

# Postupci prevencije karijesa okluzalne plohe

---

**Mirković, Ana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*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:127:447217>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Ana Mirković

**POSTUPCI PREVENCIJE KARIJESA  
OKLUZALNE PLOHE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj 2015.

Rad je ostvaren na Zavodu za dječju i preventivnu stomatologiju

Voditelj rada: prof.dr.sc. Domagoj Glavina

Lektor hrvatskog jezika: Martina Milanović, prof. hrvatskog jezika

Trg N.Š.Zrinskog 11 31000 Đakovo

0981692361

Lektor engleskog jezika: Sanja Babić, prof. engleskog jezika

Naselje A.Hebrang 8/5 35000 Slavonski Brod

0959009153

Rad sadrži: 48 stranica

2 tablice

15 slika

1CD

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Razvoj karijesa .....	2
1.2. Postuci dijagnoze za karijesne lezije .....	8
1.3. Ciljevi prevencije .....	14
1.4. Materijali u prevenciji karijesa .....	20
1.5. Klinički postupci u prevenciji karijesa .....	23
2. SVRHA RADA .....	27
3. KLINIČKI PRIKAZ POSTUPAKA PEČAĆENJA, PRIMJENA GELOVA I LAKOVA..	28
3.1. Postupak pečaćenja fisura okluzalne plohe .....	28
3.2. Preventivni ispuni .....	31
3.3. Klinička primjena lakova i gelova .....	34
4. RASPRAVA.....	38
5. ZAKLJUČAK.....	41
6. SAŽETAK.....	42
7. SUMMARY.....	43
8. LITERATURA.....	44
9. ŽIVOTOPIS .....	48

Zahvaljujem svom mentoru prof.dr.sc. Domagoju Glavini na pomoći, susretljivosti i korisnim savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada. Posebno zahvaljujem svojoj obitelji koja mi je tijekom studija pružala bezuvjetnu podršku i potporu.

POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA:

EPS ekstracelularni polisaharidi

IPS intracelularni polisaharidi

ECC early childhood caries, rani dječji karijes

SIC stakleno ionomerni cement

## 1. UVOD

Zubni karijes je jedna od najraširenijih bolesti suvremenog čovječanstva. Zahvaća sve populacije i sve dobne skupine. Tu je bolest iznimno teško iskorijeniti zbog vrlo složene interakcije socijalnih, kulturnih, bioloških čimbenika te prehrambenih navika, što sve zajedno utječe na pojavu karijesa. Karijes se tijekom povijesti smatrao bolešću bogatih, s malom prevalencijom u siromašnim zemljama. Najvažniji razlog za to razmišljanje je bio način prehrane: velika količina rafiniranih šećera i druge prerađene hrane u prehrani u bogatim zemljama te lov i prirodno poljodjelstvo u siromašnim zemljama. Zbog načina ishrane koji je značio hranu bez rafiniranih ugljikohidrata (šećera), hranu koja je djelovala lubrikantno te stimulirala žvakanje i pri tome izlučivanje sline, incidencija karijesa u "siromašnim" zemljama bila je vrlo niska. Ovaj povijesni model se nedvojbeno mijenja u kasnijim godinama dvadesetog stoljeća. Prvo su se pojavili dokazi da se pojavnost karijesa u nekim siromašnim zemljama povećala nakon Drugog svjetskog rata. Druga promjena je značajno smanjenje pojavnosti karijesa kod djece i mlađih odraslih u bogatim zemljama, trend koji je postao evidentan u kasnim 1970-im godinama. Smanjenje karijesa u trajnoj denticiji nastavlja se i do današnjih dana, i vidljivo je gotovo u svim bogatim zemljama. Epidemiološke studije pokazuju da su preventivni postupci vrlo efikasni u eliminaciji karijesa glatkih ploha ali da je incidencija karijesa u fisurama još uvijek visoka.

*Kako smanjenje prevalencije karijesa pada, na najmanje osjetljivim mjestima (aproksimalne i glatke plohe) pad je najveći, dok je na najosjetljivijim mjestima (okluzalno) taj pad najmanji (McDonald i Sheiham, 1992) (1).*

## 1.1. Razvoj karijesa

Zubni karijes je kronična bolest ili proces koji je karakteriziran izmjenom razdoblja demineralizacije i remineralizacije i zbog toga u većine osoba napreduje vrlo sporo. Napredovanje postupne demineralizacije zahvaćenog tkiva zavisi od poremećaja fiziološke ravnoteže unutar biofilma ili zubnog plaka, koje prekriva zahvaćeno mjesto. Bolest može zahvatiti caklinu, dentin i cement. Napredovanjem, karijes će destruirati prvo tvrda zubna tkiva a kasnije će utjecati na incidenciju patologije pulpe.

Zubni karijes je rezultat metaboličke aktivnosti bakterija u dentalnom biofilmu (često nazvan dentalni plak). Proces formiranja biofilma na površini zuba se može podijeliti u nekoliko faza:

1. stvaranje pelikule
2. pričvršćenje pojedinačnih bakterijskih stanica
3. rast pričvršćenjih bakterija dovodi do stvaranja odvojenih mikrokolonija
4. mikrobnii slijed (i koadhezija) dovode do raznolikosti vrsta istovremeno s daljnim rastom mikrokolonija (1-7 dana)
5. zrela zajednica/zreo biofilm (1 tjedan ili stariji)

Mikroorganizmi ne koloniziraju direktno mineraliziranu površinu zuba. Zubi su uvijek prekriveni acelularnim proteinskim filmom, pelikulom koja se stvara na površini zuba unutar minute do sata nakon profilaktičkog čišćenja. Glavni sastav pelikule čine salivarni glikoproteini, fosfoproteini, masti. U pelikuli su također



vidljivi ostaci stanične stijenke mrtvih bakterija i drugi mikrobnii produkti (npr. glukoziltransferaze i glukani). Za mikrobnii kolonizaciju zuba nužno je da bakterije adheriraju na površinu. Kada mikrobnii zajednica dođe do površine prekrivene pelikulom, stvaraju se relativno slabe fizikalno-kemijske sile dalekog dosegaa između dvije površine. U kratkom razdoblju, ove slabe fizikalno-kemijske interakcije mogu postati jače zbog adhezina na mikrobnii staničnoj površini koji se svezuju u specifičnim, interakcijama kratkog dosegaa u komplementarnim receptorima u staničnoj pelikuli. Početna kolonizacija predstavlja mali dio oralne mikroflore, uglavnom *S. sanguinis*, *S. oralis* i *S. mitis*. Osim njih početna mikroflora sadrži i *Actinomyces* spp., gram-bakterije, *Haemophilus* spp., *Neisseria* spp. Kako stari flora plaka, najočitija je bakterijska promjena: u plaku umjesto *Streptococcus* spp. dominantnu ulogu ima *Actinomyces* spp. Ova promjena u populaciji poznata je pod nazivom mikrobnii slijed. Princip mikrobnog slijeda je ukratko taj da pionirske bakterije stvaraju okolinu koja ili više privlači sekundarne bakterije ili postaje sve više nepovoljna za njih zbog nedostatka hranidbenih tvari, nakupljanja inhibitornih metaboličkih produkata, i/ili promjenom metabolizma plaka prelaskom na anaerobne uvjete. Sekundarna kolonizacija također se odvija putem adhezin-receptor interakcija (taj proces nazivamo koagregacija ili koadhezija). Kako se dentalni biofilm razvija, neke od bakterija stvaraju polisaharide, time se povećava debljina biofilma. Matrica biofilma nije samo fizička struktura koja podržava anatomiju biofilma; matrica je biološki aktivna i uključena u zadržavanje hranidbenih tvari, vode (čime sprječava isušivanje) i enzima unutar biofilma. Povećanjem debljine bakterijskih naslaga, smanjuje se koncentracija kisika (stvaraju se anaerobni uvjeti) koja je jedan od rizičnih čimbenika mikrobnog slijeda. Na taj način u razvoju zubnog plaka

zamjećuje se postupni pomak iz uglavnom aerobnih i fakultativno anaerobnih vrsta u ranom stadiju do predominantno fakultativnih i obligatno anaerobnih organizama nakon devet dana. Za dentalni karijes je važna nazočnost u dentalnom biofilmu visokog broja gram-pozitivnih bakterija koje stvaraju kiselinu kao što su mutans streptokoki (*S.mutans*, *S.sobrinus*), drugih streptokoka (ne-mutans streptokoki) i gram pozitivnih štapića (laktobacili i neke *Actinomyces* spp.) Da bi se moglo tvrditi da bakterije imaju ulogu u nastanku karijesa, one moraju imati određena svojstva za uzrokovanje karijesa. Takva svojstva uključuju:

-sposobnost brzog prijenosa razgradivih šećera u odnosu na druge bakterije plaka i pretvorbu tih šećera u kiseline.

-sposobnost održavanja razgradnje šećera pod ekstremnim uvjetima okoline, kao što je niski pH.

-stvaranje ekstracelularnih (EPS) i intracelularnih (IPS) polisaharida. EPS uključuje glukozan i fruktan koji doprinose debljini biofilma. Osim što podupiru strukturu biofilma, ovo može pomoći nakupljanju kiselina u nekim područjima biofilma. IPS se ponašaju kao spremište glikogena koji se može iskoristiti za stvaranje energije i pretvoriti u kiseline kada slobodni šećeri nisu dostupni u ustima (1).

Polisaharidi povećavaju voluminoznost plaka i smanjuju njegovu propusnost, te tako onemogućuju izlazak kiselih metabolita iz plaka i ulaz puferskih sustava i kisika. Nastaje zreli plak koji je nepropustan za velike molekule i pojedine ione. U plak sada mogu prodirati samo male molekule, primjerice saharoza, kojoj se pripisuje veliki karijesogeni potencijal. U anaerobnim uvjetima saharoza se razgrađuje procesom glikolize na pirogrožđanu kiselinu i mliječnu kiselinu, a pH vrijednost na površini cakline se smanjuje s normalne vrijednosti od 7,0 do 5,2-5,4. Ovim procesom

započinje demineralizacija cakline. Caklinu čini skup karbonatno-hidroksiapatitnih kristala koji su okruženi hidratacijskom ovojnicom koja omogućuje difuziju iona kiseline i minerala za vrijeme demineralizacije i remineralizacije. Gubitkom iona iz hidratacijske ovojnice, a zatim iz čvrstih dijelova kristala, hidroksiapatit gubi ione kalcija i prelazi u dikalcij-fosfat koji ima protektivno djelovanje i takva inicijalna demineralizacija nije klinički vidljiva, no ako se djelovanje kiselina nastavi i taj sloj će nestati, a nastali gubitak soli kalcij-fosfata nadoknađuje se u obliku bijelih mrlja tj. drugih soli kalcij-fosfata koje su klinički vidljive, a daljnje smanjenje pH vrijednosti omogućuje prodor kiselina u dubinu. Snižavanje pH i demineralizacija se nastavlja sve dok ima dovoljno supstrata za metabolizam bakterija i produkciju kiselina. Početna (inicijalna) karijesna lezija cakline je stadij karijesne lezije s fizikalnokemijskog i patohistološkog gledišta već vrlo uznapredovalo stanje razorenosti cakline. Klasični izgled karijesne lezije pod polarizacijskim mikroskopom pokazuje četiri karakteristične i jasno odijeljene zone. Njihov izgled indirektno upućuje i na opseg demineralizacije, odnosno gubitak mineralne tvari iz caklinske građe.

Vide se:

- površinska zona- mali gubitak iona koji vodi stvaranju pora, malo se razlikuje od zdrave cakline
- središte lezije- najveći dio lezije s najvećim gubitkom pora i najvećim gubitkom iona
- tamna zona- sadrži malo pora jer dolazi do precipitacije slobodnih iona iz središta lezije
- translucetna zona- označava smjer napredovanja karijesa prema caklini

Karbonati i magnezij na površini i sredini kristala su najosjetljiviji na djelovanje kiseline. Proces demineralizacije započinje središnjim otapanjem kristala. Glavni čimbenici su  $H^+$  i  $OH^-$  ioni koji difundiraju kada im se poveća koncentracijski gradijent, dolazi do otapanja kalcija i fosfata koji dolaze u interkristalnu tekućinu i omogućuju proces rekristalizacije. Tome pridonosi prehrana reducirana ugljikohidratima, dobra oralna higijena i primjena antiseptika. pH vrijednost se povećava i zubna supstanca se obnavlja procesom rekristalizacije kada se ioni kalcija i fosfata iz interkristalne tekućine ugrađuju u kristalnu rešetku u ispražnjena mjesta i procesom precipitacije kada se ioni ugrađuju u hidratacijsku ovojnici (2).

Brojni epidemiološki podaci pokazuju da su okluzalne površine stražnjih zubi najviše podložna mjesta za nastanak karijesa. Visoka pojavnost karijesa na tim površinama izravno se povezuje s uskim i nepristupačnim jamicama i fisurama na okluzalnim površinama, te se iz tog razloga vrlo često opisuje "fisurni karijes". Općenito okluzalni karijes započinje na onim mjestima gdje je nakupljanje plaka najbolje zaštićeno od funkcijskog trošenja, u jamicama i fisurama okluzalne plohe. Tijekom održavanja oralne higijene uklanjanje plaka iz jamica i fisura i okluzalne plohe je vrlo teško, zato što četkica za zube ne može prodrijeti u dubinu jamica i ukloniti biofilm (1). Postoji nekoliko različitih tipova fisura, a Nagano je 1960. godine predložio sljedeću razdiobu oblika fisura :

oblik – V (34%)

oblik – U (14%)

oblik – I ( 19%)

oblik – IY (26%)

oblik – A (7%)

Oblici fisura tipa A i IY, širokog ampularnog dna i uskog ulaza, koji sprječava ispiranje i čišćenje fisura, pogoduju akumulaciji ostataka hrane, razmnožavanju bakterija te razvoju karijesa (2). Podaci govore da je okluzalni karijes odgovoran za oko 60 % svih karijesa, iako okluzalne plohe čine samo 12,5% površine zuba. U trajnoj denticiji, 65% prvih molara u dvanaestogodišnjaka imaju okluzalni karijes ili ispun (6). Razvoj i napredovanje demineralizacije u jamicama i fisurama razlikuje se od napredovanja karijesa na glatkim plohama. Demineralizacija jamica i fisura okluzalne površine započinje, stoga, bilateralno pri ulazu u fisure te dalje napreduje ili u dublje dijelove sustava jamica i fisura zbog gomilanja bakterijskih nakupina ili lateralno uzduž ulaza u duboke fisure, ili se može širiti na oba načina u isto vrijeme. U takvom području, gdje već postoji zaštita od fizikalnog trošenja, stvaranje mikrokaviteta (npr. posljedica snažnog sondiranja) i dalje poboljšava lokalne uvjete za nakupljanje i rast oralnih bakterija. To ubrzava demineralizaciju i razaranje, što opet pospješuje lokalne uvjete za rast bakterija. Važno je razumjeti karijesni proces kao trodimenzijski. Naime, karijes na okluzalnim površinama najčešće započinje u jamicama koje su uleknuća nastala zbog spajanja dva ili više žlijeba koji se nalaze između kvržica. Budući da demineralizacija cakline uvijek slijedi prizme, prirodno je da caklinska lezija, koja započinje u jamici, postupno poprima oblik stošca, čija baza je okrenuta u smjeru caklinsko-dentinskog spojišta. Dentinska reakcija odražava smjer prizama u zahvaćenoj caklini. Rez kroz takvu leziju, stoga, daje dvodimenzijski dojam o dvije odvojene, nezavisne lezije. Napredovanjem razaranja cakline stvara se pravi kavitet, čiji izgled ponovno odražava razmještaj kristala (prizama) tog područja, tako da kavitet poprima izgled krnjeg stošca. Detaljan uvid u

anatomsku konfiguraciju onog dijela okluzalne površine gdje karijes započinje, pokazuje da je demineralizacija na ulazima u jamice i fisure okluzalne plohe uvijek manja nego na dnu. "Zatvorena" priroda procesa, očito, potpomaže nesmetan rast bakterija i tako ubrzava razaranje zubnog tkiva. Pucanje okluzalne cakline posljedica je daljnje demineralizacije početno uspostavljenog žarišta, a ne opće demineralizacije, koja zahvaća cijeli fisurni sustav. Osim načinja širenja, anatomska struktura jamica i fisura uvjetuje veliku blizinu caklinsko-dentinskog spojišta (neke fisure sežu i u dentin) što pospješuje brzinu i prodornost karijesa okluzalne plohe (1).

## **1.2. Postupci dijagnoze za karijesne lezije**

Karijes može biti dijagnosticiran u bilo kojem stadiju razvoja lezije, kao:

- lezija u caklini bez kavitacije
- kavitirana lezija u caklini
- kavitirana lezija u dentinu
- lezija u dentinu s kavitacijom do pulpe

Suvremeni pristup nalaže pravovremeno prepoznavanje početnih karijesnih lezija te što je moguće duže odlaganje operativnog tretmana. Preduvjet za prepoznavanje zubnog karijesa u kliničkom radu je očišćena zubna površina bez zubnih naslaga, dobro osvjetljenje, dobar vid terapeuta uz eventualnu uporabu povećala. Sušenje mlazom zraka osigurava suho radno polje što omogućuje prepoznavanje prvog klinički zamjetljivog znaka demineralizacije u tkivu a to je promjena boje (bijela mrlja) u caklini. Promjena boje (bijela mrlja) koja se vidi u caklini nakon sušenja već je lezija koja zahvaća pola debljine cakline. Bijela ili smeđa mrlja koja je prepoznatljiva i na vlažnoj površini zuba predstavlja veći gubitak minerala u zubnim

tkivima i proteže se cijelom debljinom cakline a može zahvaćati i dentin. Sonda se godinama rabi u kliničkoj dijagnostici karijesa pri čemu se aplicira na površinu zuba srednjim do jakim pritiskom. Važno je da palpacija okluzalne plohe bude jako pažljiva kako se ne bi dogodila penetracija inicijalne lezije. Naime, remineralizacija početne karijesne lezije moguća je sve dok je na površini sloj cakline intaktan. Pri propadnju sonde u tvrdo zubno tkivo, potvrđuje se postojanje karijesne lezije. Kidd i suradnici preporučuju oprezniju uporabu sonde da se ne bi kavitirale inicijalne lezije koje se mogu zaustaviti neoperativnim tretmanom. Sondu smatraju pomoćnim sredstvom koje se koristi bez pritiska u svrhu ispitivanja kakvoće površine lezije.

Neophodno je znati razlučiti zaustavljenu od aktivne lezije. Ako je prisutna kredasta promjena u caklini uz klinički intaktnu površinu, važno je uočiti radi li se o mat ili sjajnoj površini. Lezije smeđe boje bez sjajne površine predstavljaju zaustavljenu leziju. Prisutstvo plaka upućuje na aktivnost lezije. Zaustavljena lezija se može reaktivirati pa dio površine postaje mekan. Osim vizualnog pregleda, u kliničkom prepoznavanju karijesa pomažu postupci transiluminacije i radiografska pretraga. Pri transiluminaciji se reflektirano svjetlo stomatološkog aparata usmjerava pomoću zubnog ogledala kroz kontaktne točke prednjih zubi. Ako postoji karijesna lezija vidjet će se tamna sjena na tom dijelu zuba jer demineralizirano područje ima niži indeks transmisije svjetla od zdravog zubnog tkiva. Za ispitivanje aproksimalnih lezija distalnih zubi sama transiluminacija nije dostatna. U svrhu dijagnoze aproksimalnih lezija uvedena je fiber optička transiluminacija. Tim se postupkom uz ugašeno svjetlo stomatološkog aparata rabi uska zraka svjetla iz tanke sonde s izlaznim promjerom 0.05mm. Svjetlo se usmjerava s bukalne plohe na zub uz

promatranje aproksimalne plohe s okluzalnog aspekta, procjenjujući postoji li tamna sjena u caklini ili dentinu.

Radiografska bite wing tehnika pomaže u otkrivanju karijesnih lezija koje su nedostupne vizualnom kliničkom ispitivanju. Pogodna je za aproksimalne lezije. Radiografska snimka pomaže odrediti dubinu lezije, ali ne ukazuje na njezinu aktivnost. Lezija koja je radiografski vidljiva u prvoj trećini cakline, histološki je u dentinu. Određeni dio minerala mora biti izgubljen iz tvrdih zubnih tkiva da bi to bilo vidljivo radiografski. Osim toga, oblik, veličina i smještaj lezije uz anatomsku građu zuba utječu na radiografski izgled lezije. Npr. plitka ali široka lezija na aproksimalnoj površini može na ugriznoj snimci izgledati dublja od duboke lezije koja nije široko rasprostranjena. Bilo koja vizualna ili taktilna informacija dobivena kliničkim ispitivanjem je kvalitativna i različito je interpretirana od različitih ispitivača, odnosno terapeuta. To znači da u tim postupcima veliku ulogu ima subjektivna percepcija. Zato se uvode kvantitativne tehnike dijagnostike karijesa temeljene na interpretaciji fizikalnih signala, pri čemu se promjena u tkivu izražava objektivnim brojevima.

#### **a.) Dijagnostičke metode temeljene na X zrakama**

Digitalna radiografija- ako se na film prisloni matrica, film se dijeli u pravokutnike, a unutar svakog pravokutnika razabire se puno sivih nijansi različitog intenziteta. Svaka nijansa se označava brojem. Skala svih sivih nijansi sadrži 256 sivih vrijednosti u digitalnom prikazu. Maksimalna vrijednost 255 označava bijelu a minimalna 0 crnu nijansu. Vrijednosti od 1 do 254 označavaju nijanse sive boje između crne i bijele. Na taj način prikaz može biti opisan s 3 broja (dvije koordinate i



jedna oznaka nijanse sive) i računalno pohranjen. Zbog računalnog pohranjivanja podataka, važno je da digitalni prikaz bude makar jednak onome na intraoralnom radiografskom filmu. Prostorna rezolucija digitalnog prikaza je niža od rezolucije intraoralnog filma, jer je broj sivih nijansi za digitalni prikaz filma ograničen na 256 a za intraoralni film je preko milijun. Nakon pojačavanja kontrasta na digitalnim prikazima, oni su postali jednako precizni kao i radiografski intraoralni filmovi.

Digitalna subtrakcijska radiografija- predstavljaju usporedbu prve i kontrolne digitalne radiografske snimke koje su učinjene pod istim uvjetima snimanja. Brojevi koji predstavljaju vrijednost sivih nijansi trebali bi na obje snimke biti identični osim na mjestima gdje je nastupila promjena u tkivu npr. demineralizacija. Subtrakcijska slika se dobije oduzimanjem vrijednosti sivih nijansi za svaku koordinatu prve snimke od ekvivalentne koordinate druge snimke. Ako se u tkivu nisu dogodile nikakve promjene, rezultat subtrakcije je nula. Ova tehnika se ne koristi rutinski u praksi.

Kompjuterizirana tomografija- konstruira radiografske presjeke kroz zub. U rezovima se uočava prisutstvo radiolucencije a mogu se složiti i u trodimenzijski računalni model. Ova tehnika je dobra u otkrivanju malih primarnih i sekundarnih karijesnih lezija dok otkrivanje okluzalnih i aproksimalnih lezija nije značajno bolje no s intraoralnog filma i digitalnom radiografijom. Mogućnosti ove tehnike još se uvijek istražuju.

**b.) Dijagnostičke metode temeljene na vidljivom svjetlu**

Povećanje poroznosti cakline mijenja optička svojstva tako da se svjetlost više raspršuje. Raspršivanje je još veće ako su pore ispunjene zrakom dakle nakon sušenja.

Optički monitor karijesa-ima izvor svjetla koji se prenosi nitima do vrška ručnog nastavka. Ručni nastavak se vrškom usmjeri na površinu zuba a reflektirano svjetlo se skupi u isti nastavak te drugim nitima se prenese u mjernu jedinicu i izrazi brojčano.

Kvantitativna fiber optička transiluminacija-temelji se na transiluminaciji s time što je ljudsko oko zamijenjeno instrumentom s receptorom koji sadrži puno fotoćelija. One konvertiraju energiju fotona u električnu struju koja se prenosi u video procesor. Video procesor struju prevodi u boje koje predstavljaju vrijednosti na posebnom monitoru. Na taj način transiluminiran zub može biti promatran na monitoru a promjene mogu biti interpretirane računalno pomoću matematičkih pravila.

Fluorescencija inducirana laserskim svjetlom- lasersko svjetlo čine elektromagnetski valovi istih valnih duljina i faza. Pri iluminaciji laserskim svjetlom neki materijali posjeduju svojstvo fluorescencije. Fluorescencija tvrdih zubnih tkiva već je dugo poznata. Caklina i dentin imaju svojstvo fluorescencije i ta prirodna fluorescencija se naziva autofluorescencijom. Karijesna lezija, plak i mikroorganizmi također sadrže fluorescentne tvari. Razlika između fluorescencije zdravih zubnih tkiva i karijesne lezije može se mjeriti laserski induciranom fluorescencijom. Fluorescencija karijesne lezije je manja od fluorescencije zdrave cakline jer demineralizacija tvrdih zubnih tkiva rezultira gubitkom njihove autofluorescencije.

DIAGNOdent je primjer aparata koji koristi lasersko svjetlo duljine 655 nm koje se prenosi nitima do vrška ručnog nastavka. Vršak se prisloni uz zubnu površinu te lasersko svjetlo penetrira zub. Reflektirani fluorescentni fotoni se skupljaju kroz isti vršak, ali drugim nitima. Fluorescentno svjetlo se mjeri a njihov intenzitet ukazuje na veličinu i dubinu karijesne lezije.

### **c.) Dijagnostički sustavi temeljeni na električnoj struji**

Mjerenje električne provodljivosti i mjerenje električne impedancije se temelje na činjenici da su biomaterijali s većom koncentracijom tekućine i elektrolita bolji vodiči električne struje od materijala s niskom koncentracijom istih. Nezrela, porozna caklina je provodljivija od zrele cakline. I dentin je provodljiviji od cakline. Demineralizacija u caklini, područja s velikim volumenom pora i kavitacije mogu biti otkriveni mjerenjem električne provodljivosti.

### **d.) Dijagnostički sustavi temeljni na ultrazvučnim mjernjima**

Ultrazvuk rabljen u ultrasonografiji je zvučni val s frekvencijom od 1,6 do 10 MHz. Koristi se u dijagnostici unutarnjih organa u medicini. U dentalnoj medicini se rabi za prepoznavanje karijesnih lezija na glatkim površinama, ali je još u fazi istraživanja (3).

### **1.3. Ciljevi prevencije**

Oralno zdravlje, koje je sastavni dio općeg zdravlja djeteta, konstantno biva ugroženo najčešćim kroničnim patološkim procesom u čovjeka, karijesom. Unatoč spoznaji da godinama bilježimo pad incidencije i prevalencije karijesa zahvaljujući primjeni preparata fluorida, u zadnje vrijeme svjedoci smo porasta incidencije karijesa kod iznimno male djece te djece nižeg socio-ekonomskog statusa. Razlog tomu nije sasvim jasan no pretpostavlja se da je riječ o povećanoj konzumaciji iznimno dostupnih i jeftinih prehrambenih proizvoda koji sadrže visoke koncentracije rafiniranih ugljikohidrata, te navici djece da jedu grickalice i piju zaslađene napitke tokom cijelog dana (8,9). Čimbenici rizika igraju temeljnu ulogu u etiologiji i pojavnosti same bolesti, dok indikatori rizika znače čimbenik ili okolnost koja je neizravno povezana s bolešću. S postojećim preventivnim postupcima donekle je lakše kontrolirati čimbenike rizika. Uz sve to, indikatori rizika važni su determinatori dobrog preventivnog ishoda, ali su isto tako zahtjevniji i kompliciraniji s obzirom na naš mogući utjecaj ili intervenciju.

#### **a.) Temelji prevencije karijesa**

Postoji konsenzus u dentalnoj literaturi da se u svrhu prevencije ili usporavanja razvoja zubnog karijesa trebaju poboljšati ili korisno uporabiti jedan ili više preventivnih terapijskih postupaka kao što su regulacija prehrane, oralne higijene, primjena fluorida i pečaćenje fisura. Svakako treba naglasiti da svaki preventivni terapijski pristup ne smijemo promatrati zasebno, nego kao visoko interaktivne. Primjerice, dobra oralna higijena pojačava preventivni učinak primjene fluorida.

## **b.) Prehrana**

Povezanost prehrambenih navika i karijesa potvrđena je mnogobrojnim istraživanjima, iako prehrana per se nikada ne može stvoriti karijesnu leziju. Da bi značila potencijalni rizik za razvoj karijesa, hrana mora sadržavati probavljive ugljikohidrate, koje bakterije zubnih naslaga mogu iskoristiti u svom glikolitičkom metabolizmu za proizvodnju kiselina. Iako je saharoza probavljivi ugljikohidrat koji je najčešće povezan s procesom nastanka karijesa, treba zapamtiti da svi probavljivi ugljikohidrati mogu uzrokovati proizvodnju kiselina. To znači da većina hrane te gotovo svi slatkiši i bezalkoholna pića jesu potencijalni uzroci razvoja karijesa.

### **Zamjenski šećeri**

Danas su sorbitol i ksilitol najšire korišteni zamjenski zaslađivači. Oni zamjenjuju saharozu u tabletama, dražejama, žvakaćim gumama, bezalkoholnim pićima, farmaceutskim pripravcima itd. Ksilitol nije moguće metabolizirati od strane oralne mikroflore u smislu stvaranja bilo kakvih kiselina. U eksperimentima s potpunom zamjenom svih probavljivih šećera ksilitolom gotovo nema razvoja karijesa. S djelomičnom zamjenom zabilježeno je značajno smanjenje pojavljivanja karijesa, što ksilitolu daje prednost pred drugim zamjenskim zaslađivačima.

## **c.) Prehrambeno savjetovanje**

Temeljito ispitivanje prehrambenih navika pacijenta neophodna je osnova za savjetovanje vezano uz buduće promjene u prehrani s obzirom na prevenciju karijesa. Prehrambeno savjetovanje u svrhu unapređenja oralnog zdravlja treba usmjeriti prema uspostavljanju dobrih prehrambenih navika, konzumaciji probavljivih ugljikohidrata te frekvenciji konzumacije međuobroka, slatkih naptaka i

ljepljive hrane. Prehrana na bočicu sa slatkim napitcima, posebno noću, važan je čimbenik koji može uzrokovati rampantni karijes kod male djece.

Opće preporuke za regulaciju prehrane i prehrambenih navika u svrhu prevencije karijesa su jednostavne:

- ograničiti učestalost obroka/unosa na 5-6 na dan. U pravilu to znači 3 glavna obroka i 3 međuobroka/unosa. Pokušati izbjeći hranu i pića koja sadrže šećer. Bez “grickanja“ između obroka.

- Ograničavanje konzumiranja slatkiša i slatke hrane na jednom tjedno

- Ako unos slatkog i žvakaćih guma nije moguće izbjeći, treba koristiti proizvode zaslađene zamjenskim zaslađivačima, npr. ksilitol ili sorbitol

- Savjeti za prehranu dojenčeta kako bi se izbjegao rani karijes kod djece (karijes bočice) ili early childhood caries (ECC)

- Savjeti za prevenciju erozija, što podrazumijeva smanjenje čestih unosa kiselih napitaka kao što su bezalkoholna pića, voćni sokovi i sportski napitci.

#### **d.) Oralna higijena**

Odgovarajuća oralna higijena može biti ostvarena i održavana mehaničkim i kemijskim putem kod kuće i u stomatološkoj ordinaciji. Slabi su znanstveni dokazi da četkanje zuba per se može prevenirati zubni karijes okluzalne plohe stoga što normalno četkanje ne može ukloniti plak iz jamica, fisura i retencijskih odnosno fiziološki nečistih mjesta. Četkanje zubi ipak ima posebnu važnost pri očuvanju parodontnog zdravlja. Stoga, vještinu četkanja treba stalno naglašavati i učiti djecu svih dobnih skupina. Vrlo je važno da su roditelji upoznati kako treba započeti četkanje/čišćenje zuba odmah po erupciji prvog zuba, te da se pravilan režim

četkanja uspostavlja kada niknu prvi mliječni molari. Kako mala djeca nisu u stanju sama održavati učinkovitu oralnu higijenu, roditelji moraju provoditi četkanje bar do 6. godine života, a nakon toga vremena redovito nadgledati postupak. Mekana zubna četkica odgovarajuće veličine i pasta s fluoridima najučinkovitija su sredstva za održavanje oralne higijene u mliječnoj i mješovitoj denticiji. Ako je potrebno treba preporučiti upotrebu boja (revelatora) za zubne naslage. Zubna svila i čačkalice mogu se koristiti samo u potpuno iznikloj trajnoj denticiji.

#### **e.) Profesionalno čišćenje zubi**

Profesionalno čišćenje zubi koristi se kao individualna mjera za prevenciju karijesa i gingivitisa kod djece. Kliničke studije u kojima se djeci profesionalno čiste zubi svakih 14 dana, tijekom dvije godine u kombinaciji s fluoridacijom i prehrambenim savjetovanjem imaju za rezultat gotovo potpunu inhibiciju nastanka novih karijesnih lezija. Nedostatak takvog postupka jest što se troši puno vremena, ovisan je o materijalnim mogućnostima i zahtjeva veliku pacijentovu predanost. Postupak se normalno provodi rotirajućom gumicom i pastom za poliranje s fluorom. Profesionalno čišćenje zubi može biti postupak izbora kod djece s posebnim potrebama, kao što su medicinski kompromitirani ili hendikepirani kao i privremeni tretman djece s visokom aktivnošću karijesa ili povećanim rizikom za njegov nastanak.

#### **f.) Kemoterapijska sredstva**

Među antimikrobnim tvarima koja se nalaze u sredstvima za održavanje oralne higijene klorheksidin predstavlja zlatni standard. Lijek ima snažan afinitet prema

oralnim strukturama i interferira sa staničnim transportom i metaboličkim putem suspektne bakterije. Klorheksidin ima opći učinak na gram pozitivne mikroorganizme kao i na skupinu *Streptococcus mutansa* koji su djelomično osjetljivi. Za nekoliko tjedana ili mjeseci nakon završetka tretmana klorheksidinom ponovo dolazi do normalnog rasta *Streptococcus M.* Sinergističko djelovanje klorheksidina i fluora dokazano je u kliničkim istraživanjima, produžujući vrijeme redukcije *Streptococcus M.* u odnosu na klorheksidin. Laktobacili su manje osjetljivi i mnoge bakterije nisu zahvaćene djelovanjem klorheksidina. Lijek ima nisku toksičnost i malo nuspojava koje su osim obojenja zuba vrlo rijetke. Relativno gorak okus nepoželjan je kod djece. Najbolji klinički učinak u prevenciji karijesa ostvaren je kada je osoba koja ima velik broj kariogenih bakterija (*Strep. Mutans*) tretirana gelom te je učinak terapijskog postupka nadgledan ponovljenim mikrobiološkim pregledom. U skladu s meta- analizom, ukupna inhibicija karijesa ostvarena klorheksidinom u trajnoj dentaciji bila je 46%. Smanjenje aproksimalnog karijesa u predškolske djece također se kreće u tom postotku. Tretman klorheksidinskim preparatima može biti proveden profesionalno u ordinaciji ili kod kuće, sve u ovisnosti o pacijentovoj motivaciji i kooperativnosti. Za djecu koja imaju visoki rizik za nastanak karijesa, može se preporučiti profesionalna intenzivna terapija 1% klorheksidinskim gelom u preformiranoj mekanoj žlici, 3x5 minuta tijekom dva tjedna. Za uporabu kod kuće preporuča se 5-minutna aplikacija jedan put na dan tijekom 14 dana. Tretman je potrebno ponoviti nakon ponovnog porasta broja kolonija. Potrebno je naglasiti da deterdženti iz zubnih pasta mogu inaktivirati klorheksidin i stoga zubne paste ne treba upotrebljavati 1-2 sata nakon tretmana klorheksidinom. Posljednjih godina na tržište dolaze lakovi s različitim



koncentracijama klorheksidina (1-40%). Preporuča se takav tretman jer ima za posljedicu dugotrajnu redukciju streptokoka u odnosu prema otopini ili gelu posredstvom produženog otpuštanja klorheksidina.

### **g.) Fluoridi**

Prevenција karijesa fluoridima počela je fluoridacijom vode kasnih 1940-ih a nastavljena je širokom primjenom topikalnih fluorida 20 godina poslije, što je imalo za posljedicu redukciju karijesa širom svijeta i to ne beznačajno, osobito među djecom i adolescentima.

Mehanizam djelovanja fluorida u prevenciji karijesa

Trenutačno shvaćanje mehanizma djelovanja fluorida u prevenciji nastanka karijesa jest da prisutnost fluora u fluidu plaka tijekom ataka karijesa usporava otapanje cakline uz podržavanje precipitacijske faze. Dokazano je da topikalna primjena fluorida dovodi do stvaranja kristala kalcijeva fluorida koji se akumuliraju na površini zuba. Kada se pH snizi tijekom karijesnog ataka, kristali se otapaju osiguravajući na taj način fluoride koji kontroliraju nastanak lezije. Stoga topikalnom primjenom fluorida, što ima za posljedicu stvaranje kristala kalcijevog fluorida, nastaje pH kontrolirani sporo otpušajući sustav koji je spreman za djelovanje u uvjetima pada kiselosti sline i plaka. Takvo shvaćanje djelovanja fluora uvelike je promijenilo praktičnu primjenu fluorida (4).

## 1.4. Materijali u prevenciji karijesa

### a.) Fluoridne zubne paste

Širom svijeta upotreba zubnih pasta s fluoridima je najraširenija metoda primjene fluorida. Prve su zubne paste s fluoridima postale dostupne 1955., kada se na tržištu SAD-a pojavila zubna pasta s 0,4 % kositenog fluorida. Veliki se broj spojeva fluora koristi u proizvodnji zubnih pasta. Najčešće su korišteni natrijev fluorid i natrijev monofluorofosfat. U većini fluoridiranih zubnih pasta aktivni sastojak je monofluorofosfat. Glavna je prednost ovih fluorida da se mogu kombinirati s kredastim abrazivima kako bi se dobila učinkovita, a cijenom povoljna formulacija, koja je u širokoj uporabi u zemljama u razvoju. Kada se natrijev fluorid koristi kao aktivni sastojak, trebaju se koristiti inertni abrazivi kao što je silicij budući da kalcijevi ioni iz kredastih abraziva reagiraju sa slobodnim fluorom i inaktiviraju zubnu pastu. Jedna od primarnih odrednica zubnih pasta je koncentracija fluorida. U većini europskih zubnih pasta, ona je ograničena do maksimalno 1500 ppm F. u ostalim dijelovima svijeta, kao što je SAD, razina fluorida je ograničena na 1000 ppm F u većini slučajeva. Kao što se može očekivati iz načina kariostatskog djelovanja, postoji odnos doze i odgovora između koncentracije fluorida u zubnim pastama i antikarijesnog učinka. Danas se smatra da su globuli kalcijeva fluorida dominantan čimbenik u prevenciji demineralizacije cakline i poticanju njene remineralizacije. Tako fluoridi u zubnoj pasti potiču remineralizaciju početnih caklinskih lezija i uz to djeluju baktericidno na bakterije u zubnom plaku. U nekim dijelovima svijeta mnoga djeca koriste zubne paste s malom koncentracijom fluorida. Npr. u Velikoj Britaniji 39% 4-6 godišnjaka koriste zubne paste s manje od 600 ppm F. Zubne paste koje sadrže 5000 ili više ppm F dostupne su u nekim dijelovima svijeta i ako se koriste redovito u ograničenom vremenskom periodu mogu kontrolirati rampantni karijes (5).

U paste se mogu dodavati i farmakološki aktivni dodaci kako bi se pojačao antikarijesni učinak i terapijski djelovalo na zubni plak, zubni kamenac, preosjetljivost dentina i dr. (9).

Tablica 1. Preporučene količine zubnih pasti za djecu. Preuzeto: (28)

Godine	Koncentracija fluorida	Dnevna upotreba	Dnevna količina
6 mjeseci- <2 godine	500 ppm	2 puta	Zrno graška
2-<6 godine	1000 (+) ppm	2 puta	Zrno graška
6 godina i više	1450 ppm	2 puta	1-2 cm

### b.) Fluoridni lakovi

Fluoridni lakovi se koriste u stomatološkim ordinacijama i javnozdravstvenim programima već više od 30 godina. Oni se općenito koriste za primjenu fluorida na posebno rizičnim područjima ili teško dostupnim površinama unutar usne šupljine i obično se koriste u intervalima od 3 do 6 mjeseci. Sadrže visoku razinu fluorida i pripremljeni su tako da se stvrđnu na zubu da bi se lakše zadržali na njemu. Najčešće je korišten Duraphat lak, koji sadrži 5% natrijeva fluorida (22 600 ppm F) u alkoholnoj suspenziji sa smolastim sustavom, koji se stvrđnjava u dodiru sa slinom. Suvremena istraživanja ustanovila su smanjenje zubnog karijesa od 38% nakon primjene Duraphat-a (Helfenstein i Steiner, 1994.). Vjeruje se da primjena visokih doza fluorida ove vrste rezultira lokalnim stvaranjem kalcijeva fluorida, koji djeluje kao rezervoar za njihovo sporo otpuštanje (5).

### **c.) Fluoridne otopine za ispiranje usta**

Premda su vodice za ispiranje koje sadrže zakiseljeni fosfatni fluorid (APF), kositreni fluorid, amonijev fluorid i amin fluorid pripremljene u različitim koncentracijama, najčešće su dostupne kao 0,05% NaF (227 ppm F) za svakodnevno ispiranje i 0,2 % NaF (909 ppm F) za tjedno ispiranje. Tipično, 10 ml otopine se zadržava u ustima otprilike 1 minutu. Klinička istraživanja oba režima primjene pokazuju prosječno smanjenje karijesa za oko 30%. Fluoridne otopine za ispiranje usta imaju odličan odnos rizika nasuprot koristi kada se koriste ispravno. One pomažu osigurati maksimalnu topikalnu ekspoziciju uz minimalan rizik fluoroze budući da se mala količina fluorida proguta. Kada se kombinira otopina za ispiranje usta s ostalim fluoridnim terapijama kao što su zubne paste, mudro ih je koristiti u različito doba dana da se pojača njihov ukupni učinak. Otopine za ispiranje usta obično se ne preporučuju djeci ispod 6-7 godina zbog mogućnosti gutanja fluorida. Kao i kod drugih metoda primjene fluorida, važno je da se otopine za ispiranje zadržavaju u ustima da bi se fluoridi učinkovito rasporedili. Premda se poprilično velika količina ovih proizvoda treba konzumirati da bi nastala akutna intoksikacija, oni su lijepo pakirani i ugodna okusa, što ih čini privlačnima djeci i stoga je važno odnositi se prema njima pažljivo (5).

### **d.) Fluoridni gelovi i pjene**

Fluoridni su gelovi i pjene dostupni u mnogim dijelovima svijeta za samo-primjenu. Oni sadrže različite razine fluorida, od razine slične onoj u otopinama za ispiranje usta pa sve do 5000 ppm F. Njihova viskoznost čini ih pogodnima za primjenu u

žlicama, čime se na zubima postiže odlična aplikacija fluorida. Oni su vjerojatno jednako učinkoviti kao i njihove istovrsne otopine (5).

## **1.5. KLINIČKI POSTUPCI U PREVENCIJI KARIJESA**

### **a.) Pečaćenje fisura**

Fisurni sustavi smatraju se jedinstvenim ekološkim entitetom osobito zanimljivim zbog morfoloških raznolikosti i specifičnosti mikrobnog sustava. Nedvojbeno je dokazano da su fisure i jamice vrlo osjetljivo područje za pojavu zubnoga karijesa. Naseljavanje mikroorganizama unutar fisurnog sustava i jamica započinje već pri prvom dodiru s bakterijskom salivarnom florom iz usne šupljine (2). Cilj je postupka pečaćenja zatvaranje okluzalne plohe i spriječavanje zadržavanja plaka u fisurnom sustavu. Iako uveden 1965. god., taj postupak i danas predstavlja najvažniju tehniku u prevenciji karijesa okluzalne plohe. Osim što je preventivni postupak, pečaćenje fisura predstavlja i terapijski postupak u zaustavljanju inicijalnih karijesnih lezija, bilo samostalno ili u kombinaciji s preventivnim ispunom (10).

#### **Indikacije za pečaćenje fisura:**

Apsolutne

- duboke jamice i fisure okluzalne plohe

Relativne

- obojene fisure s minimalnom dekalificiranošću i opacifikacijom

- minimalni karijes u dnu fisure (inicijalna lezija)

- zub djelomično eruptiran

**Kontraindikacije za pečaćenje fisura:**

- široke i plitke fisure
- klinički i radiografski dokaz postojanja aproksimalnog karijesa
- nemogućnost održavanja suhog radnog polja
- prisutnost aproksimalnih lezija i ispuna, bez preventivnih postupaka za sprječavanje karijesa
- karijes dentina (11)

Tablica 2. Materijali za pečaćenje. Preuzeto: (29)

MATERIJAL	PREDNOSTI	NEDOSTACI
<b>NISKOVISKOZNE SMOLE</b>	Dugotrajna retencija, otpornost na abrazivno trošenje, niska viskoznost koja omogućuje prodiranje u dno fisure	Efikasnost ovisi o kontroli vlage u ustima Osjetljiva tehnika
<b>STAKLENOIONOMERNI CEMENTI</b>	Sposobnost otpuštanja fluora. Ne zahtijeva strogo suho radno polje. Indicirani kod pacijenata s visokom aktivnošću karijesa te u pacijenata s posebnim potrebama	Slabija mehanička svojstva u odnosu na pečatne smole, slabija penetracija u dubinu fisure, te brz gubitak materijala s okluzalne plohe i iz fisure
<b>KOMPOMERNI MATERIJALI</b> (osobito njihova „flow“ varijanta)	Poboljšana mehanička svojstva u odnosu na staklenoionomerni cement	Mali broj proizvođača takvih materijala na tržištu
<b>KOMPOZITNI MATERIJALI</b>	Bolja mehanička svojstva, relativno niska viskoznost koja omogućuje prodiranje u dno fisure, mala rubna pukotina, vrlo velika otpornost na abraziju i okluzalne žvačne sile, te manji stupanj polimerizacijske kontrakcije u usporedbi sa kompozitnim smolama	Cijena, osjetljivost i složenost tehnike

## **b.) Preventivni ispuni**

Preventivni ispun je profilaktički i sanacijski tretman okluzalnih ploha zahvaćenih početnom karijesnom lezijom (12). Ovisno o veličini karijesne lezije postoji nekoliko tipova tretmana zubi:

1. Skupina (inicijalna lezija)- Minimalna preparacija bez stavljanja podloge te punjenje smolom tehnikom uobičajenom za pečaćenja

2. Skupina (kavitet u caklini)- Preparacija cakline do u dentin (više od pola zahvaćene dubine cakline dok je kavitacija još u caklini), stavlja se podloga (po potrebi kalcijev hidroksid) te se puni kompozitom, kompomerom ili SIC preko kojeg se fisure pečate.

3. skupina (kavitacija se širi u dentin)- Preparacija cakline i dentina, aplikacija kalcijeva hidroksida na eksponirani dentin, te punjenje kaviteta i susjednih fisura kompozitom izrazite viskoznosti ili nekim drugim materijalom.

Indikaciju za jedan od navedenih postupaka postavlja terapeut, a na osnovi sljedećeg kriterija: ako se početna lezija ne može vidjeti, trebalo bi je pečatiti; ako se može klinički dijagnosticirati inspekcijom i/ili sondiranjem potrebno je izraditi preventivni ispun uz dodatno pečaćenje fisura (13). Simonsen je još 1978. godine opisao minimalno invazivnu preparaciju i restauraciju. Ta preparacija je uklanjala samo kariozne jamice i fisure, uz pomoć malih svrdala, s dubinom preparacije u početnom dijelu dentina, a u nekim slučajevima je bila ograničena samo na caklinu. Zub se restaurirao adhezivnom tehnikom uz pomoć kompozita (kavitet) i preko toga je u jamice i fisure postavljena pečatna masa. Problem je bilo to što su se koristila dva različita materijala. Danas je to izbjegnuto korištenjem tekućih kompozita koji imaju izvrsne fizikalne osobine. Imaju manju količinu punila, što utječe na njihovu viskoznost koja uspješno zatvara sve kavitete, jamice i fisure u minimalno invazivnoj

stomatologiji. Iako tekući kompoziti imaju slabiju otpornost na abraziju i okluzalne sile od punjenih kompozita, te osobine nisu od presudne važnosti u minimalno invazivnoj stomatologiji, jer se tu radi o vrlo uskim kavitetima širine do 1.5 mm, koji su često izvan okluzalnog opterećenja. Puno je važnija sposobnost retencije i marginalne adaptacije. Važno je imati moderan uređaj za dijagnostiku okluzalnog karijesa (KaVo DIAGNOdent) i aproksimalnog karijesa (KaVo DIAGNOdent pen). Uređaj analizira karijes uz pomoć fluorescencije laserskom zrakom i pretvara dobivene podatke u numeričke vrijednosti prema kojima planiramo terapiju (14).



## **2. SVRHA RADA**

Svrha rada je prikazati mogućnosti prevencije karijesa okluzalne plohe jer unatoč smanjenju pojavnosti karijesa i poboljšanoj oralnoj higijeni, pojavnost karijesa u jamicama i fisurama ne pokazuje značajan pad. Topikalni fluoridi su jedan od najznačajnijih načina prevencije karijesa u kombinaciji s odgovarajućom oralnom higijenom. Zahvaljujući postupcima pečećenja fisura pojavnost karijesa je smanjena u velikoj mjeri. Za uspješnu prevenciju je potrebna suradnja doktora dentalne medicine, pacijenta i roditelja jer tek u kombinaciji s pravilnom oralnom higijenom i načinom prehrane te razvijanjem svijesti o važnosti očuvanja zdravlja zubi moći će se u potpunosti iskoristiti potencijal preventivnih preparata.

### 3. KLINIČKI PRIKAZ POSTUPAKA PEČAĆENJA I IZRADE PEČATNOG ISPUNA

#### 3.1. Postupak pečaćenja fisura okluzalne plohe

Odabir zuba za pečaćenje

Zub za pečaćenje mora biti klinički zdrav bez aproksimalnog karijesa i karijesa dentina.

Izolacija zuba za pečaćenje

Zub za pečaćenje mora biti izoliran da se spriječi mogućnost kontaminacije slinom i bilo kakvim drugim tjelesnim tekućinama. Izolacija radnog polja uspostavlja se svicima staničevine i sisaljkom na negativan tlak, a može se koristiti i koferdam.

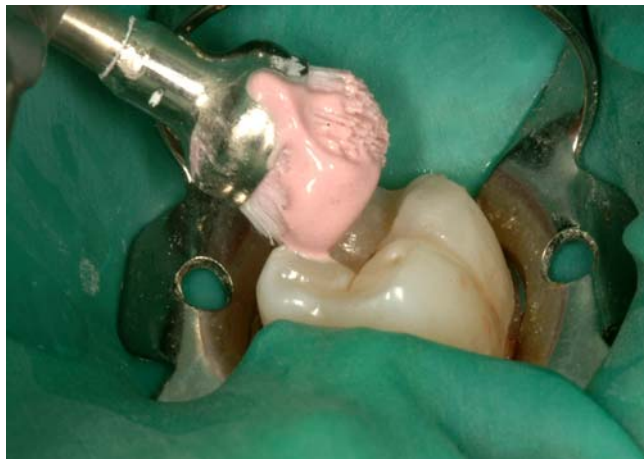


Slika 1. Selekcija zuba i izolacija. Preuzeto: Domagoj Glavina

Priprema i čišćenje fisura

Cilj pripreme fisura za pečaćenje je potpuno otklanjanje ostataka hrane i bakterija iz fisura, ne dirajući i ne oštećujući površinski sloj cakline. Poznate su brojne tehnike

pripreme fisura, od čišćenja rotirajućim gumicama ili četkicama, koje su neinvazivne, do invazivnih tehnika kao što su ultrazvučni instrumenti ili zračna abrazija s česticama aluminijevog oksida u spreju veličine 50 mikrona i pod tlakom od 50 psi. Tradicionalna tehnika se sastoji od primjene paste sa gumicom ili četkicom. Danas se mogu koristiti i male četkice posebno dizajnirane za čišćenje fisura



Slika 2. Čišćenje profilaktičkom pastom. Preuzeto: Domagoj Glavina

### Jetkanje cakline

Danas je optimalna kiselina za jetkanje 35%-40%-tna fosforna kiselina koja bi trebala djelovati na caklinu 20 sekundi i nakon toga potrebno je isto toliko vremena ispirati vodom. Tako tretirana caklina mora se sušiti najmanje 15 sekundi da dobije izgled „bijele krede,„. Bilo kakva kontaminacija fisura u ovoj fazi (slina, krv) zahtijeva ponovno jetkanje i postavu suhog radnog polja.



Slika 3. Jetkanje. Preuzeto: Domagoj Glavina

#### Aplikacija materijala za pečačenje

Materijal za pečačenje aplicira se prema uputama proizvođača. Ti materijali često na vrhu imaju tanke kanile koje omogućuju lakše apliciranje u fisure i time bolju raspodjelu materijala po fisuri. Bitno je u potpunosti prekriti fisure, bez prepunjavanja i produživanja. Aplicirani materijal se polimerizira plavim polimerizacijskim svjetlom prema uputama proizvođača.



Slika 4. Aplikacija smole za pečačenje. Preuzeto: Domagoj Glavina

### Kontrola pečata

Kontrola pečata obavlja se sondom i ogledalom da bi se utvrdile moguće nepravilnosti u materijalu, kao što su mjehurići zraka ili nedovoljno zapečaćene fisure. Reaplikaciju materijala moguće je izvršiti u ovoj fazi dok još postoji suho radno polje i zub nije kontaminiran tjelesnim tekućinama.



Slika 5. Kontrola pečata. Preuzeto: Domagoj Glavina

### Kontrola okluzije

Kontrola okluzije obavlja se artikulacijskim papirom i usuglašava dijamentnim finim polirerom . Bitno je da pečatni materijal nije pod okluzalnim silama jer ce to uzrokovati njegovo brzo trošenje i gubitak (djelomični ili potpuni), što dovodi do pojave karijesne lezije (11).

### **3.2. Preventivni ispuni**

Preventivni ispun je profilaktički i sanacijski tretman okluzalnih ploha zahvaćenih početnom karijesnom lezijom. Postupak se sastoji od preparacije kaviteta u veličini karijesne lezije bez preventivnog otvaranja ostalih intaktnih fisura (12). Često se rabi

i tehnika mikroabrazije zrakom koja čisti organski sadržaj jamica i fisura prije samog pečačenja (14). Preventivnom restauracijom se odstranjuje meko karijesno tkivo u dijelovima fisura, s minimalnim gubitkom čvrstog tkiva, a to uključuje prevenciju i zaustavljanje karijesa u ostatku fisura, aplikacijom restaurativnog materijala i pečatnog materijala koji prekriva sve dijelove fisura (4). Sredstvo za pečačenje stavlja se preko polimeriziranog materijala i preko preostalih fisura, kao zaštita od nastanka karijesa te štiti kompozitni ispun od abrazije (13).



Slika 6. Jetkanje. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 7. Pečatni ispun. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 8. Pečatni ispun. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 9. Pečatni ispun. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 10. Pečatni ispun. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 11. Pečatni ispun. Preuzeto: Domagoj Glavina

### 3.3. Klinička primjena lakova i gelova

#### a.) Fluoridni gelovi

Fluoridni gelovi, pjene i otopine koje sadrže veće koncentracije fluorida (5000- 12 300 ppm F) nego oni koji se preporučuju za kućnu uporabu, dostupne su za primjenu u stomatološkim ordinacijama. Neki su gelovi tiksotropni pa mogu teći pod pritiskom i prodrijeti između zubi, a u protivnom ostaju viskozni, potpomažući retenciju u žlicama. Da bi se spriječila ingestija, preporuča se da pacijent sjedi u uspravnom položaju i da ne guta. Treba primijeniti ne više od 2,5 ml gela po žlici, u individualnim ili dobro prilagođenim žlicama. Naprave za usisavanje treba koristiti tijekom i nakon tretmana, a višak gela ukloniti gazom. Pacijenti trebaju ispljunuti u potpunosti nakon tretmana. Preporuča se upotreba gela dva puta godišnje, ali ako je prisutna snažna karijesna aktivnost, može se koristiti češće. Premda je uporabom ovih proizvoda postignuto značajno smanjenje incidencije karijesa, s trenutnim shvaćanjem kariostatskog mehanizma teško je opravdati jednostruku, ne – učestalu



aplikaciju kada se najbolji rezultati fluoridacije postižu redovitom uporabom niskih doza (5).



Slika 12. Žlica za fluoridaciju gelom. Preuzeto (30)

### **b.) Fluoridni lakovi**

Fluoridni lakovi se nanose na zube isključivo profesionalno 2-4 puta na godinu. Prije nanošenja fluoridnog laka dentalni plak se treba odstraniti. Potrebno je aplicirati lak u tankom sloju odnosno minimalnu količinu. Nakon završenog postupka aplikacije laka pacijentu treba dati upute da ne jede i pije 20 do 30 minuta nakon tretmana. Koncentracije fluorida su ekstremno visoke (1000-56 300 ppm F) tako da treba voditi iznimnu brigu oko same tehnike apliciranja lakova (15).



Slika 13. Fluoridni lak Clinpro White Varnish. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 14. Fluoridni lak Clinpro White Varnish. Preuzeto: Domagoj Glavina



Slika 15. Aplikacija fluoridnog laka. Preuzeto: Domagoj Glavina

#### 4. RASPRAVA

Fluoridi imaju više kariostatskih mehanizama a neki od njih su: remineralizacija cakline uz mijenjanje metabolizma bakterija, unapređivanje (ubrzavanje) remineralizacijskih procesa karijesne lezije, enzimska inhibicija unutar plaka tijekom glikolize, (redukcija stvaranja kiselina), ometanje sinteze intra i ekstracelularnih polisaharida, te bakteriostatski učinak (16). Topikalna upotreba fluorida ima bolji kariostatski učinak od sistemske u kombinaciji s dobrom oralnom higijenom. Optimalno vrijeme za topikalnu aplikaciju fluorida je tijekom maturacije cakline kad dijete ima 22 do 26 mjeseci, te tijekom prve dvije godine nakon nicanja zuba. Topikalnom fluoridacijom povećava se i koncentracija iona fluora u slini pa slina ima važnu ulogu u zaštiti zuba od karijesa. Puferski sustav i saturacija mineralima, a posebice fluoridima, kontroliraju procese demineralizacije i remineralizacije cakline (17).

Profesionalna aplikacija topikalnih fluorida je efikasna u redukciji karijesa kod djece srednjeg ili visokog rizika od karijesa. 2% natrijev fluorid (9000 ppm F), 1,23% zakiseljeni fosfatni fluorid (12 300 ppm F) u otopini ili gelu, te 5% natrijev fluorid lak (22 000 ppm F) najčešće se koriste za profesionalnu fluoridaciju (18).

Vodice za ispiranje treba primjenjivati svakodnevno ili na tjednoj bazi, na način da se usta ispiru s 10 ml vodice u trajanju od jedne minute nakon čega treba izbjegavati hranu i piće u periodu od pola sata. Vodice za ispiranje za dnevnu uporabu sadržavaju oko 225 ppm NaF, dok one za tjednu primjenu sadržavaju oko 900 ppm NaF (19). Primjena vodica za ispiranje kao i gelova ne preporuča se djeci do 6 godina zbog nemogućnosti kontroliranja ingestije preparata. Gelovi su predviđeni isključivo za profesionalnu primjenu jer sadrže visoke koncentracije fluorida (5000-

12500 ppm F). Preporuča se primjena gelova 2-4 puta godišnje nakon prethodnog profilaktičkog čišćenja zubi u cilju održavanja visoke koncentracije fluora na površini cakline od oko 1300 ppm . Lakovi se nanose na zube (također isključivo profesionalno) poslije profilaktičkog čišćenja i pružaju zaštitu od karijesa kroz 3 mjeseca, a redukcija karijesa je visoka i kreće se od oko 40 do 75% . Koncentracije fluorida su ekstremno visoke (1000-56300 ppm F) tako da treba voditi iznimnu brigu oko same tehnike apliciranja lakova (7).

Djeca također mogu koristiti tablete za cuclanje( dražeje) i žvakaće gume s fluorom koje mogu biti dodatni tretman fluorom kod djece. Dražeje se mogu rabiti kod djece od treće, a žvakaće gume od desete godine i to kod djece s ekstremno aktivnim karijesom (4).

Za uspješnu prevenciju karijesa okluzalnih ploha cilj je spriječiti retenciju ostataka hrane i plaka u jamicama i fisurama. Cueto i Buonocuore prvi su upotrijebili adhezivnu smolu na okluzalnim ploham zuba (20). Prema Walkeru i sur. stupanj retencije pečatnih smola nakon 8 godina u uzorku od 7838 zapečaćenih molara bio je 78% (21). Mnogi su autori preporučili različite tehnike mikromehaničke preparacije okluzalnih ploha kako bi se poboljšala retencija pečata. Prema Xalabardeu i sur. prilagodba pečata prema okluzalnoj površini bolja je nakon prevedene enameloplastike, jer se na taj način izbjegava opstrukcija razlijevanja materijala za pečačenje zbog inkluzije zračnih mjehurića (22). Asquinazi i sur. su u istraživanju penetracije profilaktičke paste u fisure ustanovili da jetkanje 37% fosfornom kiselinom 30 sekundi i ispiranje u trajanju od 30 sekundi omogućuje ukloniti pastu iz fisura. Ostatci paste u fisurnom sustavu mogu utjecati na retenciju pečata na okluzalnoj plohi. Mikropropuštanje oko pečata manje ako se upotrijebi materijal za

pečaćenje s punilom i adhezivni sustav (23). Stakleno ionomerni materijali zbog svojstva oslobađanja fluorida imaju snažno preventivno djelovanje. Stupanj retencije stakleno-ionomernih materijala za pečaćenje vrlo je nizak. Weerheijm i sur. su pokazali da je stupanj retencije Fuji II stakleno-ionomernoga materijala nakon 9 mjeseci 15%, a Fuji IX 51%. Stupanj retencije nakon sedam godina bio je samo 10% (24). Zbog svojih boljih mehaničkih svojstava od smola za pečaćenje i zbog svojstva da oslobađaju fluoride kompomeri mogu biti vrijedni i u postupku pečaćenja fisura. Fuks i sur. su u istraživanju retencije kompomernoga materijala za pečaćenje Dyract Seal ustanovili potpunu retenciju u 80% kod trajnih molara i 85% kod mliječnih molara nakon 12 mjeseci kliničke uporabe (25). Autio Gold je ustanovio stupanj potpune retencije za tekući kompozitni materijal CuRay-Match nakon 18 mjeseci od samo 40%, u usporedbi s kompozitnom smolom Delton od 64,4% (26). Navedene vrijednosti retencije obje skupine materijala čine se vrlo niske. Najbolja retencija postiže se kada je materijal upotrijebljen prema naputcima proizvođača, ali je također vrlo visok postotak uspješnosti dobiven u skupini zuba koji su prije aplikacije materijala za pečaćenje jetkani. Najniži stupanj retencije dobiven je u skupini koja je jetkana i kod koje je uporabljen različit adhezivni sustav od izvornog. Aplikacija materijala koji uz veći postotni udio punila ima veću viskoznost i njegova distribucija u fisurni sustav predstavlja teškoću. Radi veće viskoznosti otežana je i penetracija materijala u fisurni sustav te je u kliničkome radu dobro omogućiti penetraciju materijala 20-ak sekunda i tek onda ga polimerizirati (27).

## **5. ZAKLJUČAK**

Za uspješnu prevenciju karijesa u djece potrebna je suradnja stomatologa, roditelja i pacijenta. Prvi pregled treba obaviti do navršene prve godine života. Doktor dentalne medicine određuje terapiju, educira roditelje, kasnije i pacijenta pravilnoj oralnoj higijeni i prehrani te upotrebi preparata s fluorom. Dodatne mjere prevencije provodi liječnik, lokalnom aplikacijom preparata fluora i preventivnim pečaćenjem fisura.

Metode koje su se pokazale najučinkovitije u prevenciji karijesa okluzalne plohe su pečaćenje fisura (uz pravilnu oralnu higijenu i redovite posjete stomatologu redukcija karijesa okluzalne plohe je do 80%) i lokalna aplikacija preparata s fluoridima.

## 6. SAŽETAK

Karijes je višečimbenična infektivna bolest koja zahvaća sve uzraste i prisutna je u razvijenim i nerazvijenim dijelovima svijeta. Unatoč unapređenju oralne higijene i oralnog zdravlja, karijes ostaje veliki problem u suvremenim zemljama diljem svijeta. Epidemiološke studije pokazuju da ukupan broj karijesnih lezija pada ali je pad karijesa u fisurama i jamicama najmanji. Zbog toga je potpuno opravdana težnja da se pojavnost okluzalnog karijesa reducira ciljanim mjerama.

Očuvanju i kontroli oralnog zdravlja uvelike pridonosi upotreba fluorida koja smanjuje učestalost pojave karijesa i sudjeluje u remineralizaciji početne karijesne lezije.

Topikalna primjena fluorida jedan je od najučinkovitijih načina prevencije karijesa u kombinaciji s dobrom oralnom higijenom. Fluoridi mogu efikasno smanjiti aktivnost karijesa, pa zato ako je veći rizik za nastanak karijesa, potreban je intenzivniji tretman fluoridima.

Postupkom pečaćenja fisura te izradom preventivnih ispuna također je značajno smanjena pojavnost karijesa u fisurama.

U prevenciji karijesa treba djelovati edukacijom pacijenata i roditelja, poboljšanjem oralne higijene i načina prehrane te razvijanjem svijesti o važnosti očuvanja zdravlja zubi.



## 7. SUMMARY

### **Prevention methods of caries occlusial surfaces**

Caries is an infectious disease with more factors which affects people of all ages and which is present in developed and undeveloped parts of the world. In spite of the improvement of oral hygiene and oral health, caries remains a huge problem in modern countries all over the world. Epidemiological studies show that the total number of caries lesions is decreasing but the decrease of caries in fissures and pits is the least. Because of that the aim is totally reasonable that the appearance of occlusial caries is reduced by aimed measures.

The usage of fluoride, which reduces caries incidence and participates in remineralization of incipient caries lesions, helps a lot in preserving and controlling oral health. The topical application of fluoride combined with good oral hygiene is the most effective way of prevention of caries. Fluoride can effectively decrease the activity of caries, so if the risk of caries occurrence is higher, a more intensive treatment is needed. The appearance of caries in fissures is also remarkably reduced by the fissure sealants method and the making of preventive fillings. To prevent caries it should be acted by education of patients, parents, improvement of oral hygiene and diet and also the development of consciousness of the importance maintaining the teeth's health.

## 8. LITERATURA

1. Fejerskov O, Kidd EAM. Zubni karijes Bolest i klinički postupci. Naklada Slap; 2011. p.164-82.
2. Šutalo J, i sur. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Naklada Zadro; 1994. p.161-171.
3. Kidd EAM, Mejare I, Nyvad B. Clinical and radiographic diagnosis. The disease and its clinical management. Oxford; Blackwell Munksgaard. 2003; 111-28.
4. Koch G, Poulsen S. Pedodonticija Klinički pristup. Zagreb. Naklada Slap; 2004. p.125-35.
5. Fejerskov O, Kidd EAM. Zubni karijes Bolest i klinički postupci. Naklada Slap; 2011. p.309-18.
6. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, et al. Coronal caries in the primary and the permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age. J Dent Res 1996; 75;631.
7. European Academy of Paediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. Eur Arch Paediatr Dent., 2009; 10 (3): 129-35.
8. Lee JG, Messer LB. Intake of sweet drinks and sweet treats versus reported and observed caries experience. Eur Arch Paediatr Dent., 2010; 11(1): 5-17.
9. Linčir I, i sur. Farmakologija za stomatologe. Medicinska naklada; 2011. p.356.
10. Hicks J, Flaitz C.M. The acid etch technique in caries prevention: pit and fissure sealants and preventive restorations In: Pinkham J.R., editors. Pediatric Dentistry:

infancy through adolescence. Philadelphia USA; W.B. Saunders Company, 1999. p.487.

11. Dukić W. Analiza materijala i postupaka u prevenciji karijesa pečačenjem fisura: magistarski rad. Zagreb; Walter Dukić 2004.

12. Simonsen RJ. Preventive resin restorations: three years results J Am Dent Assoc. 1980; 100:535-9.

13. Mertz- Fairhurst Ej, Call-Smith Km, Shuster Gs i sur. Clinical performance of sealed composite restorations placed over caries compared with sealed and unsealed amalgam restorations J Am Dent Assoc. 1987; 115:689-94.

14. Šutalo J. Minimalno invazivna restaurativna stomatologija- realnost ili mit, Sonda 2002; 63-4.

15. European Academy of Paediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children:an EAPD policy document.Eur Arch Paediatr Dent.Sep,2009;10(3):129-35.

16. Featherstone JD. The science and the practice of caries prevention J.Am Dent Assoc. 2000; 131(7):877-9.

17. Warren JJ, Weber-Gasparoni K, Marshall TA, Drake DR, Dehkordi-Vakil F, Dawson DV, Tharp KM. A longitudinal study of dental caries risk among very young low SES children. Community Dent Oral Epidemiol.;12., 2009; 37 (2): 116-22.

18. Marinho Vc, Higgins Jp, Sheiham A, Logan S. Combinators of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Data- base Syst Rev 2004.(1): CD0002781

19. Poulsen S. Fluoride containing gels, mouthrinses and varnishes. An update of efficacy. *EurArch Paediatr Dent*.2009; 10 (3): 157-61.
20. Cueto Ei, Buonocore Mg. Sealing pits and fissures with adhesive resin: its use in caries prevention. *J Am Dent Assoc*.1967; 75: 121-8.
21. Walker J, Floyd K, Jakobsen J. The effectiveness of sealants in paediatric patients. *J Dent Child* 1996; 63:268-70.
22. Xalabarade A, Garcia-Godyoy F, Boj JR, Canaida C. Fissure micromorphology and sealant adaptation after occlusal enameloplasty. *J Clinical Pediatr Dent* 1996; 20: 299-304.
23. Asquinzi Ml, Jasmin JR, Muller M, Magne J. In vitro study of 99m- Technetium labeled pumice: Penetration in fissures. *J Dent Child* 1999; 66: 387-9.
24. Weerheijem Kl, Kreulen Cm, Gruythuysen Rjm. Comparison of retentive qualities of two glassionomer cements used as fissure sealants. *J Dent Child* 1996; 63: 265-7.
25. Fuks Ab, Ram D, Mamber E. Retention of non-rinse conditioned dyract seal: clinical results. *Abstract Book 18. Congress of IAPD, Paris 2001*; 76.
26. Autio Gold Jt. Clinical evaluation of a medium-filled flowable restorative material as a pit and fissure sealant. *Operative Dent* 2002; 27: 325-9.
27. Glavina D, Majstorović M, Negovetić-Vranić D, Škrinjarić K. Pečaćenje fisura kompomernim materijalom: retencija nakon dvanaest mjeseci *Acta Stomat Croat*. 2003; 37(4) 405-410.

28. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Prevention and management of dental decay in the pre-school child. A national clinical guideline. No. 83. In, 2005: 44).

29. Rukavina M, Dukić W. Pečaćenje fisura, Sonda 2012; 13(23).

30. Negovetić- Vranić D. Topikalna upotreba fluorida u prevenciji karijesa u djece, Sonda 2011.

## 9. ŽIVOTOPIS

Ana Mirković rođena je 11.06.1990. godine u Slavonskom Brodu. Nakon završene Klasične gimnazije u Slavonskom Brodu upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2009. godine. Apsolvirala je 2015.godine.