokazala su blago ili nikakvo poboljšanje ishoda liječenja rezidualnih džepova uz adjuvantnu primjenu lokalnih antimikrobnih sredstava u usporedbi sa samim SRP-om, međutim potrebna su daljnja istraživanja. Novije metode nisu se pokazale učinkovitijima, ali mogu se koristiti kao dio adjuvantne terapije. Ukoliko rezidualni džepovi ne reagiraju na nekiruršku parodontnu terapiju trebalo bi uzeti u obzir neku vrstu kirurške terapije koja je indicirana za pojedini slučaj.

## **5. LITERATURA**

1. Tomasi C, Koutouzis T, Wennström JL. Locally delivered doxycycline as an adjunct to mechanical debridement at retreatment of periodontal pockets. *J Periodontol.* 2008 Mar; 79(3):431-9. doi: 10.1902/jop.2008.070383. PMID: 18315425.
2. Citterio F, Gualini G, Chang M, Piccoli GM, Giraudi M, Manavella V, Baima G, Mariani GM, Romano F, Aimetti M. Pocket closure and residual pockets after non-surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2022 Jan;49(1):2-14. doi: 10.1111/jcpe.13547. Epub 2021 Nov 11. PMID: 34517433; PMCID: PMC9298904.
3. Sanz M, Herrera D, Kerschull M, Chapple I, Jepsen S, Beglundh T, Sculean A, Tonetti MS; EFP Workshop Participants and Methodological Consultants. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol.* 2020 Jul;47 Suppl 22(Suppl 22):4-60. doi: 10.1111/jcpe.13290. Erratum in: *J Clin Periodontol.* 2021 Jan;48(1):163.
4. Lindhe, J. , Socransky, S. S. , Nyman, S. , Haffajee, A. , & Westfelt, E. (1982). "Critical probing depths" in periodontal therapy. *Journal of Clinical Periodontology*, 9(4), 323-36.
5. Kaldahl, W. B. , Kalkwarf, K. L. , Patil, K. D. , Molvar, M. P. , & Dyer, J. K. (1996). Long-term evaluation of periodontal therapy: I. Response to 4 therapeutic modalities. *Journal of Periodontology*, 67(2), 93-102.
6. Becker, W. , Becker, B. E. , Caffesse, R. , Kerry, G. , Ochsenein, C. , Morrison, E. , & Prichard, J. (2001). A longitudinal study comparing scaling, osseous surgery, and modified Widman procedures: Results after 5 years. *Journal of Periodontology*, 72(12), 1675–84.
7. Matuliene, G. , Pjetursson, B. E. , Salvi, G. E. , Schmidlin, K. , Bragger, U. , Zwahlen, M. , & Lang, N. P. (2008). Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: Results after 11 years of maintenance. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(8), 685–95.
8. Chapple, I. L. C. , Mealey, B. L. , van Dyke, T. E. , Bartold, P. M. , Dommisch, H. , Eickholz, P. , Geisinger, M. L. , Genco, R. J. , Glogauer, M. , Goldstein, M. , Griffin, T. J. , Holmstrup, P. , Johnson, G. K. , Kapila, Y. , Lang, N. P. , Meyle, J. , Murakami, S. , Plemons, J. , Romito, G. A. , ... Yoshie, H. (2018). Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1

- of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and Peri-implant diseases and conditions. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl 20), S68–S77.
9. Lindhe's *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 7th ed. Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, Sanz M, editors. In: Maurizio S. Tonetti and David Herrera editors. *Local Antimicrobial Delivery for the Treatment of Periodontitis and Peri-Implant Diseases*. John Wiley & Sons Ltd; 2022. p. 876-88
  10. Claffey N, Egelberg J. Clinical indicators of probing attachment loss following initial periodontal treatment in advanced periodontitis patients. *J Clin Periodontol*. 1995 Sep;22(9):690-6.
  11. Ramseier, C. A. , Nydegger, M. , Walter, C. , Fischer, G. , Sculean, A. , Lang, N. P. , & Salvi, G. E. (2019). Time between recall visits and residual probing depths predict long-term stability in patients enrolled in supportive periodontal therapy. *Journal of Clinical Periodontology*, 46, 218–30.
  12. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman KS, Mealey BL, Papapanou PN, Sanz M, Tonetti MS. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol*. 2018 Jun;45 Suppl 20:S1-S8.
  13. Calciolari E, Ercal P, Dourou M, Akcali A, Tagliaferri S, Donos N. The efficacy of adjunctive periodontal therapies during supportive periodontal care in patients with residual pockets. A systematic review and meta-analysis. *J Periodontal Res*. 2022 Aug;57(4):671-89.
  14. Sanz M, Herrera D, Kerschull M, Chapple I, Jepsen S, Berglundh T, Sculean A, Tonetti MS; EFP Workshop Participants and Methodological Consultants. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol*. 2020 Jul;47 Suppl 22(Suppl 22):4-60. doi: 10.1111/jcpe.13290. Erratum in: *J Clin Periodontol*. 2021 Jan;48(1):163.
  15. Lindhe, J., Socransky, S. S., Nyman, S., Haffajee, A., & Westfelt, E. (1982). "Critical probing depths" in periodontal therapy. *Journal of Clinical Periodontology*, 9(4), 323–36.
  16. Drisko CH. Nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol 2000*. 2001;25:77-88.

17. Lindhe's Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 7th ed. Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, Sanz M, editors. In: Jan L. Wennström and Cristiano Tomasi, editors. Non Surgical Therapy. John Wiley & Sons Ltd; 2022. p. 716-29.
18. Lindhe's Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 7th ed. Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, Sanz M, editors. In: Giovanni E. Salvi, Niklaus P. Lang, and Pierpaolo Cortellini, editors. Treatment Planning of Patients with Periodontal Diseases. John Wiley & Sons Ltd; 2022. p. 587-605.
19. Kieser, J.B. (1994). Non surgical periodontal therapy. In: Lang, N.P. & Karring, T., eds. Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology. Berlin: Quintessence Publishing.
20. Lindhe J, Karring T, Lang NP. Klinička parodontologija i dentalna implantologija, prema 4. engleskom izdanju. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2004. Parodontno kauzalno liječenje. p. 432-48.
21. Heasman, P. A., McCracken, G. I., & Steen, N. (2002). Supportive peri-odontal care: The effect of periodic subgingival debridement compared with supragingival prophylaxis with respect to clinical outcomes. *Journal of Clinical Periodontology*, 29(Suppl 3), 163–72. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.29.s3.9.x>
22. Trombelli, L., Franceschetti, G., & Farina, R. (2015). Effect of professional mechanical plaque removal performed on a long-term, routine basis in the secondary prevention of periodontitis: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(Suppl 16), S221–36. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12339>
23. Tomasi, C., Leyland, A.H. & Wennström J.L. (2007). Factors influencing the outcome of non-surgical periodontal treatment: a multilevel approach. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 682–90.
24. Eickholz P, Kim TS, Schacher B, Reitmeir P, Bürklin T, Ratka-Krüger P. Subgingival topical doxycycline versus mechanical debridement for supportive periodontal therapy: a single blind randomized controlled two-center study. *Am J Dent*. 2005 Dec;18(6):341-6.
25. Waerhaug J. (1978). Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. I. As observed in human biopsy material. *Journal of Periodontology* 49, 1–8.



26. Gankerseer, E.J. & Walmsley, A.D. (1987). Preliminary investigation into the performance of sonic scalers. *Journal of Periodontology* 58, 780–4.
27. Shah, S., Walmsley, A.D., Chapple, I.L. & Lumley, P.J. (1994). Variability of sonic scaler tip movement. *Journal of Clinical Periodontology* 21, 705–9.
28. Lea, S.C., Landini, G. & Walmsley, A.D. (2006). The effect of wear on ultrasonic scaler tip displacement amplitude. *Journal of Clinical Periodontology* 33, 37–41.
29. Timmerman, M.F., Menso, L., Steinfot, J., Van Winkelhoff, A.J. & Van der Weijden, G.A. (2004). Atmospheric contamination during ultrasonic scaling. *Journal of Clinical Periodontology* 31, 458–62.
30. Arabaci T, Çiçek Y, Canakçi CF. Sonic and ultrasonic scalers in periodontal treatment: a review. *Int J Dent Hyg.* 2007 Feb;5(1):2-12.
31. Park EJ, Kwon EY, Kim HJ, Lee JY, Choi J, Joo JY. Clinical and microbiological effects of the supplementary use of an erythritol powder air-polishing device in non-surgical periodontal therapy: a randomized clinical trial. *J Periodontal Implant Sci.* 2018 Oct 24;48(5):295-304.
32. Yadav SK, Khan G, Mishra B. Advances in patents related to intrapocket technology for the management of periodontitis. *Recent Pat Drug Deliv Formul.* 2015;9(2):129-45.
33. Herrera D, Matesanz P, Martín C, Oud V, Feres M, Teughels W. Adjunctive effect of locally delivered antimicrobials in periodontitis therapy: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2020 Jul;47 Suppl 22:39-256.
34. Wang CY, Yang YH, Li H, Lin PY, Su YT, Kuo MY, Tu YK. Adjunctive local treatments for patients with residual pockets during supportive periodontal care: A systematic review and network meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2020 Dec;47(12):1496-510.
35. Kinane DF. Local antimicrobial therapies in periodontal disease. *Ann R Australas Coll Dent Surg.* 2000 Oct;15:57-60.
36. Jepsen, K., & Jepsen, S. (2016). Antibiotics/antimicrobials: systemic and local administration in the therapy of mild to moderately advanced periodontitis. *Periodontology* 2000, 71(1), 82–112. <https://doi.org/10.1111/prd.12121>

37. Poppolo Deus F, Ouanounou A. Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects. *Int Dent J.* 2022 Jun;72(3):269-77. doi: 10.1016/j.identj.2022.01.005. Epub 2022 Mar 12.
38. Rodrigues IF, Machion L, Casati MZ, Nociti FH Jr, de Toledo S, Sallum AW, Sallum EA. Clinical evaluation of the use of locally delivered chlorhexidine in periodontal maintenance therapy. *J Periodontol.* 2007 Apr;78(4):624-8.
39. Stoltze, K. (1995). Elimination of Elyzol® 25% Dentalgel matrix from periodontal pockets. *Journal of Clinical Periodontology* 22, 185-87.
40. Stelzel M, Florès-de-Jacoby L. Topical metronidazole application compared with subgingival scaling. A clinical and microbiological study on recall patients. *J Clin Periodontol.* 1996 Jan;23(1):24-9.
41. Panwar M, Gupta SH. Local Drug Delivery with Tetracycline Fiber : An Alternative to Surgical Periodontal Therapy. *Med J Armed Forces India.* 2009 Jul;65(3):244-6. doi: 10.1016/S0377-1237(09)80014-2. Epub 2011 Jul 21.
42. Goodson, J., Cugini, M., Kent, R., Armitage, G., Cobb, C., Fine, D., Fritz, M., Green, E., Imoberdorf, M., Killoy, W., Mendieta, C., Niederman, R., Offenbacher, S., Taggart, E. i Tonetti, M. (1991a). Multicenter evaluation of tetracycline fiber therapy: I. Experimental design, methods and baseline data. *Journal of Periodontal Research* 26, 361-70.
43. Smiley CJ, Tracy SL, Abt E, Michalowicz BS, John MT, Gunsolley J, etal. Systematic reviewand meta-analysis on the non surgical treatment of chronic periodontitis by means of scaling and root planing with or without adjuncts. *J Am DentAs- soc.* 2015;146(7):508-24.e5.
44. Wah Ching Tan, Jingrong Yang, Mihir Gandhi, Chu Guan Koh, Marianne M. A. Ong, Niklaus P. Lang (2022). Adjunctive use of local minocycline in comparison to instrumentation alone in patients under supportive periodontal therapy: a randomized controlled clinical trial, *Journal of the International Academy of Periodontology* 2022 24/2: 132-9
45. Lindhe J, Karring T, Lang NP. *Klinička parodontologija i dentalna implantologija, prema 4. engleskom izdanju.* Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2004. Upotreba antibiotika u parodontnome liječenju. p. 494-508.

46. Schwarz, F., Aoki, A., Becker, J. & Sculean, A. (2008). Laser application in non-surgical periodontal therapy: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35 Suppl, 29–44.
47. Salvi, G.E., Stähli, A., Schmidt, J.C. et al. (2020). Adjunctive laser or antimicrobial photodynamic therapy to non-surgical mechanical instrumentation in patients with untreated periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 47 Suppl 22, 176–98.
48. Lopes, B.M., Theodoro, L.H., Melo, R.F., Thompson, G.M. & Marcantonio, R.A. (2010). Clinical and microbiologic follow-up evaluations after non-surgical periodontal treatment with erbium:YAG laser and scaling and root planing. *Journal of Periodontology* 81, 682–91.
49. Aoki A, Mizutani K, Mikami R, Ohsugi Y, Kobayashi H, Akizuki T, Taniguchi Y, Takeuchi Y, Katagiri S, Sasaki Y, Komaki M, Meinzer W, Izumi Y, Iwata T. Er:YAG laser-assisted comprehensive periodontal pocket therapy for residual periodontal pocket treatment: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2023 Apr 4.
50. Ambrosini, P., Miller, N., Briancon, S., Gallina, S. & Penaud, J. (2005). Clinical and microbiological evaluation of the effectiveness of the Nd:YAG laser for the initial treatment of adult periodontitis. A randomized controlled study. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 670–6.
51. Slot, D.E., Kranendonk, A.A., Paraskevas, S. & Van der Weijden, F. (2009). The effect of a pulsed Nd:YAG laser in non-surgical periodontal therapy. *Journal of Periodontology* 80, 1041–56.
52. Cobb CM, Blue MS, Beaini NE, Umaki MR, Satheesh KM. Diode laser offers minimal benefit for periodontal therapy. *Compend Contin Educ Dent* 2012;33:e67–e73.
53. Ren C, McGrath C, Jin L, Zhang C, Yang Y. The effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a meta-analysis. *J Periodontal Res.* 2017 Feb;52(1):8-20. doi: 10.1111/jre.12361. Epub 2016 Mar 2.
54. Sun G, Tuner J. Low-level laser therapy in dentistry. *Dent Clin North Am* 2004;48:1061–76

55. Walsh LJ. The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1. Soft tissue applications. Aust Dent J 1997;42:247–54.
56. Siva NTD, Silva DNA, Azevedo MLDS, Silva Júnior FLD, Almeida ML, Longo JPF, Moraes M, Gurgel BCV, de Aquino Martins ARL. The effectiveness of photodynamic therapy as a complementary therapy to mechanical instrumentation on residual periodontal pocket clinical parameters: A clinical split-mouth test. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2020 Mar;29:101565.

## **6. ŽIVOTOPIS**

Andrej Škerjanc rođen je 13. 2. 1999. u Rijeci. Pohađao je Gimnaziju Andrije Mohorovičića u Rijeci. Tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja trenirao je atletiku i osvajao medalje na državnim natjecanjima. Za vrijeme školovanja pohađao je školu stranih jezika u kojoj je učio engleski i francuski jezik. Na Stomatološki fakultet u Zagrebu upisao se 2017. godine i tijekom studija asistirao u ordinacijama dentalne medicine.