

Rizični faktori i prevencija dentalne erozije

Klobučar, Danijela

Professional thesis / Završni specijalistički

2016

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:127:267472>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-30**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Danijela Klobučar

Rizični faktori i prevencija dentalne erozije

Poslijediplomski specijalistički rad

Zagreb, rujan 2016.

Rad je ostvaren u Zavodu za dječju i preventivnu stomatologiju,
Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentor rada:

izv. prof. dr. sc. Walter Dukić, Zavod za dječju i preventivnu stomatologiju
Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika:

Sanja Grgurević, prof. hrvatskog jezika i književnosti, Andrije Žaje 40,
Zagreb, 097 770 58 58

Lektor engleskog jezika:

Ana Treger, sudski tumač za francuski, ruski i engleski jezik,

II. Zagorska 3c, Zagreb, 099 263 03 47

Rad sadrži: 73 stranice

4 tablice

23 slike

1 CD

Zahvaljujem se mentoru izv. prof. dr. sc. Walteru Dukiću na savjetima i nesebičnoj pomoći pri izradi rada.

Hvala mojoj obitelji i prijateljima na razumijevanju, strpljenju i podršci.

SADRŽAJ

| | | |
|--------|--|----|
| 1.0. | UVOD | 1 |
| 2.0. | SVRHA RADA | 5 |
| 3.0. | NEKARIJESNE LEZIJE TVRDIH ZUBNIH TKIVA | 6 |
| 3.1. | Abrazija | 7 |
| 3.2. | Atricija | 9 |
| 3.3. | Abfrakcija | 10 |
| 3.4. | Dentalna erozija | 12 |
| 4.0. | RIZIČNI ČIMBENICI DENTALNE EROZIJE | 14 |
| 4.1. | Mehanizam nastanka dentalne erozije | 16 |
| 4.1.1. | Mikroskopska slika dentalne erozije pomoću SEM | 18 |
| 4.1.2. | Slina – prirodna zaštita od erozije | 19 |
| 4.1.3. | Erozija cakline | 22 |
| 4.1.4. | Erozija dentina | 23 |
| 4.2. | Intrizični čimbenici | 24 |
| 4.2.1. | Povraćanje | 25 |
| 4.2.2. | Gastroezofagealni refluks (GERB) | 26 |
| 4.2.3. | Ruminacija | 27 |
| 4.3. | Ekstrizični čimbenici | 28 |
| 4.3.1. | Prehrana i stil života | 28 |
| 4.3.2. | Specifična zanimanja i sportovi | 31 |
| 4.3.3. | Oralna higijena i uzimanje lijekova | 32 |
| 5.0. | KLINIČKA SLIKA | 35 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.0. | PREVALENCIJA | 43 |
| 6.1. | Dentalna erozija u svijetu | 43 |
| 6.2. | Dentalna erozija u Hrvatskoj | 44 |
| 7.0. | PREVENTIVNE MJERE I LIJEČENJE DENTALNE EROZIJE | 45 |
| 7.1. | Preventivne mjere | 45 |
| 7.2. | Remineralizacija | 47 |
| 7.2.1. | Fluor i fluoridi | 47 |
| 7.2.2. | Ksilitol | 48 |
| 7.2.3. | Kalcij | 48 |
| 7.2.4. | Željezo | 49 |
| 7.2.5. | Laser | 49 |
| 7.2.6. | Inhibitori matriks – metaloproteinaza (MMP) | 49 |
| 7.3. | Restaurativna terapija | 50 |
| 7.4. | Fiksno – protetska terapija | 52 |
| 7.4.1. | Ljuskice | 52 |
| 7.4.2. | Krunice i mostovi | 53 |
| 8.0. | RASPRAVA | 54 |
| 9.0. | ZAKLJUČAK | 58 |
| 10.0. | SAŽETAK | 59 |
| 11.0. | SUMMARY | 60 |
| 12.0. | LITERATURA | 61 |
| 13.0. | ŽIVOTOPIS..... | 73 |

Popis kratica i oznaka:

pH - kiselost

SEM – skenirajući elektronski mikroskop

GERB – gastroezofagealna refluksna bolest

BEWE – engl. Basic Erosive Wear Examination

CPP-ACP – kazein fosfopeptid-amorfni kalcijev fosfat

MMP – matriks-metaloproteinaza

ppm – engl. parts per million

F – fluor

SnF₂ – kositrov fluorid

NaF – natrijev fluorid

TiF₄ – titanijev tetrafluorid

AmF – aminov fluorid

CHX - klorheksidin

1.0. UVOD

U prirodi se može naići na različite prirodne fenomene, poput kanjona i klifova koji su nastali uslijed djelovanja erozije. Najpoznatiji je kanjon rijeke Colorado u SAD-u, a pomicanje obale mora najzamjetljiviji je rezultat (slika 1). Erozijski proces može definirati kao prirodni proces razaranja krutih tvari djelovanjem vanjskih čimbenika (vjetar, voda). Ta se definicija može primijeniti i na dentalnu eroziju (1).



Slika 1. Grand Canyon. Preuzeto iz : (2).

O dentalnoj se eroziji u stručnoj literaturi piše već više od sto godina, no pod različitim nazivljem. Različiti su autori imali različit pristup opisivanju dentalne erozije. Nomenklatura i klasifikacija temeljile su se ovisno o etiologiji, kliničkoj slici, progresiji ili lokalizaciji erozije (3).

Dentalna erozija postaje sve učestalija rasprava u suvremenoj stomatologiji. Tijekom 20. stoljeća najviše se raspravljalo o infekcijama koje uzrokuju gubitak zubi, dok 21. stoljeće donosi nove izazove za stomatologe kada je trošenje zubi u značajnom porastu, pogotovo ono uzrokovano erozijom. Od stomatologa se zahtijeva veća pozornost pri otkrivanju uzroka

dentalne erozije te provođenje preventivnih mjera kako bi se sačuvao i produžio vijek trajanja zubi (4).

U usnoj šupljini zubi su izloženi djelovanju različitih vanjskih i unutarnjih čimbenika, gdje dolazi do ireverzibilnog gubitka tvrdog zubnog tkiva bez sudjelovanja bakterija (5). Osnovni uzrok dentalne erozije kronična je izloženost zubi kiselinama. Vanjski i unutarnji čimbenici često imaju sinergističko djelovanje (6). Time se njezina etiologija razlikuje od karijesa i učestalija je kod osoba s dobrom oralnom higijenom (7).

Tijekom proteklog desetljeća zabilježen je značajan porast prevalencije dentalne erozije, posebno u djece i adolescenata, što je izazvalo zabrinutost i dentalne zajednice. Stoga ne čudi činjenica da je erozija sve češći predmet istraživanja i kliničke prakse (8).

U studijama u kojima se obrađivala prevalencija, stručnjaci su se koristili različitim indeksima i mjerenjima te su često ocjenjivali opće trošenje zubi, a ne samo eroziju. No rezultati ipak daju približnu procjenu problema u općoj populaciji (5).

U Njemačkoj je napravljena studija koja pokazuje porast erozivnih lezija u djece od 1977. do 1987. i od 1990. do 1999. godine. Broj lezija skoro se udvostručio tijekom tog vremena. Erozijska dentina na barem jednom mliječnom zubu povećala se s 18 % na 32 % , a na prvom donjem molaru s 4 % na 9 % (9).

Dobro je poznato da način života i čimbenici ponašanja uvelike utječu na oralno zdravlje i zdravlje općenito. Tijekom života mijenjaju se životne i

prehrambene navike, razina fizičke aktivnosti, razina stresa (ovisno o životnim situacijama), kao i zlouporaba raznih supstanci poput droga, lijekova, alkohola... (10)

Konsumacija kiselih napitaka i hrane višestruko se povećala što uzrokuje razaranje tvrdih zubnih tkiva, pogotovo u djece i mladih ljudi (5). U današnje vrijeme vrlo je popularno voditi „zdrav način života“, no takav način neplanski uvodi prehranu s povećanim sadržajem kiselih proizvoda. Primjeri za to su vegetarijanci te ljudi koji bi voljeli brzo izgubiti višak kilograma, zbog čega su na dijetama. Također, vrlo se često intenzivno bave sportom te konzumiraju razna sportska pića koja, u uvjetima smanjenog izlučivanja sline, djeluju vrlo negativno na zubno tkivo (11). S druge strane, i „nezdrav način života“ može imati negativan utjecaj na razvoj dentalne erozije. To su vrlo često ljudi koji previše rade te su pod konstantnim stresom i uzimaju razne lijekove. Takav život vodi i do gastričnih problema te redukcije sline (11).

Mnoge su studije dokazale da kiseli napitci poput vina, svježe cijedenih sokova i gaziranih pića imaju veliki erozivni potencijal, no moraju se uzeti u obzir i količina i vrijeme konzumacije, kao i zaštitni mehanizam organizma (12).

Postoji niz etioloških faktora koji utječu na razvoj dentalne erozije. S obzirom na to da postoji vrlo mali broj metoda kojima bi se mogla utvrditi dentalna erozija *in vivo*, preostaje uzimanje detaljne anamneze i prepoznavanje kliničke slike za pravovremeno dijagnosticiranje. Dakle, potrebno je opsežno znanje doktora dentalne medicine o dentalnoj eroziji

kako bi se unaprijedilo rano otkrivanje bolesti i spriječila progresija bolesti. Također, potrebno je osvijestiti doktore dentalne medicine, kao i bolesnike o problematici dentalne erozije te ih educirati o adekvatnoj prevenciji i liječenju.

2.0. SVRHA RADA

Svrha ovoj preglednog rada jest prikazati multifaktorijalnu prirodu nastanka dentalne erozije te načine kako spriječiti njezino nastajanje i napredovanje.

Na temelju dosad objavljenih znanstvenih radova, napraviti će se pregled učestalosti erozija u različitim populacijama diljem Europe i svijeta. Također analizirati će se faktori nastanka, načini liječenja, kao i prevencija dentalne erozije – danas sve učestalije dijagnoze u svakodnevnoj praksi.

3.0. NEKARIJESNE LEZIJE TVRDIH ZUBNIH TKIVA

Čaklina, dentin i tvrda zubna tkiva izložena su utjecaju fizičko-kemijskih podražaja tijekom cijelog života. Trošenje tvrdih zubnih tkiva nekarijesne prirode dugotrajan je i postepen proces koji izaziva neugodnu preosjetljivost, pogotovo u vratnom području zuba (slika 2), zatim bolne senzacije, smanjenje zubnog volumena, promjene zubne morfologije, a time i promjene u pulpi (13).

Nekarijesne lezije dijele se na abraziju, atriciju, abfrakciju i eroziju. One se mogu javiti same za sebe, no češće se javljaju u kombinaciji čime se ubrzava i povećava opseg patoloških promjena tvrdih zubnih tkiva (14).



Slika 2. Nekarijesne cervikalne lezije prisutne su na bukalnim stijenkama gornjih i donjih zubi. Preuzeto iz : (15).

3.1. ABRAZIJA

Riječ abrazija dolazi od latinske riječi *abradere* koja znači 'trošenje zubne strukture putem mehaničkih procesa' (16).

Abrazija je trošenje zubnih tkiva djelovanjem neprirodnih i neobičnih fizičko-kemijskih posrednika koji se kontinuirano unose u usta i tako se uspostavlja tijesan dodir sa zubima, pri čemu dolazi do promjene oblika zubnih ploha (13).

Abrazija zubi može se definirati kao nestajanje zubnog tkiva neovisno o funkciji žvačnog sustava, a nastaje trenjem neke strane tvari o zub. Trošenje toga tipa nastaje trenjem zubne četkice i paste po zubnoj površini (abrazija zubnog četkanja), kvačica od zubnih proteza i ortodonskih naprava, raznim lošim navikama (držanje lule ili čačkalice u zubima, ljuštenje koštica zubima)... (17)

Također, abrazija može biti posljedica ritualnih obreda ili životnih navika primitivnih naroda Azije, Afrike, Sjeverne i Južne Amerike, Novog Zelanda i Australije. Na primjer, pleme Bakiga iz Ugande radi specifičnu trokutastu uzuru između središnjih gornjih inciziva, a u drugim se dijelovima Afrike to radi u koničnom obliku. U Americi neka indijanska plemena oštire zube kako bi nalikovali zubima zvijeri. Profesionalna abrazija pojavit će se vezana uz neka zanimanja, kao što su glazbenici puhačkih glazbala, staklopuhači, krojači, postolari i ljudi drugih profesija koji među zubima drže predmete (18).

Ovisno o predmetu koji ga je uzrokovao, abradirani dio zuba može imati razne oblike, a stupanj istrošenosti ovisit će o duljini izloženosti tom utjecaju (slika 3) (18).



Slika 3. Abrazija uzrokovana nošenjem *pierca*. Preuzeto iz : (19).

3.2. ATRICIJA

Riječ atricija dolazi od latinske riječi *attritum* što znači 'trošenje zbog uporabe' (16).

Atricija je fiziološko trošenje tvrdih zubnih tkiva kao rezultat međusobnih dodira zuba sa zubom tijekom normalne funkcije žvakanja bez utjecaja nekog abrazivnog sredstva (13). Nastaje frikcijom zuba o zub tijekom mastikacije ili parafunkcija. Okluzalna i incizalna atricija može se javiti tijekom gutanja i stiskanja zuba, a najjače je izražena kod bruksizma (slika 4) (14).



Slika 4. Atricija uzrokovana bruksizmom. Preuzeto iz : (20).

Atriciju obilježava nestajanje vrškova kvržica ili incizalnih rubova kao posljedica trenja faseta na okluzalnim ili palatinalnim površinama zuba. Trenje interproksimalnih dodira također dovodi do redukcije aproksimalnih dijelova zuba poput atricije, pretvarajući s vremenom dodirne točke u dodirne plohe (18).

3.3. ABFRAKCIJA

Abfrakcija dolazi od latinske riječi *ab* što znači 'od' i *fractio* što znači 'frakcija' ili 'lom', stoga se može definirati kao gubitak tvrdog zubnog tkiva uzrokovan vlačnim i tlačnim silama tijekom savijanja zuba, uzrokovanog okluzalnim opterećenjem (neispravne restauracije, nefunkcionalni kontakt, ekstrahirani susjedni zub) i parafunkcijama (21).

Grippe je 1991. godine abfrakciju opisao kao patološki gubitak cakline i dentina uzrokovan biomehaničkim silama (teorija okluzalnog ili korozijskog stresa). Abfrakcijske lezije uzrokovane su savijanjem i krajnjim zamorom materijala zahvaćenog zuba na mjestu udaljenom od mjesta na kojem djeluje sila. Veličina lezije ovisi o snazi, trajanju, smjeru, frekvenciji i lokaciji sile. Prijenos vlačnih i tlačnih sila na vrat zuba dovodi do mikrofraktura u kristalnoj strukturi cakline i dentina. Gubitak zubne strukture konačno se pojavljuje u regijama gdje se koncentrira naprezanje (17).

Lezije su najčešće na bukalnim stijenkama na caklinsko-cementnom spoju u obliku klinastih defekata te mogu biti plitke i uske, duboke i uske ili široke s oštrim rubovima (slika 5) (21).



Slika 5. Abfrakcija u cervikalnom području. Preuzeto iz : (22).

Razlikuju se aktivna (bez sjaja, s dentinskom preosjetljivošću) i kronična (tamnija, sklerotična, sjajna, bez dentinske preosjetljivosti) lezija (17).

3.4. DENTALNA EROZIJA

Erozija dolazi od latinske riječi *erodere* što znači 'izgristi' te označava postupno smanjenje površine izazvano kemijskim i elektrolitičkim učincima (13).



Slika 6. Erozivne lezije (ljubaznošću izv. prof. dr. sc. W. Dukića)

Dentalna erozija patološko je stanje koje rezultira nepovratnim raspadanjem mineraliziranog dijela zuba uslijed fizikalno-kemijskog procesa uzrokovanog kiselinama, a bez prisutnosti bakterija ili izravne povezanosti s mehaničkim ili traumatskim čimbenicima ili karijesom (slika 6) (23).

Kemijski procesi koji vode do omekšavanja i konačnog gubitka zubne površine kompleksni su ali dobro poznati. Glavni faktor tog procesa niska je pH-vrijednost koja može biti uzrokovana intrinzičnim (povraćanje uzrokovano

poremećajima u prehrani ili trudnoćom, regurgitacija zbog abnormalnosti u gastrointestinalnom traktu) i/ili ekstrinzičnim čimbenicima (prehrana, specifični sportovi i zanimanja, sredstva za oralnu higijenu, uzimanje lijekova) (8, 24).

U ranoj fazi erozivne se promjene očituju gubitkom anatomskih oblika i površinskih oblika cakline. Površina postaje glatka i sjajna. Kod inciziva primjećuje se povećana translucencija, a kod premolara i molara dolazi do gubitka kvržica te tako i do gubitka okluzalnog kontakta (slika 7) (17).



Slika 7. Dentalna erozija na okluzijskim površinama donjih molara (ljubaznošću izv. prof. dr. sc. W. Dukića)

4.0. RIZIČNI ČIMBENICI DENTALNE EROZIJE

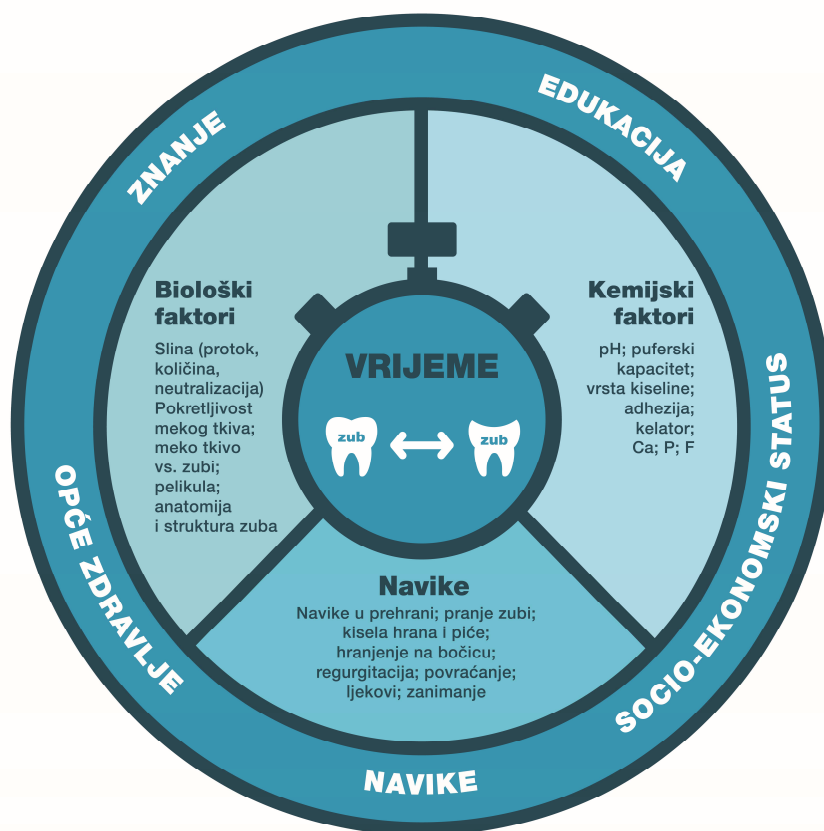
Za pravilan izbor liječenja dentalne erozije važno je poznavati rizične faktore koji je uzrokuju. Za razvoj i izraženost dentalne erozije moraju se uzeti u obzir kvaliteta zubne strukture, svojstva sline, položaj zubi, anatomija mekih tkiva, životne navike pacijenta, kemijske i biološke čimbenike te njihovo vrijeme djelovanja (25).

Erozija može potjecati od kiselina probavnog trakta (erozije unutarnjeg podrijetla ili intrinzične erozije) ili prehrane i okoline (erozije vanjskog podrijetla ili ekstrinzične erozije) (tablica 1) (18).

U velikom broju slučajeva i intrinzični i ekstrinzični čimbenici djeluju istodobno (slika 8) (26).

Tablica 1. Rizični čimbenici za nastanak zubne erozije. Preuzeto iz : (5).

| Čimbenici rizika |
|---|
| Konzumacija citrusnog voća – agruma (više od dva na dan) |
| Konzumacija bezalkoholnih napitaka (4 – 6 ili više na tjedan) |
| Poremećaji u prehrani |
| Bruksizam |
| Ukupna nestimulirana slina ($\leq 0,1$ mL/min) |
| Konzumacija sportskih napitaka (tjedno ili češće) |
| Konzumacija jabučnog octa (tjedno ili češće) |
| Povraćanje (tjedno ili češće) |
| Ekstenzivna atricija |
| Simptomi ili povijest gastroesophagealnog refluksa |



Slika 8. Međudjelovanje različitih čimbenika na razvoj dentalne erozije.

Preuzeto iz : (5).

4.1. MEHANIZAM NASTANKA DENTALNE EROZIJE

Etiologija dentalne erozije može se definirati i kao kronično izlaganje zubi vanjskim i unutarnjim kiselinama, među kojima su tekućine usne šuljine nezasićene u odnosu na zubne minerale. Izloženost kiselinama mora biti tijekom duljeg vremenskog perioda, najmanje nekoliko mjeseci. Djelovanje kiselina uzrokuje fizikalno-kemijski proces otapanja tvrdih zubnih tkiva bez utjecaja bakterija (27). Mehanizam djelovanja kiselina kompleksan je i prolazi kroz nekoliko faza. Kada otopina kiseline dolazi u kontakt s površinom zuba, prvo prodire kroz stečenu zubnu pelikulu, organski film koji prekriva sva tvrda i meka tkiva usne šupljine, a zatim dolazi u kontakt s caklinom. Na površini cakline dolazi do kemijske reakcije (28). Proces dentalne erozije podrazumijeva otapanje minerala cakline i dentina djelovanjem kiselina čija je pH-vrijednost niža od 5,5. To dovodi do omekšavanja površine zuba i destrukcije zubnog tkiva (29).

Kemijska erozija zuba odvija se posredstvom vodikovih iona, koji potječu iz kiselina, ili posredstvom aniona, koji mogu vezati kalcij (30). Ti se anioni nazivaju kelatori. Vodikovi ioni nastaju disocijacijom kiselina u vodi i vežu se uz karbonatni ili fosfatni ion, razarajući kristalnu strukturu te time započinje demineralizacija. Za snižavanje pH-vrijednosti odgovorni su vodikovi ioni koji vežu fosfatne ione te mijenjaju osmotsku ravnotežu u okolini zubi. Okolina zubi u normalnim uvjetima prezasićena je fosfatnim ionima. Međutim, zbog promijenjenog osmotskog stanja dolazi do razgradnje molekula hidroksilapatita i spajanja fosfatnih iona sa slobodnim ionima

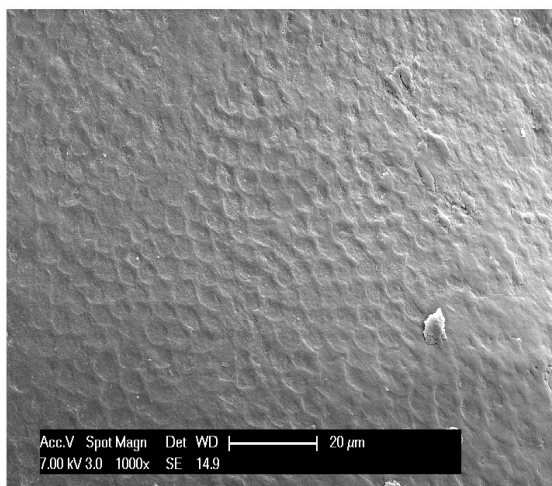
vodika, što uzrokuje otapanje površinskog dijela kristalne strukture hidroksilapatita i izravan prodor kiselina te ubrzan proces demineralizacije (17).

Prvo se rastvara vanjski sloj, a zatim jezgra caklinskih prizmi. Nakon toga, kiselina difundira u interprizmatične prostore i razgrađuje potpovršinski sloj cakline. Ovi procesi rezultiraju gubitkom iona, ali i lokalnim povećanjem pH-vrijednosti u zubnom tkivu te povećanjem koncentracije minerala u tekućem sloju na površini zuba. Tako mikrosredina na površini zuba postaje zasićena u odnosu na caklinu i proces demineralizacije trenutno se zaustavlja (28).

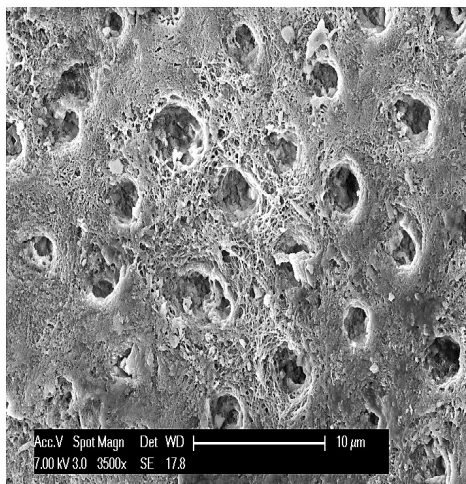
Demineralizacija napreduje ovisno o svojstvima kiseline koja dolazi u kontakt s površinom zuba, vremenu i frekvenciji kontakata kiseline i zuba, količini i načinu konzumacije, strukturi tvrdih zubnih tkiva (caklina, dentin; mliječna, trajna denticija), zaštitnoj funkciji sline i higijeni (31).

4.1.1. Mikroskopska slika dentalne erozije pomoću SEM-a

Pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa (SEM) utvrđena je mikroskopska slika erozivne lezije. Na manjem povećanju površina cakline glatka je i sjajna, pogotovo na najzahvaćenijim područjima. Mikroskopska slika cakline pokazuje sačastu strukturu što je rezultat djelovanja kemijske erozije na caklinske prizme, pri čemu interprizmatska caklina ostaje izbočena, a dentin pokazuje rupičastu strukturu (slika 9). U uznapredovaj fazi dentalne erozije pulpa zuba može biti izložena vanjskim utjecajima, no smatra se da su dentinski tubuli zatvoreni, stoga nema preosjetljivosti kao u početnoj fazi (slika 10) (32).



Slika 9. Mikroskopski prikaz cakline zahvaćene erozijom. Preuzeto iz : (32).



Slika 10. Mikroskopski prikaz dentina zahvaćenog erozijom. Preuzeto iz :
(32).

4.1.2. Slina – prirodna zaštita od erozije

Slina je tjelesna tekućina složenog sastava koja obavlja raznolike funkcije. Slinu izlučuju tri para velikih žlijezda (parotida, submandibularna i sublingvalna) te male žlijezde slinovnice. Izlučivanje sline spada pod kontrolu autonomnog živčanog sustava te njezina sekrecija ovisi o stimulaciji različitim mirisnim, okusnim, mehaničkim i psihološkim podražajima. Neuronsko aktiviranje žlijezda slinovnica pokreće prijenos vode i soli, luči bjelančevine, mucine, kao i slinu bogatu amilazom u sustavu kanalića. Slina se obično sastoji od 99 % vode i manje od 1 % rastopljenih sastojaka, a konačan sastav sline u ustima ovisi o brzini kojom se slina luči. Noću je izlučivanje sline smanjeno (33).

Slina sadrži različite organske i anorganske supstancije. Anorganski sastojci su: natrij, kloridi, kalij, kalcij, bikarbonati, fosfati, tiocijanati, fluoridi, jodidi i magnezij. Organski sastojci su: mucini, imunoglobulini, albumini, lizozimi, amilaze... (34)

Funkcija sline mnogobrojna je, što uključuje zaštitu zubi i sluznice usne šupljine, antimikrobno djelovanje i olakšavanje probave. Tijekom erozivnog napada, slina djeluje na sljedeći način:

- sudjeluje u stvaranju pelikule
- razrjeđuje i otplavlja erozivna sredstva iz usta
- neutralizira i puferira kiselinu (bikarbonatni, proteinski, fosfatni puferi kapaciteti)
- usporava otapanje cakline preko zajedničkih ionskih učinaka kalcija, fosfata i fluora te istovremeno dolazi do remineralizacije demineraliziranog tkiva (35).

Slina se smatra najvažnijim biološkim čimbenikom koji utječe na dentalnu eroziju zbog svoje mogućnosti razrjeđivanja, čišćenja i neutraliziranja kiselina, ali i zbog svoje važnosti u stvaranju pelikule i uloge u demineralizacijskim te remineralizacijskim procesima (30). Testiranjem parametara sline (stimulirana i nestimulirana slina, puferi kapacitet i pH) mogu se dobiti korisne informacije o rizicima za dentalnu eroziju.

Kserostomija (suha usta) vrlo se često javlja u starijih osoba, no može biti povezana i s osobama koje primaju zračenja. Te osobe nose velik rizik za pojavu erozije (27). Smatra se, također, da mjesta slabije izložena ispiranju

slinom ili utjecaju većinom mukozne sline pokazuju veću sklonost pojavi erozije od mjesta izloženih ispiranju (seroznom) slinom. Tako su vestibularne plohe gornjih inciziva zbog slabijeg ispiranja izloženije eroziji od lingvalnih ploha donjih inciziva gdje je ispiranje slinom obilno (36).

Konsumacija kiselih pića potiče jače izlučivanje sline. Moguće je, stoga, da jača kiselina bude brže uklonjena zbog izlučene veće količine sline i pojačanog ispiranja. Vrijeme koje je potrebno slini da neutralizira i ispere kiselinu s površine zubi prema istraživanjima iznosi od 2 do 7 minuta (37, 38), ali smatra se da individualno varira.

Pelikula je tanki sloj većinom sastavljen od proteina koji se formira na površini zuba nakon poliranja. Smatra se da pelikula raste dok se ne postigne ravnoteža u difuziji proteina u pelikulu i iz nje, za što treba oko 2 sata (27).

Pelikula štiti caklinu zuba od erozije sprječavanjem izravnog dodira kiseline i cakline, a može služiti i kao izvor iona za remineralizaciju (39).

4.1.3. Erozijska caklina

Ustanovljeno je da erozija djeluje različito kod prizmatske i aprizmatske cakline. Kod prizmatske cakline napreduje linearno, započinje na površini u intraprizmatskom prostoru, zatim se širi u područje prizmatskih ovojnica da bi na kraju zahvatila interprizmatski dio. Pod mikroskopom daje sliku pčelinjih saća. Aprizmatska caklina manje je podložna eroziji i demineralizacija je nepravilna. Pri djelovanju kiselina, mijenjaju se fizičkomehanička svojstva cakline, smanjuju joj se tvrdoća i modul elastičnosti te je podložnija mehaničkom uklanjanju (17).

Pelikula ima značajnu ulogu u nastajanju dentalne erozije. To je tanka, prozirna glikoproteinska naslaga bez stanica i bakterija, koja pokriva caklinu i zatvara njezine pore, ulazeći u njih svojim dentritičnim izdancima. Mehanički štiti caklinu, a proteinskim dijelom djelomično neutralizira kiseline. Na poliranim zubima nastaje za dvadeset minuta, dok se na izjetkanoj caklini razvije za dva sata (40).

Pelikula na mliječnoj i trajnoj denticiji razlikuje se po kemijskom sastavu, omjeru i vrsti proteina, brzini stvaranja i strukturnoj građi. Mliječni zubi podložniji su djelovanju kiselina. Smatra se da je uzrok tomu manjak odgovarajućih proteina u slini djece te je stvaranje pelikule sporije i nedovoljno (35).

4.1.4. Erozijska dentina

Dentin sadrži veći postotak organske komponente i to ga čini otpornijim na djelovanje kiselina. Organski dio djeluje kao pufer i tako smanjuje sklonost eroziji. Proces počinje u peritubularnom dentinu gdje uzrokuje širenje dentinskih tubula, a na isti način zahvaćeno je i intertubularno područje. Gubitak dentina obilježen je grubom, poroznom površinom sa široko otvorenim tubulima. Omekšani dentin otporniji je od cakline na mehaničko uklanjanje zbog guste kolagene mreže (5,17).

U mliječnoj denticiji dentin je ranije izložen djelovanju erozivnih čimbenika zbog tanke i eroziji podložnije cakline, no smatra se da je dentin mliječnog zuba otporniji od dentina trajne denticije (41).

4.2. INTRINZIČNI ČIMBENICI

Kao intrinzični izvor kiselina smatra se želučana (klorovodična) kiselina koja nastaje kao produkt parijentalnih želučanih stanica te dolazi do površine zuba uslijed povraćanja, gastroezofagealnog refluksa (GERB) ili ruminacije. Drugim riječima, posljedica je poremećaja gornjeg probavnog trakta, specifičnih endokrinoloških i metaboličkih te psihosomatskih poremećaja kao što su anoreksija nervoza i bulimija (42).



Slika 11. Opsežna dentalna erozija gornjih zubi uzrokovana bulimijom. Preuzeto iz : (26).

Želučana kiselina ima niži pH od kritičnog pH otapanja cakline te može prouzročiti velike gubitke zubnih struktura uslijed duljeg razdoblja refluksa u usnoj šuplini (slika 11). Prvi simptomi vidljivi su na palatinalnim stijenkama gornjih inciziva (5).

4.2.1. Povraćanje

Povraćanje može biti spontano te se povezuje s drugim medicinskim problemima poput gastrointestinalnih poremećaja (peptični ulkus, gastritis), kroničnog alkoholizma, trudnoće, dijabetesa, poremećaja živčanog sustava ili može biti inducirano lijekovima (43, 44).

U današnje je vrijeme sve veći porast poremećaja u prehrani od kojih su najučestalije anoreksija nervoza i bulimija. Te se bolesti javljaju u znatnom broju kod adolescenata i mlađe odrasle populacije, pogotovo ženske, a zajedničko obilježje im je samoinducirano povraćanje.

Anoreksija nervoza poremećaj je odnosa prema jelu i izgledu vlastita tijela koji rezultira poremećenim unosom hrane te znatnijim oštećenjem fizičkoga zdravlja i psihoemocionalnog funkcioniranja (45).

Bulimija je sindrom samoinduciranog gubitka tjelesne težine, a povezan je uz fizičke i psihičke simptome. Obilježavaju je prežderavanje i povraćanje. Etiologija nije u potpunosti poznata, no čini se da genetski, kulturni i psihički čimbenici imaju posebnu ulogu (26).

Stomatolog ima važnu ulogu u identificiranju tih poremećaja budući da je trošenje zubi česta klinička manifestacija zbog kiselog oralnog kruženja uzrokovanog povraćanjem. Rano prepoznavanje i dobra prevencija ključni su faktori smanjenja rizika erozije zuba.

4.2.2. Gastroezofagealni refluks (GERB)

Nevoljno vraćanje želučanog sadržaja u jednjak fiziološka je i svakodnevna pojava u svim dobnim skupinama. Ako kao posljedica tog refluksa nastanu oštećenje sluznice jednjaka ili simptomi bolesti, riječ je o gastroezofagealnoj refluksnoj bolesti (GERB), a ne više o fiziološkom refluksu. Najčešći su simptomi žgaravica i regurgitacija koji spadaju u tipične simptome GERB-a (slika 12). Podizanje kiselog želučanog sadržaja kroz donji i gornji ezofagealni sfinkter u usnu šupljinu, nos i grlo može provocirati pulmonalne i/ili kardijalne tegobe. To su ekstraesofagealne manifestacije GERB-a ili atipični simptomi (46).

Prevalencija GERB-a, definiranog prema pojavi simptoma barem jedanput tjedno, u općoj populaciji iznosi od deset do dvadeset posto. GERB nastaje ako dođe do nesrazmjera između obrambenih čimbenika, koji štite jednjak (antirefluksna barijera, uklanjanje kiseline iz jednjaka, otpornost tkiva na oštećenje), i agresivnih čimbenika (kiselost i volumen želučanog sekreta te refluks duodenalnog sadržaja) (47).



Slika 12. Erozivne erozije uzrokovane GERB-om. Preuzeto iz : (48).

4.2.3. Ruminacija

Ruminacija je žvakanje želučanog sadržaja prije ponovnog gutanja. Ova se navika pojavljuje kod vrlo motiviranih profesionalaca u stresnom razdoblju (14).

4.3. EKSTRINZIČNI ČIMBENICI

Izvori ekstrinzičnih čimbenika rasprostranjeniji su od intrinzičnih i povezuju se s:

- prehranom i stilom života
- specifičnim zanimanjima i sportovima
- upotrebom sredstava za obavljanje oralne higijene i uzimanjem lijekova.

4.3.1. Prehrana i stil života

Najčešći uzroci dentalne erozije potječu od hrane i pića. U današnje vrijeme povećana je svijest o zdravom načinu života te se potiče konzumacija prehrambenih namirnica, koje u konačnici to i ne moraju biti s obzirom na visoki erozivni potencijal. Također, sve se više promoviraju razne dijetete za mršavljenje koje se baziraju na agrumima, visokim koncentracijama limuna i kiselim voćnim napitcima. Te namirnice jedan su od glavnih uzročnika dentalne erozije zbog svoje kiselosti (slika 13). Pri pH-vrijednosti između 4,5 i 5,5 mogu se izmjenjivati procesi demineralizacije i remineralizacije, a pH-vrijednosti niže od 4,5 vode u demineralizaciju u kojoj se gubi ravnoteža između remineralizacije i demineralizacije te se tako pogoduje brzom nastanku erozije (49).

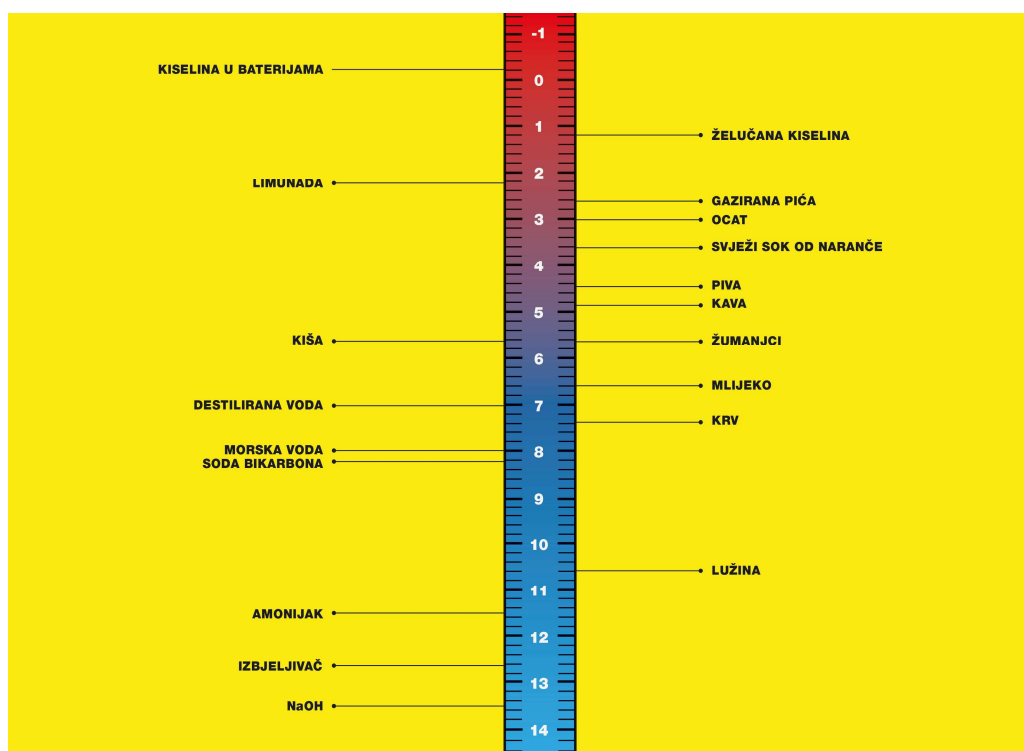
Ne postoji egzaktna vrijednost kiselosti koja bi se smatrala kritičnom za nastavak dentalne erozije, već to ovisi o kiselosti proizvoda, njegovom

puferskom kapacitetu, sposobnosti adhezije na površinu zuba, tipu kiseline, kelacijskim svojstvima te koncentracijama kalcija, fosfata i fluora (6, 50).

Potencijalni uzročnici dentalnih erozija nalaze se u hrani (svježe voće i kiseli začini) ili u pićima (gazirana pića, kiseli biljni čajevi, ocat, vino i ostali alkoholni napitci). Najagresivnije su limunska i ortofosforna kiselina koje se nalaze u raznim agrumskim sokovima i gaziranim pićima. Razorna snaga pića uglavnom je u njihovim pH-vrijednostima i puferskom kapacitetu. Veći puferski kapacitet pića ili hrane pojačat će proces otapanja, jer je potrebno više iona iz minerala zuba da se kiselina neutralizirala (51).

Način konzumiranja hrane i pića također će utjecati na razvoj dentalne erozije. Veća je opasnost od nastanka erozije ako se kiseli proizvod zadržava i mućka u ustima dulje vrijeme te konzumira nekoliko puta dnevno (52). Djeca koja se hrane na bočicu slatkim pićima tijekom noći ili prije spavanja također često imaju erozije (53). Sportaši vrlo često konzumiraju energetska pića što isto tako dovodi do promjena na zubima. Sportska pića sadrže citričnu kiselinu, a njihov je pH između 2,5 i 4,5 što vodi do demineralizacije (12). Alkohol ima visoki erozivni potencijal te se mogu uočiti erozivne promjene na tvrdom zubnog tkivu u kroničnih alkoholičara (54). Žvakanje vitamin C tableta (askorbinska kiselina) značajno je povezano s razvojem dentalne erozije zbog njihove niske pH-vrijednosti i velikog puferskog kapaciteta, što uvelike djeluje na proces otapanja (55).

Međutim, neka pića i hrana, čiji je erozivni potencijal visok, mogu spriječiti proces otapanja zbog dodavanja kalcijevih i fosfornih soli. Najbolji primjer su mlijeko, sir i jogurt koji imaju nisku pH-vrijednost, no bogati su kalcijem, fosfatima i kazeinom te nemaju erozivni učinak na zube (51).



Slika 13. pH-skala; pH-vrijednosti. Preuzeto iz : (56).

Rezultati ispitivanja utjecaja narančina soka na dentin SEM-om očitivali su se skidanjem ingredijenata zubne paste, zaostatnog sloja (engl. *smear layer*) i otvaranjem dentinskih tubula s mikromorfološkom slikom, koja odgovara djelovanju fosforne kiseline (18).

4.3.2. Specifična zanimanja i sportovi

Određena zanimanja i bavljenje specifičnim sportom mogu utjecati na pojavu dentalne erozije. Naime, svakodnevni dodir s anorganskim ili organskim kiselinama na poslu može povećati pojavnost i progresiju erozije (25). Profesionalna erozija javlja se tijekom izlaganja industrijskim plinovima koji sadrže hidrokloridnu ili sulfuričnu kiselinu, kao i kiselinama koje se koriste u galvanizaciji te proizvodnji baterija i oružja (14). Zanimljiva je činjenica da učestalost konzumiranja alkohola vodi do gubitka zubne cakline i posljedične dentinske preosjetljivosti. Profesionalni kušači vina izloženi su riziku stvaranja dentalne erozije s obzirom na to da nekoliko puta godišnje moraju isprobati čak i do 200 vrsta vina na dan, uzastopno tijekom nekoliko dana. Obično je pH-vrijednost vina od 3 do 3,5 što uzrokuje rapidnu demineralizaciju zubnog tkiva (57). Vina imaju visoki erozijski potencijal zbog visokog udjela vinske i jabučne kiseline te nešto manje količine limunske i jantarne kiseline (58). U kroničnih alkoholičara erozivne promjene vidljive su na palatinalnim površinama gornjih prednjih zubi te nadalje na okluzalnim površinama gornjih i donjih stražnjih zubi (54). Isto tako postoji i povezanost između specifičnih sportskih aktivnosti te erozivnog trošenja zubi zbog klorirane bazenske vode niske pH-vrijednosti. Plivači, ronionci i vaterpolisti spadaju također u te rizične skupine. Preporučene pH-vrijednosti u bazenima su od 7,2 do 8 te u takvim bazenima ne dolazi do ugrožavanja zubnog tkiva. Međutim, ako je pH niži, a dezinfekcija bazena učinjena je plinskim kloriranjem, kod profesionalnih će plivača doći do pojave dentalne erozije na

labijalnim površinama prednjih zubi (27). Većinu vremena plivači u bazenima imaju otvorena usta te im je bazenska voda cijelo vrijeme u ustima (slika 14).



Slika 14. Erozija kod plivačice u bazenu. Preuzeto iz : (59).

4.3.3. Oralna higijena i uzimanje lijekova

Četkanje zubi dobar je način održavanja oralne higijene, no gubitak tvrdog zubnog tkiva znatno je veći nakon erozije i četkanja zubi nego nakon same erozije. Neke studije utvrdile su da otpornost erodiranog zubnog tkiva na abraziju raste s vremenom izloženim remineralizaciji i da se osobama sklonim dentalnoj eroziji ne preporuča četkanje zubi odmah nakon konzumacije kiselog, već da se sačeka barem 30 – 60 minuta (60). Proizvodi za oralnu higijenu (zubne paste, paste za izbjeljivanje i otopine za ispiranje zubne šupljine) imaju nisku pH-vrijednost da bi im se povećala kemijska stabilnost i zbog toga imaju i erozivna svojstva. No to u konačnici dovodi do ugradnje fluoridnih iona u mrežastu strukturu hidroksiapatita, koji tako postaje

fluorapatit i na taj se način potiče precipitacija kalcijeva fluorida na površini zuba, što djeluje kao zaštitni sloj. Istraživanja potvrđuju da visoko koncentrirani i slabo kiseli fluoridni preparati mogu povećati otpornost na abraziju i smanjiti eroziju cakline i dentina (61).

Lijekovi utječu na eroziju na više načina: direktno svojom kiselosti ili izazivanjem kserostomije. Kserostomija ili suhoća usta može biti posljedica uzimanja lijekova kao što su trankvilizatori, antihistaminici, antiemetici i antiparkinsonski lijekovi, ali i disfunkcije žlijezda slinovnica, npr. nakon zračenja u području glave i vrata (62).

Učestalo i dugotrajno žvakanje tableta vitamina C (askorbinska kiselina) prouzročit će pojavu dentalne erozije zbog izrazito niske pH-vrijednosti (slika 15). U odnosu na citričnu i fosforu kiselinu, askorbinska kiselina ima jače erozivno djelovanje (55). Redovito uzimanje acetilsalicilne kiseline u obliku tableta za žvakanje ili u obliku praška protiv glavobolje povezano je s erozijom na okluzalnim površinama stražnjih zubi. Žvakanje tableta klorovodične kiseline za liječenje želučanih poremećaja također može uzrokovati eroziju (62).

Dentalna erozija javlja se i u ovisnika o drogama. Kod ovisnika o amfetaminima, kao što je ekstazi (engl. *ecstasy*), dentalna erozija očituje se na okluzalnim površinama stražnjih zubi. Kokain je droga koja je danas vrlo učestala i primjenjuje se ušmrkavanjem ili utrljavanjem na sluznicu usne šupljine radi bržeg djelovanja. Topikalna aplikacija kokaina na oralnu sluznicu dovodi do cervikalne erozije na bukalnim površinama gornjih prednjih zuba i prvih premolara (slika 16) (14,63).



Slika 15. Pozicije tableta vitamina C pri žvakanju. Preuzeto iz : (55).



Slika 16. Vidljiv gubitak tvrdog zubnog tkiva. Preuzeto iz : (64).

5.0. KLINIČKA SLIKA

Erozija zubnih površina nije rijetka pojava i, ako se rano otkrije, ima iznimno veliko kliničko značenje. Vrlo je teško postaviti dijagnozu u ranim fazama erozije jer nema gotovo nikakvih znakova, a simptomi su malobrojni i rijetki. Za razliku od karijesa za koji se zna da se, ako se ne liječi, širi prema pulpi, dentalna se erozija često opisuje samo kao površinski fenomen. No valja istaknuti da i taj proces može otapati sve slojeve cakline, čak i dentin koji tada nepovratno nestaje.

Dentalna erozija ima klinički vidljive i karakteristične razlike u odnosu na izvornu i dobno primjerenu anatomiju kruna zubi.

Klinička slika dentalne erozije prednjih zubi odlikuje se gubitkom anatomskog oblika i površinskih osobitosti cakline, što rezultira glatkom, sjajnom i staklastom površinom, povećanjem translucenosti i nepravilno nazubljenim incizalnim bridovima (engl. *chipping*) (slika 17). Konveksne površine zubi postaju manje izbočene, a konkavne se produbljuju te se ističe caklinsko dentinsko spojište (slika 18). Žvačne se plohe zaobljuju, kvržice se snižavaju te postojeći amalgamski i kompozitni ispuni strše (amalgam izgleda ispolirano i sjajno). Kod stražnjih zubi dolazi do uleknuća kvržica (engl. *cupping*) (slika 19). Zbog toga se snižava vertikalna dimenzija zuba i gubi se velik dio volumena tvrdog zubnog tkiva što može napredovati i do pulpe s posljedičnom preosjetljivošću zubi (17).



Slika 17. *Chipping* – nepravilno nazubljeni incizalni bridovi
(ljubaznošću izv. prof. dr. sc. Dukića)



Slika 18. Dentalna erozija na prednjim gornjim zubima. Preuzeto iz : (27).



Slika 19. *Cupping* – erozija vodi do uleknuća kvržica kod stražnjih zubi.
Preuzeto iz : (26).

Na temelju kliničkog izgleda i simptoma, erozija se može podijeliti na akutnu i kroničnu.

Rani su simptomi akutne erozivne lezije neugodna preosjetljivost i bolna senzacija koja nastaje uslijed podraživanja oboljelog dentina na mehaničke, termičke, kemijske i osmotske podražaje. Bol je kratkotrajna, dobro lokalizirana, nastaje neposredno nakon podraživanja dentina. Caklinu obilježavaju visoki stupanj glatkoće i gubitak sjaja. Klinički se manifestira u obliku bijelih pjega ili zamućene matirane površine. Uslijed četkanja, lezija gubi caklinu te se defekt produbljuje u dentin stvarajući najčešće klinasti defekt s glatkom i poliranom površinom dentina te postupno prelazi u kronični oblik (30).

Kod kroničnog oblika dentalne erozije najčešće nije prisutna bol jer je vjerojatno došlo do začepjenja ili sklerozacije dentinskih tubulusa. Gubitak zubnog tkiva jasno se očituje omeđenim rubovima i sjajnom površinom (30).

Kliničku sliku možemo razlikovati ovisno o unutarnjim ili vanjskim rizičnim čimbenicima. Kod unutarnjih rizičnih faktora erozivne lezije javljaju se na palatinalnim ploham maksilarnih centralnih i lateralnih sjekutića te na palatinalnim ploham maksilarnih kutnjaka. Kod vanjskih se rizičnih faktora najčešće manifestiraju na labijalnim ploham sjekutića, očnjaka i pretkutnjaka te na griznim bridovima sjekutića (slika 20) (22).



Slika 20. Erozija kod pacijentice koja boluje od bulimije. Preuzeto iz : (26).

Iznimno je važno što prije otkriti etiološke čimbenike kako bi se erozivni proces što prije zaustavio. To se čini na temelju sljedećeg (31):

- uzimanjem temeljite medicinske i stomatološke anamneze
- prepoznavanjem specifične raspodjele nekarijesnih lezija
- procjenom erozivnog potencijala praćenjem načina prehrane tijekom najmanje četiri dana
- određivanjem puferskog kapaciteta i količine sline
- uvidom u oralno-higijenske navike pacijenta s obzirom na tehniku i sredstva za održavanje oralne higijene
- razgovorom o eventualnoj izloženosti kiselinama tijekom radnog vremena (specifična zanimanja ili sport) (tablica 2).

Pregledom glave i vrata može se ustanoviti je li dentalna erozija povezana s bruksizmom (povećanje žvačnih mišića), kroničnim alkoholizmom (povećane površinske kapilare na licu, zadah), sindromom Sjögren (smanjenja salivacija) ili bulimijom (povećanje parotide).

Tablica 2. Upitnik za dentalnu eroziju. Preuzeto iz : (26).

| | | |
|--|---|-----------|
| Ime i prezime _____ | | |
| Dob _____ | | |
| Spol | Ž | 1 |
| | M | 2 |
| Status : | učenik | 1 |
| | student | 2 |
| | zaposlen | 3 |
| | nezaposlen | 4 |
| I. Dio | | |
| 1. | Znate li što je dentalna erozija (erozija zubi)? | ne 1 da 2 |
| 2. | Znate li koji su joj uzroci i kako nastaje? | ne 1 da 2 |
| 3. | Primjećujete li na Vašim zubima neke promjene? | ne 1 da 2 |
| (brzo trošenje zubi, „kraći“ zubi, neravni tanki i grizni brid kod gornjih zubi) | | |
| II. Dio | | |
| 1. | Pijete li svaki dan gazirana pića? | ne 1 da 2 |
| 2. | Pijete li svaki dan negazirane voćne napitke? | ne 1 da 2 |
| 3. | Pijete li često sportska energetska pića? | ne 1 da 2 |
| 4. | Jedete li svaki dan svježeg voća? | ne 1 da 2 |
| 5. | Sišete li agrume? | ne 1 da 2 |
| 6. | Jedete li jače zakiseljenu hranu? | ne 1 da 2 |
| 7. | Uzimate li redovito preparate C vitamina? | ne 1 da 2 |
| 8. | Uzimate li tablete željeza? | ne 1 da 2 |
| 9. | Stišćete li ili škrgućete zubima? | ne 1 da 2 |
| 10. | Bavite li se bazenskim sportovima (plivanje, vaterpolo)? | ne 1 da 2 |
| III. Dio | | |
| 1. | Boli li Vas često želudac? | ne 1 da 2 |
| 2. | Budite li se s kiselim okusom u ustima? | ne 1 da 2 |
| 3. | Imate li refluks (vraćanje hrane iz želudca u usta)? | ne 1 da 2 |
| 4. | Imate li žgaravicu? | ne 1 da 2 |
| 5. | Povraćate li često? | ne 1 da 2 |
| 6. | Ruminirate li (vraćanje hrane iz želudca u usta, ponovno žvakanje i gutanje istog zalogaja)? | ne 1 da 2 |

U dijagnostici dentalne erozije danas je međunarodno prihvaćen i standardiziran indeks s jednostavnim bodovanjem (tablica 3), a zbog dijagnostičkih kriterija naziva se indeks za osnovnu procjenu erozivnog trošenja (engl. *Basic Erosive Wear Examination*, BEWE). Zbrojem bodova iz svih šest sekstanata nastaje brojčana vrijednost kojoj valja pridružiti određenu razinu rizika, a ona upućuje na smjernice u terapiji erozivnih lezija (tablica 4) (65).

Tablica 3. Osnovno vrednovanje dentalne erozije – kriteriji za procjenu.
Preuzeto iz : (65).

| BODOVI | OPIS |
|--------|--|
| 0 | Nema erozivnog trošenja zuba. |
| 1 | Inicijalni gubitak površinske teksture. |
| 2* | Jasno izražen defekt; gubitak tvrdih zubnih tkiva na manje od 50 % površine. |
| 3* | Gubitak tvrdih zubnih tkiva na 50 % površine ili više. |

*Kod slučajeva 2 ili 3 boda, često je uključen i dentin

Tablica 4. Osnovno vrednovanje dentalne erozije – procjena na temelju bodova. Preuzeto iz : (65).

| BEWE* procjena | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Najveći broj bodova | Najveći broj bodova | Najveći broj bodova | Ukupan broj bodova |
| 1. Sekstant (zubi 17 – 14) | 2. Sekstant (zubi 13 – 23) | 3. Sekstant (zubi 24 – 27) | |
| Najveći broj bodova | Najveći broj bodova | Najveći broj bodova | |
| 4. Sekstant (zubi 37 – 34) | 5. Sekstant (zubi 33 – 43) | 6. Sekstant (zubi 44 – 47) | |

*BEWE (*Basic Erosive Wear Examination*)

6.0. PREVALENCIJA

6.1. DENTALNA EROZIJA U SVIJETU

Proteklih par desetljeća značajan je porast dentalne erozije, pogotovo u djece i adolescenata, dok kod odraslih nema dovoljno istraživanja u tome području, čiji bi se rezultati značajno razlikovali s obzirom na dobnu skupinu. Podatci prevalencije dentalne erozije značajno su probudili interes u stomatologiji zbog njezine ozbiljnosti i učestalosti. U studijama u kojima se obrađivala prevalencija, stručnjaci su koristili različite indekse i mjerenja što čini njihovu usporedbu otežanom, kao npr. različita dob, grupe zubi i plohe zubi. Rezultati istraživanja ipak daju približnu procjenu problema u općoj populaciji.

Različita istraživanja koja obuhvaćaju adolescentnu dob dala su sljedeće rezultate i iznose: u Jordanu 59 % u dječaka i 42 % u djevojčica (66), u Brazilu 34,1 % (8), u Sudanu 66,9 % (67), na Islandu 21,6 % (68) i u Francuskoj 39 % (69).

U djece predškolske dobi prevalencije su sljedeće: u Grčkoj 78,8 %, u Indiji 29 %, u Njemačkoj 32 %, u Kini 5,7 % i u Irskoj 47 % (70).

Erozivne lezije većinom se nalaze na palatinalnim ploham gornjih prednjih zuba i na okluzalnim površinama prvih donjih molara.

6.2. DENTALNA EROZIJA U HRVATSKOJ

U Hrvatskoj postoji mali broj znanstvenih radova koji govore o učestalosti dentalne erozije no na temelju dosadašnjih rezultata prevalencija je vrlo visoka. Prema istraživanju provedenom u dvama zagrebačkim vrtićima, prevalencija dentalne erozije na mliječnoj dentaciji djece u dobi od 4 do 5 godina iznosi 78,8 %, od čega 51 % zahvaća caklinu, 26,8 % dentin te 1 % pulpu. Između spolova nije nađena značajna razlika, a prema rezultatima upitnika uočena je povezanost dentalne erozije s konzumiranjem slatkih napitaka, voća, grickalica i keksa (70).

7.0. PREVENTIVNE MJERE I LIJEČENJE DENTALNE EROZIJE

Erozivno trošenje zubi multifaktorijalne je prirode. Prije detaljnog kliničkog pregleda stomatolog treba utvrditi etiološke faktore te isključiti primarne uzroke erozije. Potrebno je uzeti anamnestičke podatke što uključuje zanimanje bolesnika, njegove prehrambene navike, uzimanje lijekova, oralne navike i stil života. Svakom pacijentu s rizikom za razvoj dentalne erozije valja dati detaljne, individualno prilagođene naputke s obzirom na obavljenju analizu etioloških čimbenika. Cilj terapije jest na vrijeme otkriti uzročnike i poduzeti sve vrste preventivnih mjera za pravovremeno zaustavljanje daljnje progresije bolesti. Na temelju ocjene težine kliničke slike pristupa se rekonstrukciji i zaštiti oštećenih površina zubi. Poduzete mjere ovisit će o uzroku, opsegu i težini lezija te dobi i suradnji pacijenta.

7.1. PREVENTIVNE MJERE

Površinska oštećenja kojima je zahvaćena samo caklina pacijent može zaustaviti promjenom svojih navika i smanjivanjem izlaganja usne šupljine kiselinama. Preventivne mjere prvi su korak ka liječenju dentalne erozije. Strategija prevencije mora obuhvatiti:

- I. Edukaciju o pravilnom provođenju oralne higijene što uključuje izbjegavanje četkanja zubi nakon erozivnog napada, jer se time uklanja oslabljena i demineralizirana površina tvrdih zubnih tkiva, te korištenje

otopine i zubne paste s fluoridima te niskim stupnjem abrazivnosti da se potakne remineralizacija.

II. Promjenu prehrambenih navika što podrazumijeva smanjenje konzumacije kisele hrane i pića te njihovo zadržavanje u ustima, a trebalo bi koristiti i slamku za piće. Također, trebalo bi izbjegavati uzimanje kiselih međuobroka, alkohola, laktovegetarijanske prehrane, lijekova koji se otapaju u ustima i droga.

III. Zaštitu na radu i u sportu što uključuje osobnu zaštitnu opremu, poput maske za disanje, te svakodnevnu fluoridaciju i nagrizne udloge.

IV. Kontrolu sistemske bolesti ako se radi o intrizičnom uzročniku.

V. Preventivne mjere za biološke čimbenike što znači povećati proizvodnju sline radi remineralizacije i to korištenjem žvakaćih guma bez šećera te ispiranjem mlijekom i konzumacijom sira.

VI. Preventivne mjere za kemijske čimbenike, a to su: topikalna aplikacija fluorida, *xylitola* i kazein fosfopeptid-amorfni kalcijeva fosfata (CPP-ACP), dodavanje iona kalcija, fosfata i fluorida kiselim napitcima i zubnim pastama radi smanjenja njihovog erozivnog potencijala (5, 51).

7.2. REMINERALIZACIJA

Prvi izbor liječenja kod dentalne erozije u nastajanju jest spriječiti njezinu progresiju i poticati proces remineralizacije. Utjecaj fluora i raznih fluorida te kalcija, *xylitola*, željeza, inhibitora matriks-metaloproteinaza (MMP), kao i primjena lasera, uvelike mogu spriječiti proces demineralizacije i zaštititi tvrda zubna tkiva od erozijskog napada.

7.2.1. FLUOR I FLUORIDI

Primjena fluorida na erodiranu caklinsku i dentinsku površinu stvara sloj sličan kalcijevu fluoridu. Zaštitni učinak sloja ovisi o pH-vrijednosti, koncentraciji fluora i vrsti korištenih fluoridnih soli. Fluor i njegove soli mogu se dodati zubnim pastama i tekućinama za ispiranje usne šupljine, no kako sadrže male koncentracije fluora, najbolja je aplikacija u obliku gela ili laka (5). Aplikacija fluoridnih gelova (od 5 000 do 12 500 ppm F) i lakova (od 10 000 do 56 300 ppm F) koji sadrže visoke koncentracije fluorida moguća je jedino u stomatološkoj ordinaciji. Oni dokazano povećavaju otpornost na abraziju i smanjuju razvoj erozije (22).

Fluoridi su ključni za održavanje oralnog zdravlja, posebice u prevenciji oštećenja tvrdih zubnih tkiva. Također, neki spojevi s fluorom kao što su natrijev fluorid (NaF), titanijev tetrafluorid (TiF₄), aminov fluorid (AmF) ili kositrov fluorid (SnF₂) mogu djelovati u poboljšanju oralnog zdravlja.

Preparat SnF₂ ima antimikrobna svojstva, a ujedno štiti od demineralizacije (5).

7.2.2. KSILITOL

Ksilitol je alkoholni šećer koji se koristi u prehrani kao zaslađivač, a u manjim količinama nalazi se u voću. Smatra se da ima antikariogeno djelovanje i da može stvarati komplekse s kalcijem, prodrijeti u demineraliziranu caklinu, umiješati se u prijenos otopljenih iona iz lezije u demineralizirajuću tekućinu te tako smanjiti difuzijski koeficijent kalcija i fosfata iz lezije u otopinu (5).

7.2.3. KALCIJ

Kalcij u slini i plaku od velike je važnosti u procesima unosa fluorida i njihovog zadržavanja tijekom procesa demineralizacije i remineralizacije. Povećanjem koncentracije kalcija u slini povećalo bi se i odlaganje fluorida na zubno tkivo i stvorile bi se zalihe kalcijevog fluorida (51). Jedan od popularnijih postupaka je aplikacija kalcija i to ne samo pastama za zube, nego i preparatima na bazi amorfnog kalcijeva fosfata (ACP). Primjena kazein fosfopeptid-amorfnog kalcijeva fosfata (CPP-ACP) izrazito je smanjila eroziju cakline uzrokovanu limunskom kiselinom, bijelim vinom te kiselim sportskim napitcima. CPP-ACP bitan je zbog antikarijesnog učinka, a ujedno inhibira demineralizaciju i potiče remineralizaciju u caklini i dentinu (51).

7.2.4. ŽELJEZO

Metalni ioni poput željeza također se mogu dodavati kiselim preparatima jer smanjuju erozivnu snagu, sudjeluju u remineralizaciji, nukleaciji apatita, zamjeni za kalcij u apatitu i inhibiraju demineralizaciju. Međutim, mogu imati toksične učinke, stoga su potrebna daljnja istraživanja (5).

7.2.5. LASER

Posljednjih par godina povećalo se zanimanje za primjenu lasera na demineraliziranu caklinu i dentin, pogotovo u kombinaciji sa sredstvima fluorida. Istraživanja su pokazala da laserska terapija potiče smanjenje karbonata i nastanak fluorapatita iz hidroksiapatita ako se primjenjuju zajedno s fluoridima (51).

7.2.6. INHIBITORI MATRIKS-METALOPROTEINAZA (MMP)

Metallo-proteinaze odgovorne su za hidrolize izvanstaničnog matriksa tijekom remodelacije i razgradnje u oralnom okolišu. Organski matriks dentina (kolagen) može se razgraditi MMP-om u dentinu i slini. Neki od mogućih inhibitora su klorheksidini (CHX) i polifenoli iz zelenog čaja, kao i neki prirodni produkti poput su avokada, soje i oleinske kiseline (51).

7.3. RESTAURATIVNA TERAPIJA

Restaurativni postupci trebaju se provoditi tek nakon što se provedu preventivne mjere. Opsežnija oštećenja zahtijevaju konzervativno-restaurativni tretman, posebno u mlađoj populaciji, a generalizirana oštećenja zahtijevaju fiksno-protetsku terapiju, često kombiniranu liječenjem zubne pulpe i visinom zagriža.

Indikacije (22) za liječničku intervenciju i restaurativnu terapiju su sljedeće:

- protektivna
- estetska
- prevencija dentinske osjetljivosti
- ozbiljne vertikalne diskrepancije u prostoru
- disfunkcija TMZ-a.

Plitke ali preosjetljive lezije tretiraju se samo premazivanjem lakovima natrijeva oksalata, fluoridima i pastama za desenzibilizaciju te samojetkajućim adhezivima. Kronične cervikalne lezije neosjetljive su i nije potreban restaurativni zahvat, no iz estetskih razloga, kao i radi samog očuvanja strukture zuba, podliježe se liječenju (71).

Moderni je terapijski pristup minimalno invazivna terapija. Potrebno je sačuvati što više zubne strukture, što znači da se rekonstruktivna restaurativna terapija mora prilagoditi zubu, a ne zub terapiji. Ako dolazi do gubitka visine krune, a zubi ostaju u okluzijskom kontaktu, pribjegava se ortodonciji, nakon čega se restauriraju erodirani zubi. Estetske korekcije i

popunjavanje ogoljelih caklinskih površina često su potrebni nakon ortodontskog zahvata (slika 21).



Slika 21. Erozivne lezije tretirane kompozitnim materijalom – prije i poslije.
Preuzeto iz : (72).

Restaurativni plan treba biti prilagođen gubitku tvrdog zubnog tkiva, a prema najnovijim smjernicama dijeli se na :

- gubitak vertikalne dimenzije < 0,5 mm: pečačenje adhezivima ili direktna kompozitna restauracija
- gubitak vertikalne dimenzije > 0,5 mm: direktna restauracija kompozitnim materijalima ili rehabilitacija keramičkom fasetom, *overlayem* ili krunicom (73).

Temelj restaurativne stomatologije adhezivni su sustavi i kompozitni materijali. Također, koriste se i stakleno-ionomerni cementi, smolom modificirani stakleno-ionomerni cementi, kompomeri i keramički *inlayi* i *overlayi* (22).

7.4. FIKSNO-PROTETSKA TERAPIJA

Kada su zubna oštećenja opsežna, potrebna je fiksno- protetska terapija.

7.4.1. LJUSKICE

Uvijek se nastoji pridržavati minimalno invazivne terapije pri čemu su ljuskice (engl. *veneer*) tada prvi izbor terapije. Pri rehabilitaciji kompletne linije smijeha kod istrošenih vestibularnih i incizalnih površina, ljuskicama će se zadovoljiti vrhunska estetika (slika 22).



Slika 22. Erozivne lezije zuba – prije i poslije protetske sanacije keramičkim ljuskicama. Preuzeto iz : (74).

7.4.2. KRUNICE I MOSTOVI

Kod velikih erozivnih lezija postupak sanacije često zahtijeva kompleksnu endodontsku terapiju više zubi, postendodontsku opskbu zuba nadogradnjama, obaveznu rekonstrukciju vertikalnih međučeljusnih odnosa i prethodno nošenje udlage kako bi se pacijent prilagodio na novonastalu situaciju. Takvim pacijentima potrebna je protetska terapija te nadomještanje izgubljenog tkiva keramičkim mostovima (slika 23).



Slika 23. Erozivne promjene na zubima uslijed dugotrajne bolesti – prije i poslije protetske sanacije keramičkim krunicama. Preuzeto iz : (74).

8.0. RASPRAVA

Dentalna erozija pripada nekarijesnim cervikalnim lezijama gdje kemijsko-mehanički proces uzrokuje gubitak tvrdog zubnog tkiva bez prisustva bakterija. U posljednjih par desetljeća povećan je interes za otkrivanjem uzroka i prevencijom dentalne erozije. Diljem svijeta i Europe rađene su studije o prevalenciji dentalne erozije, no rezultati su šaroliki. Uzrok tomu različita je primjena epidemioloških indeksa za određivanje dentalne erozije, kao i različita terminologija koja zbunjuje, a uveden je indeks za osnovnu procjenu erozivnog trošenja (engl. *Basic Erosive Wear Examination*, BEWE) kako bi se pojednostavilo vrednovanje dentalne erozije i usporedili različiti indeksi (65, 75).

Dijagnosticiranje dentalne erozije kompleksno je s obzirom na to da se radi o istovremenom djelovanju unutarnjih i vanjskih čimbenika, kao i zaštitnih mehanizama. Također, nema jednostavnog načina i uređaja kojim bi se odredila dentalna erozija i njezino napredovanje, već se stomatolog oslanja na kliničku sliku, svoje opširno znanje te na iskrenost i temeljitost odgovora pacijenta pri pismenom i usmenom ispitivanju o prehranbenim, životnim te oralno-higijenskim navikama (27).

Tijekom djelovanja kiseline, neprestano dolazi do izmjene i reorganizacije iona te tvari unutar zubi, čime se mijenjaju njihova snaga i struktura. Razina i ozbiljnost erozije određeni su osjetljivošću zubnog tkiva prema otapanju. Čaklina sadrži manje minerala od dentina pa je nagrizanje

sporije (29). Mliječni zubi podložniji su djelovanju kiselina, no dentin mliječne denticije otporniji je u odnosu na trajne zube (35, 41).

Erozije su većinom uzrokovane ekstrinzičnim faktorima, a to su najčešće kisela hrana i piće. Bezalkoholna pića, isključujući mlijeko i vodu, mogu oštetiti caklinu i dentin zbog niske pH-vrijednosti i visokog titra kiselosti, ali i zbog šećera koji se razgrađuju na kiseline koje potiču demineralizaciju. Coca-Cola i svježe cijeđeni sokovi imaju najveći erozivni potencijal. Mlijeko i jogurt pružaju značajan izvor kalcija, fosfora i kazeina, što je bitno za zaštitu cakline u procesu remineralizacije (24). Istraživanje o erozivnom učinku voćnih pića (*smoothieja*), pokazalo je da je njihova titracijska kiselost od 3,5 do 4 puta veća nego što je potrebno za neutralizaciju dijetne Coca-Cole i 0,3 %-tne limunske kiseline (76). Aguiar i suradnici nisu dokazali povezanost prehrambenih navika s pojavom dentalne erozije, a ona se javlja neovisno o spolu, dobi i socioekonomskom statusu adolescenata. Gornji centralni i lateralni incizivi najviše su podložni lezijama (8). Način konzumacije hrane i pića utječe na dentalna oštećenja te je utvrđeno da zadržavanje tekućine u ustima pogoduje nastanku erozije, a pijenje na slamku može je smanjiti (52, 53). Attin i suradnici smatraju da četkanje zubi odmah nakon erozivnog napada povećava rizik od nastanka erozije te bi se trebalo pričekati minimalno 30 – 60 minuta (60).

Alkoholna pića imaju značajan utjecaj na razvoj dentalne erozije, pogotovo vina čiji pH iznosi 3 – 3,5. U istraživanju među profesionalnim kušačima vina, kod kojih se javlja dentinska preosjetljivost, Mok i suradnici ustanovili su da su vina sorte rizling najagresivnija. Bijela vina jače djeluju na

dentin i cement, a crna vina djeluju na caklinu. Zubi bi se trebali zaštititi nekoliko sati prije kušanja vina kako ne bi utjecala na okus. Smolasti lakovi i gelovi na bazi fluora pokazali su se uspješnima (77). U Australiji, George i suradnici nisu našli povezanost dentinske preosjetljivosti s dentalnom erozijom kod profesionalnih kušača vina (78). Dukić i suradnici u istraživanju povezanosti salivacije i pH-vrijednosti kod kroničnih alkoholičara utvrdili su da je pH-vrijednost stimulirane i nestimulirane sline niži, kao i kvantum salivacije nestimulirane sline u odnosu na kontrolnu grupu nealkoholičara (79). Kod mladih aktivnih sportaša također je uočena povezanost dentalne erozije s protokom sline (80). Sportaši koji su plivači u bazenu podložni su stvaranju dentalne erozije na vestibularnim stijenkama prednjih inciziva zbog izloženosti parama kloriranog bazena (81,82).

Doktor dentalne medicine vrlo često može prvi prepoznati poremećaje u prehrani kao i gastrointestinalne i psihosomatske bolesti poput GERB-a te anoreksije nervoze i bulimije (26, 45, 46). Glavni intrinzični uzročnik jest želučana kiselina. Dugotrajno i učestalo povraćanje te regurgitacija očituju se na palatinalnim površinama gornjih inciziva te na okluzalnim površinama donjih stražnjih molara (83).

Verzak i suradnici navode da kod pacijenata koji boluju od bulimije nervoze usnu šupljinu treba tretirati otopinom natrijeva bikarbonata ili magnezijevim hidroksidom kako bi se neutralizirala kiselina. Uz to, caklinu će se remineralizirati otopinom natrijeva fluorida neutralne pH-vrijednosti te gelovima kositrenog fluorida (26). Preventivne mjere uključuju edukaciju o promjenama prehrane i životnih navika, zatim upotrebu oralnih preparata na

bazi fluora i kalcija, stimulaciju sline žvakačim gumama na bazi ksilitola te redovne kontrole kod doktora dentalne medicine (84,85).

Rekonstrukcija adhezivnim i kompozitnim materijalima primijenit će se na zubima s minimalnom erozijom ili onima s dentinskom preosjetljivošću. Zubi kod kojih je jako izražena erozija cakline i dentina, te je smanjena vertikalna dimenzija okluzije više od 0,5 mm i otvorenog prednjeg zagriža, zahtijevat će kompletnu rekonstrukciju protetskim nadomjestcima (73).

9.0. ZAKLJUČAK

Dentalna erozija multifaktorijalna je bolest koja sve više potiče interes za što boljim razumijevanjem etiologije i rješavanjem problema s obzirom na to da se u posljednjih par desetljeća povećala njezina prevalencija posvuda u svijetu.

Uzročni faktori razvoja dentalne erozije, kao i njezini zaštitni mehanizmi, mnogobrojni su, a njihova konstantna interakcija u tijeku stvaranja vrlo je kompleksna. Pri postavljanju dijagnoze potrebno je široko znanje doktora dentalne medicine, kao i zahtjevna suradnja pacijenta.

Od velike je važnosti rano prepoznavanje dentalne erozije i određivanje mogućeg uzroka kako bi se pravovremeno krenulo s adekvatnim preventivnim mjerama i terapijom. Pacijente je potrebno upoznati s rizičnim faktorima nastanka dentalne erozije te ih educirati o pravilnim prehranbenim i oralno-higijenskim navikama kako bi se spriječilo daljnje napredovanje.

Doktor primarne dentalne zaštite idealan je za edukacije pacijenata i redovito praćenje tijeka bolesti te provođenje preventivnih mjera i terapije.

10.0. SAŽETAK

Dentalna erozija pripada nekarijesnim lezijama kod koje dolazi do ireverzibilnog gubitka tvrdog zubnog tkiva izazvanim kemijskim procesima uslijed djelovanja kiselina bez prisustva bakterija. Etiologija je mnogostruka. Međudjelovanje različitih rizičnih čimbenika i zaštitnih mehanizama, kao i opće zdravlje pacijenta, otežava pronalaženje uzročnika i postavljanje dijagnoze. Prevalencija dentalne erozije u znatnom je porastu, kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj, pogotovo u mlađoj populaciji.

U ranoj fazi nastanka dentalne erozije ne mora biti značajnih simptoma, no kliničkim pregledom i uzimanjem temeljite medicinske i stomatološke anamneze te detaljnim razgovorom o prehranbenim navikama, stilu života, specifičnim zanimanjima, bavljenjem sportovima, oralno-higijenskim navikama, erozija se može prepoznati na vrijeme. Unutarnje (gastro-intestinalne) i vanjske (prehrambene i iz okoliša) kiseline glavni su rizični čimbenici, a slina je glavni prirodni zaštitni mehanizam u sprječavanju dentalne erozije.

Terapija dentalne erozije svodi se na prevenciju. Pacijenti kod kojih je ustanovljen određeni rizični faktor za nastanak dentalne erozije moraju biti upoznati s uzrokom i potrebno ih je educirati o provođenju preventivnih mjera. Bitno je zaustaviti napredovanje bolesti djelovanjem na etiološki faktor i potaknuti remineralizaciju zubnog tkiva. Ako su oštećenja cakline i dentina opsežna, potrebni su restorativni, pa čak i fiksno-protetski zahvati.

11.0. SUMMARY

RISK FACTORS AND PREVENTION OF DENTAL EROSION

Dental erosion is a form of non-carious lesion which leads to irreversible loss of tooth structure due to chemical dissolution by acids not of bacterial origin. Etiology is manifold. Interaction of multiple risk factors and defence mechanisms as well as patient's overall health encumber the identification of causes and making a diagnosis. The prevalence of dental erosion has significantly increased, both in the world and our country, particularly amongst the younger population.

No severe symptoms need to be present at the early stage of dental erosion while it can be recognized in time by medical examination, taking the patient's medical and dental history and conducting an interview on eating habits, lifestyle, specific occupations, sport activity and oral hygiene habits. The intrinsic (gastrointestinal) and extrinsic (food and environmental) acidic sources are found to be main risk factors, while saliva has the role of main natural protective mechanism in preventing dental erosion.

Dental erosion treatment is based on prevention. Patients identified as being at particular risk of dental erosion need to be informed with the cause and need to be educated on the implementation of preventive measures. It is essential to halt the progression of the disease by influencing the etiological factor and stimulate the remineralization of tooth structure. Extensive damage to the enamel and dentin will require various restoration and even fixed prosthodontic procedures.

12.0. LITERATURA

1. Brkić H. Erozijska i zubna prekrivača iz perspektive dentalnog antropologa. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija, dijagnostika i terapija. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 1.
2. Grand Canyon National Park Service; 2016
[https://www.nps.gov/common/uploads/banner_image/imr/homepage/99556161-1DD8-B71B-0B896E4D786C6B47.jpg?width=2400&height=700&mode=crop&quality=90;
cited 2015 Jun 11]. Available from: <https://www.nps.gov/grca/index.htm>
3. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. Eur J Oral Sci. 1996;104:151-5.
4. Zero DT, Lussi I. Erosion - chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. Int Dent J. 2005;56:285-90.
5. Kargul B, Bakkal M. Prevalencija, etiologija, rizični čimbenici, dijagnostika i preventivne mjere kod erozije zuba: pregled literature. Acta Stomatol Croat. 2009;43(3):165-87.
6. Lussi A, Jaeggi T, Schärer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. Caries Res. 1993;27:387-93.
7. Brkić H. Erozijska i zubna prekrivača iz perspektive dentalnog antropologa. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija, dijagnostika i terapija. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 6.
8. Aguiar YP, dos Santos FG, Moura EF, da Costa FC, Auad SM, de Paiva SM, Cavalcanti AL. Association between dental erosion and diet in

Brazilian adolescents aged from 15 to 19: a population-based study. ScientificWorldJournal [Internet]. 2014 [cited 2015 Oct 10];2014: [about 7 p.].

Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3947812/pdf/TSWJ2014-818167.pdf>

9. Ganss C, Klimek J, Giese K. Dental erosion in children and adolescents - a cross-sectional and longitudinal investigation using study models. Community Dent Oral Epidemiol. 2001;29(4):264-71.

10. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. Int J Dent [Internet]. 2012 [cited 2015 Oct 12];2012:[about 17 p.]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312266/pdf/IJD2012-632907.pdf>.

11. Milosevic A. Sports drinks hazard to teeth. Br J Sports Med. 1997;31(1):28–30.

12. Coombes JS. Sports drinks and dental erosion. Am J Dent. 2005;18(2):101-4.

13. Šutalo J, Tarle Z. Nekarijesne destruktivne lezije tvrdih zubnih tkiva. Acta Stomatol Croat. 1997;31(1):43-52.

14. Bolfek I, Katunarić M, Prpić-Mehičić G, Čatović A. Gubitak tvrdog zubnog tkiva nekarijesne etiologije – abrazija, atricija, erozija, abfrakcija. Medix. 2005;9:149-51.

15. Continuing Dental Education: Tooth Abfraction; 2016 [https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR8bjfmD1cx-

gtRbTXnpP7W3sXIJOT4ou8Lr3vHkighwGc-yGIZkQ; cited 2016 Jun 12].

Available from: <https://ida.cdeworld.com/media/11540>

16. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Toothwear: attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int.* 2003;34(6):435-6.

17. Sović J, Tadin A, Katunarić M. Nekarijesna oštećenja tvrdih zubnih tkiva. *Sonda.* 2012;23:66-79.

18. Najžar – Fleger D, Norčić S, Buntak – Kobler D, Prpić – Mehičić G. Mehaničko i kemijsko trošenje zuba – pregled. *Acta Stomatol Croat.* 1998;32(4):611-5.

19. Dental Care: Tooth Abrasion; 2016
[<http://www.dentalcare.ca/images/en-CA/education/ce423/fig22.jpg>; cited 2016 Jun 11]. Available from: <http://www.dentalcare.ca/>

20. Evesham Dental Health Team: Toothware; 2016
[<http://www.eveshamdental.co.uk/wp-content/uploads/2014/05/toothware61.jpg>; cited 2016 Jul 1]. Available from: <http://www.eveshamdental.co.uk/our-treatments/family-preventive/toothwear/>

21. Shetty SM, Shetty RG, Mattigatti S, Managoli NA, Rairam SG, Patil AM. No Carious Cervical Lesions: Abfraction. *J Int Oral Health.* 2013;5(5):143-6.

22. Kremenić A, Kovačević A, Pandurić V. Klinička slika i terapija cervikalnih lezija. *Sonda.* 2012;13(23):49-54.

23. Čuković – Bagić I. Etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. *Dentalna erozija: etiologija,*

- dijagnostika i prevencija dentalne erozije. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 15.
24. Li H, Zou Y, Ding G. Dietary Factors Associated with Dental Erosion: A Meta-Analysis. PLoS One [Internet]. 2012 [cited 2015 Nov 3];7(8):[about 6 p.]. Available from: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0042626>
25. Čuković – Bagić I. Etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 16-9.
26. Verzak Ž, Čuković - Čavka S, Čuković – Bagić I. Prikaz slučaja bulimijom inducirane dentalne erozije kod adolescentice. Acta Stomatol Croat. 2007;41(3):260-7.
27. Lussi A, Jaeggi T. Erosion – Diagnosis and risk factors. Clin Oral Investig. 2008;12:5-13.
28. Jurić H. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015. Poglavlje 15, Specifične terapije u dječjoj dobi; p. 268.
29. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion-an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. Caries Res. 2011;45(Suppl 1):2-12.
30. Lussi A. Dental erosion from diagnosis to therapy. Basel: Karger; 2006.
31. Čuković – Bagić I. Etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija,

dijagnostika i prevencija dentalne erozije. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 16-23.

32. Levrini L, Di Benedetto G, Raspanti M. Dental wear: a scanning electron microscope study. *Biomed Res Int.* 2014;2014:340425.

33. Par M, Vučićević-Boras V. Slina kao ogledalo sistemnog zdravlja: Uloga sline u dijagnostici sistemnih bolesti. *Sonda.* 2009;19:42-6.

34. Čekić- Arambašin A. Oralna medicina. Zagreb: Školska knjiga; 2005. Poglavlje 1, Uvod u oralnu medicinu; p. 41-2.

35. Buzalaf MAR, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20:493-502.

36. Young WG, Khan F. Sites of dental erosion saliva-dependent. *J Oral Rehabil.* 2002;29:35-43.

37. Millward A, Shaw L, Harrington E, Smith AJ. Continuous monitoring of salivary flow rate and pH at the surface of the dentition following consumption of acidic beverages. *Caries Res.* 1997;31:44-9.

38. Bartlett DW, Bureau GP, Anggiansah A. Evaluation of the pH of a new carbonated soft drink beverage: an in vivo investigation. *J Prosthodont.* 2003;12:21-5.

39. de Carvalho Sales-Peres SH, Araújo JJ, Marsicano JA, Santos JE, Bastos JR. Prevalence, severity and etiology of dental wear in patients with eating disorders. *Eur J Dent.* 2014;8(1):68–73.

40. Šutalo J. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Naklada Zadro; 1994. Poglavlje 7, Čimbenici zubnoga kvara; p. 147.

41. Hunter ML, West NX, Hughes JA, Newcombe RG, Addy M. Erosion of deciduous and permanent dental hard tissue in the oral environment. *J Dent.* 2000;28(4):257-63.
42. Čuković – Bagić I. Etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 15-6.
43. Robb ND, Smith BG. Prevalence of pathological tooth wear in patients with chronic alcoholism. *Br Dent J.* 1990;169(11):367-9.
44. Moazzez R, Bartlett D. Intrinsic causes of erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:180-96.
45. Par M, Medojević D, Brailo V. Oralne manifestacije gastrointestinalnih bolesti. *Sonda.* 2009;19:63-7.
46. Fox M, Forgacs I. Gastro-oesophageal reflux disease. *BMJ.* 2006;332:88-93.
47. Alajbeg I, Badovinac A, Baršić N, Božić D, Čuković-Bagić I, Ljubičić N, Mravak-Stipetić M, Nikolić M, Pintarić H, Plančak D, Puhar I, Šitum M, Šterk V, Vražić D, Žaja O. Oralne manifestacije sistemnih bolesti. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2015.
48. Oakdale Dental: GERD; 2016
[<http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/328443/20824433/1351726899667/upper+and+smile+gerd+before.jpg?token=o9eMVoU4oxX7sBgQ%2BtJ7YZ6fFJc%3D>]; cited 2016 Jun]. Available from: <http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/328443/20824433/1351726899667/upper>

+and+smile+gerd+before.jpg?token=o9eMVoU4oxX7sBgQ%2BtJ7YZ6fFJc%3D

49. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in aetiology of dental erosion. *Caries Res.* 2004;38:34-44.

50. West NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *J Oral Rehabil.* 2000;27(10):875-80.

51. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honório HM, Buzalaf MA. Insights into preventive measures for dental erosion. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(2):75-86.

52. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, Huysmans MC, Lussi A, Schlueter N, Schmalz G, Shellis PR, Björg Tveit A, Wiegand A. Consensus report of the European federation of conservative dentistry: Erosive tooth wear diagnosis and management. *Swiss Dent J.* 2016;126(4):342-6.

53. Jurić H. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015. p. 269.

54. Manarte P, Manso MC, Souza D, Frias-Bulhosa J, Gago S. Dental erosion in alcoholic patients under addiction rehabilitation therapy. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2009 [cited 2015 Dec 15];14(8):[about 8 p.]. Available from: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv14_i8_p376.pdf

55. Bahal P, Djemal S. Dental erosion from an excess of vitamin C. *Case Rep Dent* [Internet]. 2014 [cited 2015 Dec 14];2014:[about 5 p.]. Available from: <file:///C:/Users/Dani/Downloads/CRID2014-485387.pdf>

56. Chemistry libretexs: the pH scale; 2016
[http://chem.libretexs.org/@api/deki/files/8232/=639px-PH_scale.png?revision=1; cited 2016 Jun 14]. Available from:
http://chem.libretexs.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry/Acids_and_Bases/Aqueous_Solutions/The_pH_Scale
57. Mok TB, McIntyre J, Hunt D. Dental erosion: In vitro model of wine assessor's erosion. *Aust Dent J.* 2001;46(4):263-8.
58. Mandel L. Dental erosion due to wine consumption. *J Am Dent Assoc.* 2005;136(1):71-5.
59. Dawes C, Boroditsky CL. Rapid and severe tooth erosion from swimming in an improperly chlorinated pool: Case Report. *J Can Dent Assoc* [Internet]. 2008 [cited 2016 Jan 6];74(4):[about 3p.]. Available from:
<https://www.cda-adc.ca/jcda/vol-74/issue-4/359.pdf>
60. Attin T, Knöfel S, Buchalla W, Tütüncü R. In situ evaluation of different remineralization periods to decrease brushing abrasion of demineralized enamel. *Caries Res.* 2001;35(3):216-22.
61. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Buzalaf MA, Lussi A. Fluoride in dental erosion. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:158-70.
62. Hellwig E, Lussi A. Oral hygiene products, medications and drugs - hidden aetiological factors for dental erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:155-62.
63. Brkić H. Eroziija i zubni prekrivač iz perspektive dentalnog antropologa. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. *Dentalna eroziija: etiologija, dijagnostika i terapija.* Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 5.

64. Southview Dentistry: Teeth grinding and tooth erosion; 2016 [http://www.southviewdentistrycharlotte.com/cms-wfc/wp-content/uploads/2014/10/tooth-erosion-and-teeth-grinding.jpg; cited 2016 Jun 15]. Available from: http://www.southviewdentistrycharlotte.com/service/tooth-erosion/
65. Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic erosive wear examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Invest.* 2008;12(Suppl 1):S65-8.
66. Abu-Ghazaleh SB, Burnside G, Milosevic A. The prevalence and associated risk factors for tooth wear and dental erosion in 15- to 16-year-old schoolchildren in Amman, Jordan. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013;14(1):21-7.
67. El Karim IA, Sanhoury NM, Hashim NT, Ziada HM. Dental erosion among 12-14 year old school children in Khartoum: a pilot study. *Community Dent Health.* 2007;24(3):176-80.
68. Arnadóttir IB, Saemundsson SR, Holbrook WP. Dental erosion in Icelandic teenagers in relation to dietary and lifestyle factors. *Acta Odontol Scand.* 2003;61(1):25-8.
69. Muller-Bolla M, Courson F, Smail-Faugeron V, Bernardin T, Lupi-Pégurier L. Dental erosion in French adolescents. *BMC Oral Health.* 2015;15:147.
70. Čuković-Bagić I, Dumančić J, Kujundžić-Tijak M, Škrinjarčić T, Salopek Prpić H. Dentalna erozija i rizični čimbenici u predškolske djece. *Paediatr Croat.* 2010;54(4):177-81.

71. Tarle Z. Estetska opskrba nekarijesnih lezija. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 56.
72. Fotona: Treatments - before and after; 2016 [http://www.fotona.com/media/products/beforeafter/___v/enamel_erosion_dr_fornaini.jpg; cited 2016 Jul 11]. Available from: <http://www.fotona.com/en/treatments/1091/conservative-dentistry/?pid=1188>
73. Tarle Z. Estetska opskrba nekarijesnih lezija. In: Brkić H, Čuković – Bagić I, Plančak D. Dentalna erozija: etiologija, dijagnostika i prevencija dentalne erozije. Zagreb: Školska knjiga; 2011. p. 58.
74. Durham city smiles: before and after; 2016 [<http://www.durhamcitysmiles.co.uk/gallery/before-and-after>; cited 2016 Jul 12]. Available from: <http://www.durhamcitysmiles.co.uk/gallery/before-and-after/>
75. Milosevic A. The problem with an epidemiological index for dental erosion. Br Dent J. 2011;211(5):201-3.
76. Tahmassebi JF, Kandiah P, Sukeri S. The effects of fruit smoothies on enamel erosion. Eur Arch Paediatr Dent. 2014;15(3):175-81.
77. Mok TB, McIntyre J, Hunt D. Dental erosion : In vitro model of wine assessor's erosion. Aust Dent J. 2001;46(4):263-8.
78. George R, Chell A, Chen B, Undery R, Ahmed H. Dental erosion and dentinal sensitivity amongst professional wine tasters in South East Queensland, Australia. ScientificWorldJournal [Internet]. 2014 [cited 2016 Mar 20];2014: [about 5 p.]. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3914594/pdf/TSWJ2014-516975.pdf>

79. Dukić W, Dobrijević TT, Katunarić M, Lesić S. Caries prevalence in chronic alcoholics and the relationship to salivary flow rate and pH. *Cent Eur J Public Health*. 2013;21(1):43-7.

80. Mulic A, Tveit AB, Songe D, Sivertsen H, Skaare AB. Dental erosive wear and salivary flow rate in physically active young adults. *BMC Oral Health*. 2012;12:8.

81. Zebrauskas A, Birskute R, Maciulskiene V. Prevalence of dental erosion among the young regular swimmers in Kaunas, Lithuania. *Oral Maxillofac Res* [Internet]. 2014 [cited 2016 Mar 12];5(2):[about 5 p.]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3914594/pdf/TSWJ2014-516975.pdf>

82. Buczkowska-Radlińska J, Łagocka R, Kaczmarek W, Górski M, Nowicka A. Prevalence of dental erosion in adolescent competitive swimmers exposed to gas-chlorinated swimming pool water. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2013 [cited 2016 Mar 20];17(2):[about 5 p.]. Available from: file:///C:/Users/Dani/Downloads/784_2012_Article_720.pdf

83. Picos A, Chisnoiu A, Dumitrascu DL. Dental erosion in patients with gastroesophageal reflux disease. *Adv Clin Exp Med*. 2013;22(3):303-7.

84. Zero DT, Lussi A. Erosion--chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. *Int Dent J*. 2005;55(4 Suppl 1):285-90.

85. Chunmuang S, Jitpukdeebodindra S, Chuenarrom C, Benjakul P. Effect of xylitol and fluoride on enamel erosion in vitro. *J Oral Sci.* 2007;49(4):293-7.

13.0. ŽIVOTOPIS

Danijela Klobučar rođena je 7. listopada 1983. u Zagrebu. Pohađala je Osnovnu školu „Jabukovac“ u Zagrebu. Godine 1998. upisuje Prirodoslovno-matematičku gimnaziju (V. gimnaziju) u Zagrebu koju uspješno završava 2002. godine. Iste godine upisuje i Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu koji absolvira 2008. godine. Godine 2009. diplomirala je obranom diplomskog rada naslova „Incidencija trigeminalne neuralgije u oralnoj kirurgiji“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Davora Katanca. Državni ispit položila je 2010. godine. Akademske godine 2011./2012. upisala je poslijediplomski specijalistički studij Dentalna medicina na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Od 2011. zaposlena je u Primarnoj zdravstvenoj zaštiti dentalne medicine u Domu zdravlja Zagreb – Centar u Zagrebu.

Služi se engleskim i njemačkim jezikom.