

Preventivni i restaurativni postupci kod ranog dječjeg karijesa

Kmetović, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:127:914701>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-11**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Nikolina Kmetović

**PREVENTIVNI I RESTAURATIVNI
POSTUPCI KOD RANOG DJEČJEG
KARIJESA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

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

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Kristina Goršeta, Zavod za dječju i preventivnu stomatologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: mag. educ. philol. croat. Irena Prgomet

Lektor engleskog jezika: mag. educ. philol. angl. et mag. educ. philol. croat. Barbara Kružić

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. _____
2. _____
3. _____

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 50 stranica

6 tablica

7 slika

1 CD

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

Zahvala

Zahvaljujem svojoj obitelji na pružanju podrške tijekom cijelog studiranja.

Također veliko hvala mojoj mentorici prof. dr. sc. Kristini Goršeti na pomoći i savjetima u oblikovanju ovog rada.

PREVENTIVNI I RESTAURATIVNI POSTUPCI KOD RANOG DJEČJEG KARIJESA

Sažetak

Rani dječji karijes (RDK) infektivna je bakterijska bolest koja se može definirati kao svaki karijes koji se pojavljuje u prve tri godine djetetova života. Za nastanak karijesa trebaju biti zadovoljeni sljedeći preduvjeti: domaćin na kojem će se razviti karijesna lezija, prisutnost bakterija, konzumacija kariogene prehrane i vrijeme. Rani dječji karijes također nastaje kombinacijom navedenih preduvjeta s tim što su oni ubrzani zbog učestalog dojenja noću, neprimjerene oralne higijene i češće konzumacije zaslađenih napitaka. Najčešće započinje kao područje demineralizacije na gornjim prednjim zubima u cervikalnom području, a s vremenom može dovesti do gubitka cijele krune.

Mliječni su zubi izrazito važni za rast i razvitak cijele čeljusti, ali i za žvakanje, jasan govor, čuvanje mjesta trajnim zubima i psihološki razvoj djeteta. Upravo je zbog toga važna rana prevencija karijesa. Ako je došlo do demineralizacije cakline, bitno je što prije dijagnosticirati i spriječiti daljnji razvoj RDK-a. Za ranu prevenciju karijesa najvažnija je edukacije majke, pravilna prehrana i dobra oralna higijena. Također se može provesti liječenje izradom restaurativnog ispuna ili, ako je došlo do većeg gubitka tvrdog zubnog tkiva, izradom krunica.

U razvijenim se zemljama RDK smatra oblikom dentalnog zanemarivanja jer su se roditelji dužni brinuti o oralnom zdravlju djece.

Ključne riječi: rani dječji karijes, preventivni postupci, restaurativni postupci

PREVENTIVE AND RESTORATIVE PROCEDURES IN EARLY CHILDHOOD CARIES

Summary

Early childhood caries is an infectious bacterial disease that can be defined as any caries that occurs in the first three years of a child's life. The following prerequisites need to be met for the development of caries: the host where the carious lesion will develop, the presence of bacteria, cariogenic diet, and time. Early childhood caries is also caused by a combination of the aforementioned conditions, but they are accelerated due to frequent breastfeeding at night, inadequate oral hygiene and more frequent consumption of sweetened beverages. Tooth decay most commonly begins as an area of demineralization on the upper front teeth in the cervical area and over time can lead to the loss of the entire crown.

Deciduous teeth are extremely important for the growth and development of the entire jaw, but also for chewing, clear speech, keeping place for permanent teeth and the psychological development of a child. This is why early caries prevention is important. If enamel demineralization has occurred, it is important to diagnose and prevent further development of early childhood caries as soon as possible. The mother's education, proper nutrition and good oral hygiene are the most important for early prevention of caries. Treatment can also be performed by making a restorative filling or, if there has been a greater loss of hard tooth tissue, by making crowns.

In developed countries, early childhood caries is considered as a form of dental neglect because parents are required to take care of their children's oral health.

Keywords: early childhood caries, preventive strategies, restorative procedures

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. RANI DJEČJI KARIJES	3
2.1. Prevalencija	4
2.2. Etiologija	5
2.3. Klinička slika	10
2.4. Dijagnostika	12
3. VAŽNOST I FUNKCIJA MLIJEČNIH ZUBA	13
4. PREVENCIJA RANOG DJEČJEG KARIJESA	16
4.1. Edukacija	19
4.2. Fluoridacija	22
4.2.1. Topikalna fluoridacija	23
4.3. Ostala sredstva za remineralizaciju	27
5. LIJEČENJE RANOG DJEČJEG KARIJESA	29
5.1. Klasični restaurativni postupci	30
5.1.1. Stakleno-ionomerni cementi (SIC)	30
5.1.2. Kompomeri	32
5.1.3. Kompoziti	32
5.2. Atraumatski restaurativni tretman (ART)	33
5.3. Hall tehnika	35
6. RASPRAVA	37
7. ZAKLJUČAK	40
8. LITERATURA	42
9. ŽIVOTOPIS	49

Popis skraćenica

RDK – rani dječji karijes

ART – Atraumatski restaurativni tretman

AAPD (engl. *American Academy of Pediatric Dentistry*) – Američka akademija za dječju stomatologiju

KEP – karijes, ekstrakcija, plomba

SM – *Streptococcus mutans*

SZO – Svjetska zdravstvena organizacija

PTH – paratiroidni hormon

OH^- – hidroksilni ion

F^- – ion fluora

CaF – kalcij-fluorid

Ppm – engl. *parts per million*

APF – zakiseljeni fosfatni fluorid

NaF – natrijev fluorid

SnF_2 – kositreni fluorid

MFP – monofluorofosfat

SDF – srebreni diamin fluorid

DNA – deoksiribonukleinska kiselina

SIC – stakleno-ionomerni cement

ACP – amorfni kalcijev fosfat

CPP-ACP – kazein fosfopeptid-amorfni kalcijev fosfat

TCP – trikalcijev fosfat

HEMA – hidroksimetakrilat

μm – mikrometar

Rani dječji karijes infektivna je bakterijska bolest koja se pojavljuje u prve 3 godine djetetova života. Ako se pojavi ranije, naziva se jako rani dječji karijes (1). Danas još uvijek predstavlja javnozdravstveni problem jer je prevalencija karijesa visoka, posebno u zemljama istočne i srednje Europe (2). Etiologija je karijesa multifaktorske prirode i nastaje međusobnim djelovanjem kariogene prehrane i kariogenih mikroorganizama na zubu domaćinu u određenom vremenu.

Na oralno zdravlje u djece utječe:

- opće zdravstveno stanje
- dob djeteta
- način ishrane
- oralna higijena
- početak preventivnih mjera
- socioekonomski status
- razvojne anomalije orofacijalnih struktura (1, 3).

Mliječni zubi izrazito su važni za normalan rast i razvitak čeljusti, u funkciji žvakanja, fonaciji, čuvanju mjesta za trajne nasljednike i psihološki razvoj djeteta. Upravo zbog toga treba prevenirati rani gubitak mliječnih zuba i što prije započeti s preventivnim programom (1, 4).

U prevenciji ranog dječjeg karijesa najvažnije je pravovremeno educirati roditelje o pravilnoj prehrani i održavanju oralne higijene. Posjet stomatologu do prve godine života važan je za ranu dijagnostiku karijesa i provedbu odgovarajućeg preventivnog ili restaurativnog postupka, ovisno o kliničkoj slici u trenutku djetetova dolaska (5, 6, 7).

Ako je karijesna lezija toliko napredovala i preventivni postupci ne mogu zaustaviti njezino daljnje širenje, provode se restaurativni postupci koji se temelje na minimalnoj štednji tvrdih zubnih tkiva kao što su atraumatski restaurativni tretman (ART) i Hall tehnika (5).

Svrha je ovog rada prikazati osnovna obilježja ranog dječjeg karijesa, navesti rizične čimbenike i istaknuti koliko je važno prevenirati, ali i liječiti karijesni proces te očuvati mliječne zube zbog njihove raznovrsne funkcije.

2. RANI DJEČJI KARIJES

Rani dječji karijes infektivna je bakterijska bolest koja prema definiciji Američke akademije za dječju stomatologiju (engl. *American Academy of Pediatric Dentistry – AAPD*) predstavlja prisutnost jedne ili više ploha zuba zahvaćenih karijesom (s kavitacijom ili bez kavitacije), nedostatak zuba ili restauraciju zuba zbog karijesnog procesa u djece u dobi od 71 mjeseca ili mlađe. Drugi je naziv za RDK karijes djetinjstva ili rampantni karijes (1, 8). Pojavi li se karijes na glatkim plohamama u djeteta mlađeg od 3 godine, govori se o jako ranom dječjem karijesu (6). Vrlo je važno uočiti karijes na vrijeme tako da se izbjegnu štetne posljedice za psihofizički razvoj djeteta (1, 8). Neliječeni karijes može dovesti do pojave boli, bakterijemije, smanjenja rasta i razvitka djeteta, govornih poremećaja i nemogućnosti žvakanja (3).

2.1. Prevalencija

Prevalencija karijesa prikazuje stanje oralnog zdravlja i broj slučajeva karijesa kod određenog stanovništva u određenom vremenu. Ona ovisi o: zahvaćenim zubima, godištu ispitanika, oralno higijenskim navikama, rasi, kulturi i socioekonomskom statusu pojedinca (5). Iako je u zemljama zapadne i sjeverne Europe zabilježen pad, u zemljama istočne i srednje Europe to još uvijek predstavlja veliki zdravstveni problem (2). Pad prevalencije karijesa bilježi se u razvijenim zemljama zbog razumijevanja etiologije karijesa, bolje organizacije dentalne zdravstvene zaštite i boljih preventivnih mjera. Upravo je nedostatak navedenih mjera razlog zašto je Hrvatska zemlja s visokim KEP indeksom (9). U istraživanju iz 2001. godine o predisponirajućim faktorima za razvoj RDK-a u Zagrebu, prikazano je da je prevalencija RDK-a 30 %, kod djevojčica 25 % i dječaka 48 % (10). Jedna od najvećih vrijednosti prevalencije pokazana je u Palestini (76 %) i Ujedinjenim Arapskim Emiratima (83 %) (5). U Italiji je prevalencija RDK-a 8,2 %, kod djece u dobi od 0 do 23 mjeseca je 2,9 %, kod djece u dobi od 24 do 47 mjeseci je 6,2 %, a u djece dobi od 48 do 71 mjeseca 14,7 % (11).

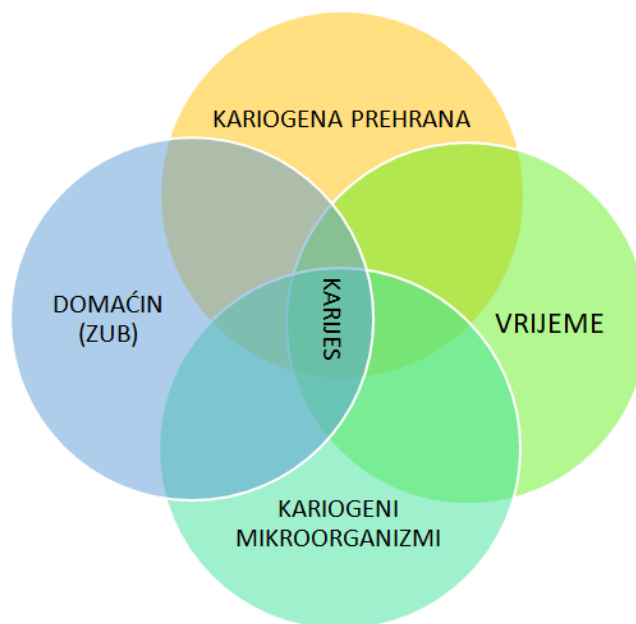
Rani dječji karijes pet je puta učestaliji od astme i sedam puta učestaliji od prehlade (12).

Potreba za planiranjem i provedbom preventivnog dentalnog programa u Republici Hrvatskoj rezultirala je nacionalnim programom *Zubna putovnica* koji je započeo u školskoj godini 2017./2018. Program je multidisciplinarni i provodi se u sklopu redovnog rada timova školske i dentalne medicine. Organiziranim preventivnim pregledima obuhvatilo se šestogodišnjake i dvanaestogodišnjake s ciljem smanjenja učestalosti karijesa. Cilj je projekta *Zubna putovnica* motiviranje i roditelja i učenika na trajni odaziv i odlazak na pregled te

poticanja doktora dentalne medicine na važnost preventivnih pregleda i postupaka. Prema podacima koji su prikupljeni putem ispunjenih obrazaca od rujna 2017. do kolovoza 2018. godine dobiven je uvid u oralno zdravlje djece u Hrvatskoj. Učenicima 6. razreda prosječna vrijednost KEP indeksa bila je 2,6. Kod predškolaraca je zabilježen znatan udio djece s karijesom (73,5 %) (13).

2.2. Etiologija

Etiologija karijesa multifaktorske je prirode i određena je međusobnim djelovanjem sljedećih čimbenika: kariogenim mikroorganizmima, kariogenom prehranom, domaćinom (zub) na kojem će se karijes razviti u određenom vremenu (Slika 1.) (1, 14). Zajedničkim djelovanjem svih navedenih faktora dolazi do gubitka minerala u zubu tzv. demineralizacije, koja daljnjim napredovanjem procesa dovodi do nastanka kavitacije (3).



Slika 1. Vennov dijagram etiologije karijesa.

Procjena karijes rizika za neku osobu procjena je mogućnosti nastanka karijesa kod određene osobe na osnovu posjedovanja rizičnih čimbenika (15).

Rizični su čimbenici za nastanak karijesa u djece:

- loša oralna higijena i prehrambene navike
- uspavljivanje s bocom ili dojenje tijekom noći

- prisutne karijesne lezije, plak, demineralizacija, i/ili obojenje
- roditelji ili braća s brojnim karijesnim lezijama
- neredoviti posjet stomatologu
- neredovita aplikacija topikalnih fluorida
- djeca s posebnim potrebama za zdravstvenom zaštitom
- kasnije po redu rođena djeca
- djeca iz obitelji niskog socioekonomskog statusa (1, 3).

Postoje smjernice za individualnu procjenu karijes rizika koje mogu pomoći u kliničkom radu, a rizik je podijeljen na visoki, umjereni i niski (Tablica 1., Tablica 2.) (16).

Tablica 1. Smjernice za individualnu procjenu karijes rizika za dobnu skupinu 0 – 5 god. (16).

Dobna skupina 0 – 5 god.		Indikator rizika		
		Visok	Umjeren	Nizak
Anamneza	Čimbenici rizika za karijes	Visok	Umjeren	Nizak
	Nizak socioekonomski status roditelja/skrbnika	<input type="checkbox"/> Da		
	Dijete s poteškoćama u razvoju koje ograničavaju pravilnu oralnu higijenu		<input type="checkbox"/> da	
	Aktivne karijesne lezije majke/skrbnika djeteta	<input type="checkbox"/> da karijesna lezija u zadnjih 6 mj.	<input type="checkbox"/> da karijesna lezija u zadnjih 7 – 23 mj.	<input type="checkbox"/> da karijesna lezija u zadnjih 24 mj.
	Uspavljivanje djeteta zaslađenim napitkom u bočici	<input type="checkbox"/> da		
	Konzumacija slatkih napitaka ili hrane (sok, slatkiši, lijekovi)	<input type="checkbox"/> da Više od 3 puta između obroka		<input type="checkbox"/> da u sklopu glavnih obroka
	Dijete redovito posjećuje stomatologa	<input type="checkbox"/> ne		<input type="checkbox"/> da
	Dijete koristi zubnu pastu s fluorom	<input type="checkbox"/> ne		<input type="checkbox"/> da
Klinički nalaz	Naslage zubnog plaka		<input type="checkbox"/> da	
	Inicijalna karijesna lezija ili defekt cakline	<input type="checkbox"/> da		
	Dijete ima više od 1 dmf ploha (karijes, nedostatak ili ispun)	<input type="checkbox"/> da		
	Dijete ima više od 1 dmf ploha (karijes, nedostatak ili ispun) na rendgenskoj snimci	<input type="checkbox"/> da		
	Dijete ima povišenu razinu <i>streptococcus mutans</i> u slini	<input type="checkbox"/> da		

Ukupan rizik za karijes	<input type="checkbox"/> Visok	<input type="checkbox"/> Umjeren	<input type="checkbox"/> Nizak
--------------------------------	---------------------------------------	---	---------------------------------------

Tablica 2. Smjernice za individualnu procjenu karijes rizika za dobnu skupinu ≥ 6 god.
(preuzet sadržaj iz 16).

Dobna skupina ≥ 6 god.		Indikator rizika		
		Visok	Umjeren	Nizak
Anamneza	Čimbenici rizika za karijes	Visok	Umjeren	Nizak
	Nizak socioekonomski status roditelja/skrbnika	<input type="checkbox"/> Da		
	Pacijent s poteškoćama u razvoju koje ograničavaju pravilnu oralnu higijenu		<input type="checkbox"/> da	
	Poremećaj prehrane		<input type="checkbox"/> da	
	Kemoterapija ili zračenje	<input type="checkbox"/> da		
	Konzumacija slatkih napitaka ili hrane (sok, slatkiši, lijekovi)	<input type="checkbox"/> da više od 3 puta između obroka		<input type="checkbox"/> da u sklopu glavnih obroka
	Pacijent redovito posjećuje stomatologa	<input type="checkbox"/> ne		
	Pacijent koristi zubnu pastu s fluorom	<input type="checkbox"/> ne		
Klinički nalaz	Naslage zubnog plaka		<input type="checkbox"/> da	
	Inicijalna karijesna lezija ili defekt cakline	<input type="checkbox"/> da		
	Aproksimalna lezija – 1 ili više	<input type="checkbox"/> da		
	Karijesna lezija ili ispun	<input type="checkbox"/> da 3 ili više u zadnjih 36 mj.	<input type="checkbox"/> da 1 – 2 u zadnjih 36 mj.	<input type="checkbox"/> da bez karijesa i ispunu u zadnjih 36 mj.
	Defektni ispun (rubna pukotina, prevjes, bez kontaktne točke)	<input type="checkbox"/> da		
	Pacijent ima smanjenu salivaciju	<input type="checkbox"/> da		
	Pacijent nosi intraoralnu napravu (ortodontsku ili protetsku)		<input type="checkbox"/> da	

Ukupan rizik za karijes	<input type="checkbox"/> Visok	<input type="checkbox"/> Umjeren	<input type="checkbox"/> Nizak
--------------------------------	---------------------------------------	---	---------------------------------------

Kariogene bakterije igraju važnu ulogu u nastanku RDK-a, a najvažniji uzročnici su *Streptococcus mutans* (SM) i *Streptococcus sobrinus*. Druge bakterije povezane s nastankom RDK-a su aktinomicete, laktobacili, koji su važni u progresiji karijesne lezije, ali i bifidobakterije, pronađene u dubokim lezijama. Također se smatra da u patogenezi RDK-a sudjeluje i *Candida Albicans* (5). Ti mikroorganizmi nasele površinu zuba i brzo

proizvodnjom kiseline smanjuju pH vrijednosti ispod 5,5. Zbog nemogućnosti neutralizacije tih kiselina, dolazi do destrukcije cakline i progresije karijesnog procesa (14).

U početku djetetova života, usna šupljina ne sadrži bakteriju SM već se smatra da do rane kolonizacije tim patogenom dolazi zbog direktnog prijenosa od roditelja (najčešće majke) ili skrbnika (1). Postoje dva načina prijenosa SM-a:

1. vertikalna transmisija
2. horizontalna transmisija.

Na vertikalnu transmisiju otpada 70 % svih infekcija, a na horizontalnu 30 % (6). Kod vertikalne transmisije najveću ulogu ima majka jer je u najbližem odnosu s djetetom i često direktnom kontaminacijom svojom slinom prenosi djetetu svoju patogenu oralnu floru. Majka i dijete nerijetko koriste isti pribor za jelo tj. majka istom žlicom probava hranu i hrani dijete, ljubi dijete izravno u usta, jede zajednički sladoled ili neku drugu hranu (3, 8, 17). Djeca čije majke imaju lošu oralnu higijenu, loše prehrambene navike i više nesaniranih karijesnih lezija povećavaju mogućnost kontaminacije djetetove usne šupljine (18). Horizontalna transmisija prijenos je mikroorganizama preko drugih članova koji su u bliskom kontaktu s djetetom ili u dječjim kolektivima. Djeca u vrtiću dijele zajedničke igračke koje u dobi rasta zubi nerijetko stavljaju u usta i time kontaminiraju slinom. U vrtiću mogu isto tako podijeliti pribor za jelo i piće, ali i dude varalice te se na taj način SM horizontalno širi. *Streptococcus mutans* najviše se prenosi tijekom erupcije zuba, od 7. mjeseca do 36. mjeseca. To je ključno razdoblje za kolonizaciju, stoga se u literaturi naziva engl. *window of infectivity* (17, 18, 19). Odmah nakon rođenja djeteta brojni mikroorganizmi nasele usnu šupljinu, ali tada uvjeti nisu dobri za kolonizaciju SM-a pa njega detektiramo tek erupcijom prvih zuba. Neki autori tvrde da se SM prenosi tijekom porođaja, kolonizira tonzile i dorzum jezika te s erupcijom zuba počinje adherirati na tvrda zubna tkiva. Kada počnu nicati trajni zubi, a posebno trajni molari, moguća je kolonizacija SM-a pa se to razdoblje naziva engl. *window may open*.

Streptococcus mutans prvi je put u literaturi opisao britanski liječnik Clarke 1924. godine jer ga je uspio izolirati iz usne šupljine djeteta koje je imalo aktivnih karijesnih lezija (19). SM je najpoznatiji predstavnik kariogenih patogena zbog sposobnosti fermentiranja ugljikohidrata i proizvodnje kiseline (započinju proces demineralizacije), adherencije na tvrda zubna tkiva te preživljavanja u anaerobnim uvjetima i kiseloj sredini. Ostali su predstavnici kariogenih patogena: *S. sobrinus*, *S. anginosus*, *S. constellatus*, *S. gordonii*, *S. intermedius*, *S. mitis*, *S.*

oralis, *S. salivarius* i *S. sanguis* (20). Kolonizacija SM-a u mliječnoj denticiji determinira kolonizaciju u trajnoj denticiji (21).

Rizik za rani dječji karijes ovisi i o načinu poroda. Djeca rođena carskim rezom u su većem riziku nego djeca rođena prirodnim putem. Razlika se javlja zbog različite bakterijske flore koju dijete dobije od majke pri vaginalnom porodu, prolaskom kroz porođajni kanal, za razliku od rođenja operativnim putem, gdje taj dio izostaje (8, 18).

Prehrambene navike i udio kariogene hrane u svakodnevnoj prehrani utječu na karijes rizik pojedinca (5). Nakon što je stvorena pelikula, glikoproteinska ovojnica bez stanica i bakterija, započinje naseljavanje mikroorganizama na njezinu površinu. Saharoza je najvažniji predstavnik kariogene prehrane, a glukoza i fruktoza također pridonose u procesu nastanka karijesa.

Česti unos saharoze dovodi do nastanka 2 procesa važna u razvitku karijesa:

- sinteza ekstracelularnih polimera glukana koji omogućuju adheziju brojnih patogena i njihovo međusobno povezivanje u grozdove
- u procesu glikolize nastaje pirogrogždana kiselina koja u anaerobnim uvjetima daljnjom razgradnjom stvara mliječnu kiselinu (19, 22).

Adhezija SM-a i ostalih patogena može se odvijati na temelju saharoza-neovisnog ili saharoza-ovisnog puta. Saharoza-neovisni put omogućuje početak procesa adhezije, a saharoza-ovisni put s enzimom glukoziltransferazom započinje stvaranje glukana. Sposobnost glukana da poboljša adheziju temelji se na vezivanju jednog dijela polimera glukana za pelikulu, a drugog dijela za bakterije. Nije ga moguće jednostavno ukloniti žvakanjem zbog njegove ljepljive konzistencije. Glukan utječe i na poroznost biofilma tako što omogućuje dolazak nutrijenata važnih za bakterijski metabolizam (20, 22). Do početka demineralizacije dolazi čestom i dugotrajnom konzumacijom takve hrane uz lošu oralnu higijenu i navedene procese koji se odvijaju u plaku, a posljedično nastaje karijes (5, 14, 20, 22).

Alkoholni šećeri kao sorbitol, manitol i ksilitol imaju manji rizik za nastanak karijesa i samo 40 – 75 % kalorijske vrijednosti saharoze (23). Saharin, ciklamat, aspartam i acesulfam također su neki od primjera niskokaloričnih ugljikohidrata (24).

Neprikladna prehrana, kao i hranjenje djece noću zaslađenim mlijekom ili sokovima, spavanje s dudom namočenom u med, dovode do brzog nastanka i razvitka karijesa. Teorija prehrane *Vipeholm* (Švedska) istraživala je učinak konzumiranja 24 karamele u jednom danu na

razvitak karijesa, a istraživanje je trajalo 2 godine. Dokazali su da je učinak učestale konzumacije šećera i njihove konzistencije preduvjet za nastanak karijesa te da je važno konzumirati li se šećeri uz obrok ili iza obroka. Oni ljepljivije konzistencije dovode do većeg karijes rizika. Također su zaključili da su djeca s više karijesnih lezija imala veću koncentraciju laktobacila u usnoj šupljini (24, 25). Druga teorija prehrane *Hopewood House* (Australija) pokazuje važnost prehrane siromašne šećerom i bijelim brašnom u smanjenju incidencije karijesa (26).

Čimbenici zuba domaćina koji mogu pridonijeti nastanku karijesne lezije vezani su uz nasljedstvo (morfologija zuba, sastav, količina sline i zbijenost zuba), obiteljske navike (oralna higijena i prehrane navike), prehranu za vrijeme razvoja zuba i imunološku zaštitu sline na kariogene mikroorganizme (27). Prerani porod i mala porođajna težina mogu dovesti do hipoplazije cakline koja predstavlja rizik za nastanak karijesa (5).

Slina je važan obrambeni mehanizam protiv patogena jer:

1. uklanja ostatke hrane
2. smanjuje mogućnost nastanka kiselina koje će razoriti zub
3. sadrži minerale kalcija i fosfata koji su važni za proces remineralizacije (14).

2.3. Klinička slika

Rani dječji karijes najprije zahvaća gornje prednje zube, a napredovanjem procesa širi se i na stražnje zube. Gornji sjekutići mogu biti zahvaćeni odmah nakon njihove erupcije. Karijes najčešće ne zahvaća donje zube zbog zaštitne uloge sline i jezika (5, 8, 14). Lezije se u početku nalaze uz vrat zuba i prvo zahvaćaju labijalne površine zuba, a potom palatinalne. Kliničkim pregledom mogu se vidjeti manje demineralizirana područja mutne bijele boje, tzv. *white spots* koje brzo napreduju i dovode do vidljivih kavitacija na zubu. Ako se proces proširi na cijeli zub, onda govorimo o tzv. cirkularnom karijesu bočice. To najčešće dovodi do destrukcije cijele krune pa od zuba ostane samo korijen koji poprima žutosmeđu boju i estetski odudara od ostalih zuba (Slika 3.) (1).

Napredovanjem karijesnog procesa mogu se javiti bolovi i znakovi upale. Najprije se javlja osjetljivost na toplinske podražaje što može biti znak da je karijes u blizini pulpe i uzrokuje reverzibilni pulpitis. Ako se ne liječi na vrijeme, dolazi do progresije procesa i spontanijih bolova što upućuje da se radi o ireverzibilnom pulpitisu. Ireverzibilni pulpitis može dovesti do

apikalnog parodontitisa. Ako upala i infekcija napreduju, stvorit će se dentalni absces. To može biti povezano s visokom temperaturom, bolovima i oteklinom što zahtjeva česte i hitne intervencije u male djece (6, 28).

Djeca s RDK-om rastu sporije od djece bez karijesa i najčešće imaju nisku tjelesnu težinu, a mogu imati i manjak željeza (6).



Slika 2. Zdravi mliječni zubi. Preuzeto s dopuštenjem autora: Kristina Goršeta.



Slika 3. Rani dječji karijes. Preuzeto s dopuštenjem autora: Kristina Goršeta.

2.4. Dijagnostika

Vrlo je bitno što prije postaviti dijagnozu zbog jako brzog napredovanja ranog dječjeg karijesa. S obzirom na građu i obilježja mliječnih zuba, treba imati na umu da karijes brže napreduje kroz mliječne zube u odnosu na trajne zube (29). Pri tome treba prepoznati čimbenike koji dovode do nastanka karijesa i pokušati spriječiti daljnju demineralizaciju.

Kliničke metode u dijagnostici karijesa mogu se podijeliti na metode vizualne i taktilne detekcije karijesa, ali i kvantitativne metode kao što su tehnike temeljene na principu x-zraka, vidljivog svjetla, laserskog svjetla, električne struje i ultrazvuka (30).

Ipak, za prepoznavanje RDK-a, koji se najprije manifestira u cervikalnom području zuba, najučinkovitije dijagnostičke metode su vizualna i taktilna detekcija karijesa uz transiluminaciju prednjih zuba (31, 32).

Vizualna detekcija karijesa subjektivna je metoda kojom se promjene na caklini vide kao gubitak transparentnosti na površini zbog gubitka strukture u mineralima hidroksiapatita. Da bismo uočili promjene na zubu, važno je osigurati suho radno polje i ukloniti sve mekane naslage na zubima (29). Upravo se na ovaj način može prepoznati prvi klinički znak demineralizacije, a to je bijela mrlja u caklini (30).

Za taktilnu detekciju karijesa rabi se stomatološka sonda kojom se pregledava površina zuba, ali treba biti oprezan da se ne bi dodatno oštetila površinski demineralizirana caklina (29).

Pri transiluminaciji karijesna se lezija vidi kao tamna sjena na tom dijelu zuba jer demineralizirano područje ima niži indeks transmisije svjetla od zdravog zubnog tkiva (30).

3. VAŽNOST I FUNKCIJA MLIJEČNIH ZUBA

Mliječni se zubi počinju razvijati u 6. tjednu intrauterina života, a nicati započinju kad su dvije trećine korijena razvijene (4). Mliječnu denticiju čini 20 zubi, po 10 zubi u gornjem i donjem zubnom luku, a dijele se na: incizive, kanine i molare. Prvi niču mliječni incizivi i to najprije donji pa zatim gornji, između 6. i 9. mjeseca. U 12. i 15. mjesecu niču prvi molari, zatim očnjaci s 18 do 20 mjeseci. Zadnji niču drugi molari s 24 do 36 mjeseci. Nicanje je zubi individualno i može odstupati za 6 mjeseci, a nicanje koje kasni više od 6 mjeseci smatra se patološkim (33). Mliječni incizivi prisutni su u usnoj šupljini djeteta sve do 5. godine, a mliječni molari do otprilike 9. godine (4).

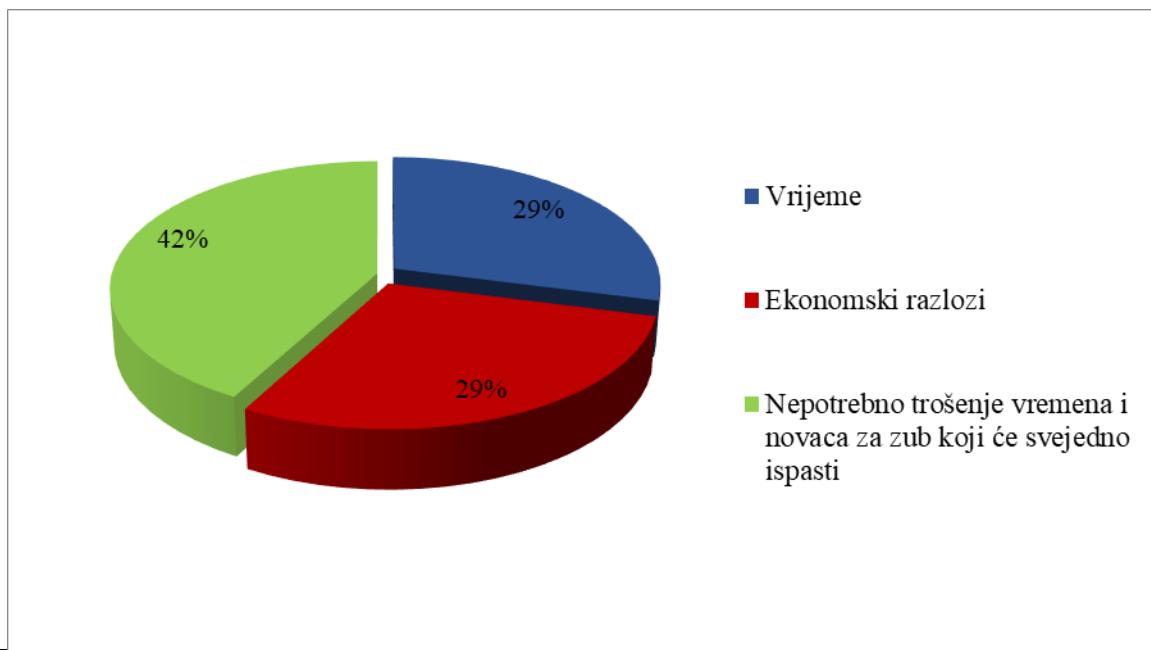
Vажnost je mliječnih zuba raznovrsna:

- čuvaju mjesto za svoje nasljednike (trajne zube)
- omogućuju normalan rast i razvoj čeljusti
- omogućuju funkciju žvakanja (preduvjet za dobru probavu)
- sudjeluju u stvaranju mnogih glasova
- omogućuju jasan i razumljiv govor
- estetski izgled lica (pridonosi pravilnom psihološkom razvoju djeteta) (1, 4).

Rani gubitak mliječnih zuba može biti uzrokovan preuranjenom ekfolijacijom, ekstrakcijom, traumom zuba ili najčešće ranim dječjim karijesom (33). Upravo zbog tanje cakline i dentina mliječnih zuba u odnosu na trajne zube, karijes brže prodrije do zubne pulpe koja je voluminoznija. Debljina je cakline mliječnih zuba u prosjeku 0,5 do 1,0 mm, a kod trajnih prosječno 2,5 mm (29). Vrlo je važno izbjeći ekstrakciju mliječnog zuba, posebno mliječnog molara, jer njegov rani gubitak dovodi do malokluzije, gubitka vertikalne dimenzije, i posljedično do neprikladnih navika kao što su infantilno gutanje i disanje na usta. Istraživanje o prevalenciji ranog gubitka mliječnog molara u Indiji (2019.) pokazalo je da se češće događa kod dječaka, a najprije dolazi do gubitka mandibularnog prvog molara (34).

Roditelji najčešće misle da ne treba liječiti mliječne zube jer će oni svakako ispasti. Međutim, oni su ti koji moraju brinuti za opće zdravlje svoje djece pa tako i za oralno zdravlje. U istraživanju u Indiji (2016.) u kojem se uspoređivalo znanje i svijest roditelja o mliječnim zubima, pokazano je da je 39 % roditelja svjesno važnosti mliječnih zuba, a 40 % roditelja ne želi trošiti vrijeme i novac na popravak tih zuba (35). U grafu su prikazani najčešći razlozi odbijanja liječenja (Slika 4.). Neliječeni karijes vrlo brzo može dovesti do pulpitičnih bolova, napredovanja infekcije i nastanka apscesa. To sve može utjecati na trajnog nasljednika i uzrokovati njegovu diskoloraciju, hipoplastične defekte i zaostatak u razvoju. Također može

prouzročiti gubitak apetita kod djece, probleme sa spavanjem, česte hitne intervencije, potrebu za ekstrakcijom zuba uzročnika, potrebu za liječenjem pod općom anestezijom i njezin rizik. Dokazano je da djeca s dijagnozom RDK-a imaju 80 % manju tjelesnu težinu od idealne. Upravo gubitak apetita i malnutricija dovode do lošeg općeg zdravlja i problema s razvojem djeteta (4, 36). Brojne su studije pokazale da djeca s RDK-om mogu imati manjak vitamina D, kalcija, albumina, željeza i povišenu razinu paratiroidnog hormona (PTH). Vitamin D ima važnu ulogu u razvoju cakline, dentina i kosti pa njegov manjak tijekom razvoja zuba može uzrokovati hipoplaziju cakline, koja predstavlja rizik za razvoj RDK-a (37). Osim navedenih posljedica, gubitak zuba može dovesti do problema s fonacijom, a posebno gubitak gornjih mliječnih inciziva jer je onemogućeno izgovaranje glasova *f, s, v, z*. Važna je dob kada je izgubljen zub jer se kritični period za razvoj fonacije smatra od 3. do 7. godine. Međutim, kod RDK-a progresijom procesa i sporijim gubitkom dijela krune zuba, djeca imaju vremena za prilagodbu i kompenzaciju za razliku od gubitka zuba kod traume (1, 38).



Slika 4. Razlozi za odbijanje liječenja mliječnih zuba (prilagođeno prema 35).

4. PREVENCIJA RANOG DJEČJEG KARIJESA

Prevenција ranog dječjeg karijesa vrlo je bitna metoda u ranoj detekciji karijesnih lezija, sprječavanju progresije bolesti i korištenju kemijskih sredstava za sprječavanje nastanka karijesa i postizanje remineralizacije. Postupci preventivnog djelovanja uključuju:

- edukaciju roditelja
- redovito održavanje oralne higijene i primjereno četkanje zuba
- usvajanje dobrih prehrambenih navika
- redoviti odlazak stomatologu
- korištenje fluoridnih preparata i drugih preparata za remineralizaciju (Slika 5.) (7, 8)

Liječenje RDK-a restaurativnim postupcima često zahtjeva korištenje sedacije i opće anestezije. U slučaju pogrešaka tijekom izrade postupka može doći do regresije karijesne lezije, a upravo to predstavlja prevenciju kao metodu izbora u zaustavljanju karijesa. Djeca s dijagnozom RDK-a u većem su riziku za razvoj karijesnih lezija pa su preventivne mjere ključne, a kad god je to moguće, odgađa se kirurško liječenje (39).

Postoje protokoli za preventivne mjere i restaurativne terapije ovisno o dobi (Slika 6., Slika 7., Slika 8.).



Slika 5. Metode prevencije ranog dječjeg karijesa (prilagođeno prema 8).

Tablica 3. Protokol preventivnih mjera i plan terapije za dobnu skupinu 1 – 2 godine (16).

Preventivne mjere i plan terapije za dobnu skupinu 1 – 2 god.					
Rizik za karijes	Praćenje (kontrola razine SM)	Preventivne mjere (oralna higijena, fluoridi, pečaćenje fisura)			Plan terapije
Visok	svaka 3 mj.	2 puta dnevno pasta s 500 ppm F količina: zrno riže	fluoridni lak ili gel svaka 3 mj.	nije potrebna	praćenje inicijalnih lezija i restauracija kavitiranih lezija
Umjeren	svakih 6 mj.	2 puta dnevno pasta s 500 ppm F količina: zrno riže	fluoridni lak ili gel svakih 6 mj.	nije potrebna	praćenje inicijalnih lezija
Nizak	svakih 6 – 12 mj.	2 puta dnevno pasta s 500 ppm F količina: zrno riže	nije potrebna	nije potrebna	praćenje ranih znakova novih lezija

Tablica 4. Protokol preventivnih mjera i plan terapije za dobnu skupinu 3 – 5 godina (16).

Preventivne mjere i plan terapije za dobnu skupinu 3 – 5 godina					
Rizik za karijes	Praćenje (kontrola razine SM)	Preventivne mjere (oralna higijena, fluoridi, pečaćenje fisura)			Plan terapije
Visok	svaka 3 mj.	2 puta dnevno pasta s 1000 ppm F količina: zrno graška	fluoridni lak ili gel svaka 3 mj.	pečaćenje fisura za zube s dubokim fisurama	praćenje inicijalnih lezija i restauracija kavitiranih lezija
Umjeren	svakih 6 mj.	2 puta dnevno pasta s 1000 ppm F količina: zrno graška	fluoridni lak ili gel svakih 6 mj.	pečaćenje fisura za zube s dubokim fisurama	praćenje inicijalnih lezija
Nizak	svakih 6 – 12 mj.	2 puta dnevno pasta s 1000 ppm F količina: zrno graška	nije potrebna	pečaćenje fisura za zube s dubokim fisurama	praćenje ranih znakova novih lezija

Tablica 5. Protokol preventivnih mjera i plan terapije za dobnu skupinu ≥ 6 godina (16).

Preventivne mjere i plan terapije za dobnu skupinu ≥ 6 god.					
Rizik za karijes	Praćenje (kontrola razine SM)	Preventivne mjere (oralna higijena, fluoridi, pečaćenje fisura)			Plan terapije
Visok	svaka 3 mj.	2 puta dnevno pasta s 1450 ppm F količina: za odrasle	fluoridni lak ili gel svaka 3 mj.	pečaćenje fisura za zube s dubokim fisurama	praćenje inicijalnih lezija i restauracija kavitiranih lezija
Umjeren	svakih 6 mj.	2 puta dnevno pasta s 1450 ppm F količina: za odrasle	fluoridni lak ili gel svakih 6 mj.	pečaćenje fisura za zube s dubokim fisurama	praćenje inicijalnih lezija
Nizak	svakih 6 – 12 mj.	2 puta dnevno pasta s 1450 ppm F količina: za odrasle	nije potrebna	pečaćenje fisura za zube s dubokim fisurama	praćenje ranih znakova novih lezija

4.1. Edukacija

Primarna prevencija odnosi se na sprječavanje vertikalne transmisije bakterija s majke na dijete i obuhvaća edukaciju majke o važnosti oralne higijene i prehrambenih navika. Započinje ranom intervencijom trudnica i majki pa se naziva prevencija u prenatalnom razdoblju. Pružanje preventivnih postupaka djeci u stomatološkoj ordinaciji i stjecanje dobrih prehrambenih i higijenskih navika naziva se prevencija u perinatalnom razdoblju (6, 5).

Prehrambene navike stječu se u obitelji i zbog toga je bitno da roditelji uvode pravilnu prehranu u vrijeme koje je značajno za prihvaćanje hrane. Dokazano je da su dodani šećeri u hrani i piću povezani s rizikom za nastanak karijesa. Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) preporučuje da se unos šećera smanji na manje od 10 % od ukupnog unosa energije, a dodatno smanjivanje od 5 % dovelo bi do značajnije koristi za zdravlje. Roditelji trebaju podržavati stjecanje zdravih prehrambenih navika i biti primjer svojoj djeci (40). Kariogenost hrane ovisi o vrsti hrane, njezinoj konzistenciji i mogućnosti retencije na tvrdim zubnim tkivima. Dokazano je da hrana s više šećera (karamele, čokolade) bude brže uklonjena, nego hrana bogata škrobom (krekeri, čips, keksi). Također grickalice s višom razinom šećera ne utječu toliko na demineralizaciju kao što utječe hrana s niskom razinom šećera u kombinaciji sa škrobom (23).

Nastanak karijesne lezije ovisi o vremenu koliko su zubi izloženi kiselinu, frekvenciji unosa ugljikohidrata, konzistenciji hrane i prisustvu zaštitnih faktora (slina, fluoridi, kalcij i fosfati). Poznato je da kiselina nastala od bakterija ostaje od 20 do 40 minuta u usnoj šupljini (17). Frekvencija unosa važnija je od ukupne količine unosa ugljikohidrata. Konzumacija velike količine slatkiša, dijeljenje hrane i pribora s odraslima te visoka koncentracija SM-a u usnoj šupljini roditelja predstavljaju rizik za nastanak RDK-a. Roditelje treba savjetovati o ograničavanju konzumacije slatke hrane i napitaka samo poslije ručka djeteta, i to određene dane u tjednu. Posebno treba naglasiti da roditelji ne stavljaju dude varalice u vlastita usta, šećer, med ili sl. Također je važno upozoriti roditelje da djeca izbjegavaju konzumaciju mlijeka i zašećerenih napitaka prije spavanja jer se tako smanjuje koncentracija sline i onemogućava njezina zaštitna uloga (4). Znanstvena istraživanja pokazala su da je dojenje vrlo bitno, ali ipak treba ograničiti vrijeme do kada je dojenje potrebno (5). SZO savjetuje dojenje do 6. mjeseca djetetova života, a do 2. godine uz dojenje savjetuje i uvođenje dodatne hrane. Dijete tijekom spavanja manje luči slinu i ima nižu pH vrijednost pa je zbog toga bitno da laktoza iz majčinog ili kravljeg mlijeka ne ostane na zubima dulje vrijeme (1). Rani dječji

karijes povezan je s dojenjem ako je ono produženo na zahtjev djeteta i tijekom spavanja (5). Nakon dojenja također je važno provoditi oralnu higijenu. Dokazano je da su djeca koja su se noću češće budila i dojila više od 2 puta imala veći rizik za RDK, nego ona djeca koja nisu dojila po noći. Ako dijete ima poteškoće sa spavanjem, preporuka je dati mu vodu u bočici umjesto dojenja (5, 14).

Osim edukacije o prehrani, važno je roditeljima objasniti osnove vezane pri održavanju oralne higijene. Djeci treba prati zube dva puta na dan, idealno iza doručka i nakon večere, tj. prije spavanja. PASTE za zube trebaju sadržavati fluoride i to u koncentraciji koja je u skladu s njihovim godinama, a za djecu predškolske dobi to je 500 – 1000 ppm fluora u veličini zrna graška. Ako još nije došlo do erupcije zuba, potrebno je zubni greben obrisati gazom nakon svakog obroka (4, 41, 42). Preporučuje se posjet stomatologu od nicanja prvog zuba do najkasnije 12. mjeseca djetetova života što omogućuje ranu dijagnostiku i pravovremeni početak prevencije RDK-a (3).

Roditelje treba poticati na izbacivanje loših navika koje dovode do rane transmisije SM-a, a osobito je važno provoditi primjerenu oralnu higijenu i sanirati usnu šupljinu (4). Dnevna konzumacija žvakaćih guma sa ksilitolom pokazala se vrlo korisnom u smanjivanju količine SM-a i vertikalne transmisije s majke na dijete. Preporuka je konzumacija 3 – 8 g ksilitola 3 puta dnevno od 6. mjeseca trudnoće do dobi djeteta od 10 mjeseci, a žvakaće su se gume pokazale kao najbolji medij (5, 6, 43). Žvakaće gume ubrzavaju proces ispiranja kiselina nastalih razgradnjom ugljikohidrata i dovode do remineralizacije cakline djelotvornim učinkom kalcijeva fosfata. Žvakanjem se stimulira izlučivanje sline i omogućava mehaničko uklanjanje plaka i ostataka hrane. Preporučeno vrijeme žvakanja je 20 minuta nakon obroka. Ksilitol može biti i u obliku sirupa, u lizalicama, zubnim pastama i vodicama za ispiranje (43). AAPD preporučuje djeci mlađoj od 4 godine konzumaciju ksilitola u obliku sirupa (5).

Prednosti ksilitola su:

- stimulira salivaciju i podiže pH
- smanjuje količinu kariogenih mikroorganizama
- smanjuje akumulaciju plaka i adheziju patogena
- povećava koncentraciju amonijaka i aminokiselina
- smanjuje upalu gingive i kserostomiju
- smanjuje nastanak erozije zuba.

Jedinstvenost je ksilitola što ga bakterije ne mogu razgraditi pa ne predstavlja njihov izvor energije i onemogućava stvaranje kiselina. U istraživanju provedenom u Montrealu gdje su testirana djeca koja su uzimala žvakaće gume sa ksilitolom, dokazano je da je konzumacija ksilitola smanjila karijes rizik za 59 % te da je optimalno vrijeme za početak korištenja ksilitola godinu dana prije erupcije trajnih zuba (43).

Među ostalim sredstvima koja se koriste u prevenciji karijesa treba navesti:

- klorheksidin
- triklosan
- *Listerine*
- povidon jodid.

Klorheksidin ima antibakterijsko i antikarijesno djelovanje i koristi se u koncentraciji od 0,1 do 40 % u obliku otopine, gela, žvakaćih guma i laka. Ima snažno selektivno djelovanje protiv kariogenih bakterija kao što je SM, a temelji se na inhibiciji karijesne proteolitičke aktivnosti. Postiže redukciju karijesa od 65 %, ali se ne smije koristiti neograničeno zbog niza nuspojava (5, 42). Veže se za oralnu sluznicu i djeluje tijekom 8 – 12 h (7).

Triklosan, kao antiplakno i antimikrobno sredstvo, inhibira metabolizam bakterija i tako smanjuje produkciju kiselina. Također inhibira nakupljanje zubnog kamena i supragingivnog plaka te prevenira gingivitis. U koncentraciji od 0,3 % dodaje se u sastav zubne paste. Dokazana je njegova učinkovitost u uklanjanju plaka 22 – 41 %, gingivitisa 22 – 48 % i redukcije karijesa od 5 % (7, 42).

Sangvinarin, kationsko sredstvo, koristi se kao dodatak zubnim pastama i postiže redukciju karijesa za 55 %. Njegova je učinkovitost manja od klorheksidina.

Listerine sadrži timol, eukaliptol, mentol, alkohol i metil salicilat koji djeluju antibakterijski i smanjuju upalu gingive. Preporučuje se ispiranje usne šupljine 2 puta na dan po 30 sekundi (42). Učinkovitost je u redukciji stvaranja plaka oko 30 % (7).

Povidon jodid u koncentraciji od 10 % smanjuje koncentraciju SM-a i zbog toga se koristi u prevenciji RDK-a (5).

U edukaciji majke i djece vrlo bitnu ulogu imaju i pedijatri koji bi trebali istaknuti važnost oralnog zdravlja i savjetovati roditelje u vezi prehrane. Oni su prve osobe koje dolaze s njima

u doticaj pa mogu pregledati usnu šupljine djece i ako postoji neki problem, uputiti ih odmah nadležnom stomatologu (6, 17).

4.2. Fluoridacija

Za održavanje oralnog zdravlja nisu dovoljne samo navedene preventivne mjere već važnu ulogu imaju preparati fluora kojima se postiže karijes protektivno djelovanje na zube (44). Najpouzdanija i najraširenija sredstva za prevenciju karijesa su fluoridi, a s njihovim korištenjem započelo se 1938. godine (42). Mehanizmi su djelovanja fluora u prevenciji razvoja karijesa:

- inhibicija demineralizacije cakline
- poticanje remineralizacije formirajući kalcij-fluorid (CaF) na površini cakline
- stvaranje fluorapatita koji je otporniji na djelovanje kiselina
- inhibicija metabolizma kariogenih bakterija i procesa glikolize (7, 44).

Tijekom procesa demineralizacije i smanjenja pH ispod 5,5 otpuštaju se minerali, i to najprije kalcij i fosfati iz hidroksiapatitnih kristala. Ako demineralizacija potisne remineralizaciju, nastaje inicijalna karijesna lezija. Ioni kalcija i fosfata difundiraju iz cakline u plak i slinu, a kada nastupi remineralizacija te se pH vrati u normalnu vrijednost (pH 7), vraćaju se opet u caklinu. Vrijeme koje je potrebno za neutralizaciju kiselina i proces remineralizacije individualno je i ovisi o količini supstrata u slini i puferskom kapacitetu sline. Ako je povećana koncentracija fluora u tijeku remineralizacije, dolazi do zamjene hidroksilnog iona (OH^-) za ion fluora (F^-) i stvaranja fluorapatita, koji je otporniji na djelovanje kiselina. Fluorapatit se otapa kad pH padne na vrijednost 3,5. Utjecaj topikalnih fluorida dobro je poznat, a on uključuje promjenu strukture cakline stvaranjem kalcijeva fluorida i fosfatnih minerala te povećanjem fluorida na površini cakline (7, 45). Laboratorijska su istraživanja pokazala da djelovanje fluorida na prevenciju nastanka karijesa ovisi o njegovoj koncentraciji, vremenu izloženosti i mjestu djelovanja (44). U razdoblju između 18. i 24. mjeseca djetetova života događa se najintenzivnija ugradnja fluora u površinski dio cakline i to se razdoblje naziva maturacija cakline, a traje i do 2 godine nakon nicanja zuba (7, 42). Prekomjerno uzimanje fluorida za vrijeme nicanja i razvoja zuba može dovesti do nastanka dentalne fluoroze koja se manifestira promjenama opaciteta cakline. Klinička slika dentalne fluoroze ovisi o koncentraciji fluora, vremenu i trajanju izloženosti fluoridima, a rizik se smanjuje nakon preruptivne maturacije cakline (do 8. godine života).

S obzirom na način unosa u organizam, fluoridacija se može podijeliti na sistemsku i topikalnu fluoridaciju (44). Zbog visokog rizika za nastanak dentalne fluoroze danas se sistemska fluoridacija rijetko primjenjuje jer je teško izračunati i kontrolirati dnevni unos fluorida za svakog pojedinca (15, 44, 46). Topikalna fluoridacija uz primjenu zubnih pasta s fluoridima, adekvatnu prehranu i oralnu higijenu zauzima mjesto sistemske fluoridaciji (42, 46).

4.2.1. Topikalna fluoridacija

Topikalnom fluoridacijom preparati fluora nanose se na površinu cakline i, osim baktericidnog, bakteriostatskog i antienzimatskog učinka, djeluju na smanjenje viskoziteta sline pa je spriječena akumulacija plaka te se pojačava obrambeni mehanizam sline. Topikalno primijenjen fluor omogućuje sazrijevanje cakline nakon nicanja zuba i stvaranje kalcijeva fluorida na površini (29). Kalcijev fluorid odlaže se u obliku globula koji nestaju s površine cakline unutar 24 sata, a mali postotak nestane nakon 15 dana. Upravo je to razlog zašto se svakodnevno trebaju koristiti paste za zube s dodatkom fluora (7).

Ovisno o spoju fluora koji se u njima nalazi, preparati za topikalnu fluoridaciju mogu biti anorganski (natrijev fluorid, kositreni fluorid, zakiseljeni preparati fluora – APF i natrijev monofluorofosfat) i organski (aminfluorid).

Natrijev fluorid (NaF) najčešće je primjenjivani oblik fluora koji u niskim koncentracijama stvara fluoroapatit, a u visokim koncentracijama stvara kalcijev fluorid na površini cakline.

Kositreni fluorid (SnF_2) taloži se u obliku kositrenog fluorofosfata i kalcijeva fluorida na površini cakline. Stvaranjem kositrenog fluorofosfata onemogućen je gubitak fosfata iz cakline.

Zakiseljeni preparati fluora (APF) zbog dodatka fosforne kiseline imaju vrijednost pH 3 – 4 i zato prodiru u caklinu stvarajući više fluorova hidroksiapatita od kalcijeva fluorida.

Natrijev monofluorofosfat (Na_2FPO_4 , MFP) nalazi se u sastavu zubnih pasta umjesto kositrenog fluorida, a reakcijom hidrolize oslobađa se fluor koji reagira s hidroksiapatitom i ugrađuje se u površinu cakline.

Aminfluorid najvažniji je predstavnik organskih preparata fluora, građen od amina koji su ionskim vezama povezani s fluorovodičnom kiselinom. Utječe na inhibiciju metabolizma

bakterija i njihovu lizu, povećava salivaciju, čime osigurava veću količinu obrambenih stanica i puferski učinak sline, te otežava apsorpciju novih slojeva plaka (7, 29, 44).

Topikalna aplikacija srebrnog diamin fluorida (SDF) pokazala se kao vrlo efikasna metoda u zaustavljanju karijesnih lezija u dentinu. Komponente srebra reagiraju sa sulfhidrilnim skupinama proteina i deoksiribonukleinskom kiselinom (DNA) patogena te tako inhibiraju metabolizam bakterija i formiranje biofilma. Soli srebra stvaraju rezistentni sloj dentina i taloženjem srebrnog fosfata zatvaraju dentinske tubuluse pa SDF ima pozitivan učinak u sprječavanju preosjetljivosti. Najčešće se koristi 38-postotna koncentracija (44 800 ppm F) jer visoka koncentracija SDF-a dovodi do boljih rezultata u zaustavljanju karijesa, a posebno ako se nanosi dva puta godišnje (47, 48). SDF je vrlo jednostavan za nanošenje, jeftin i ne zahtijeva posebnu opremu za aplikaciju te je dostupan u većini zemalja. Zbog neinvazivnosti postupka i mogućnosti nanošenja SDF-a bez uklanjanja karijesa i izvan ordinacije, jako je dobro prihvaćen među djecom. U istraživanju provedenom u Kini gdje je ispitivan učinak pojedinih preparata fluora, pronađeno je da je godišnja aplikacija 38-postotnoga SDF-a bila učinkovitija u zaustavljanju karijesa od aplikacije laka 5-postotnoga NaF (49). Preporuka je koristiti SDF za lezije s kavitacijom, a za inicijalne karijesne lezije bez kavitacije NaF (48, 50). Glavni je nedostatak SDF-a loša estetika zbog toga što zarobljena karijesna lezija izgleda poput crne mrlje (47, 48, 49).

Fluoridi za topikalnu primjenu dolaze u sljedećim oblicima:

- tekućine (vodice za ispiranje usne šupljine)
- gelovi
- lakovi
- paste za zube
- žvakaće gume
- sustavi za sporo otpuštanje fluorida
- restaurativni materijali koji otpuštaju fluor.

Vodice za ispiranje usne šupljine vrlo su učinkovite u prevenciji karijesa, kserostomije, gingivitisa i halitoze. Primjenjuju se nakon četkanja zuba, ali se ne smiju davati djeci predškolske dobi zbog opasnosti od gutanja (7, 42). One najčešće imaju koncentraciju fluora od 225 ppm. Ako se koriste jednom tjedno, onda mogu imati i 900 ppm fluora (46). U vodicama za ispiranje usne šupljine kombiniraju se preparati fluora (NAF, APF i SnF₂) i brojna antiseptička sredstva (preparati kvaternog amonijaka, bisgvanidi, fenolni spojevi,

halogeni, metalne soli, enzimi, zamjene za šećere i sl.). Dokazano je da uporaba vodica za usta smanjuje nastanak karijesa za 26 % (7). Potrebno je mućkati 10 ml otopine 1 minutu i ne uzimati hranu i piće sljedećih 20 – 30 minuta, a preporučuje se da roditelji nadziru djecu tijekom postupka (46).

Koncentracija fluora u gelovima niža je u usporedbi s lakovima i kreće se od 5 000 do 12 300 ppm F. Koriste se preparati s NaF-om i APF-om, a u novije vrijeme i preparati NaF-a s dodatkom klorheksidin-diglukonata (*Cervitec gel, Vivadent*). Preparati gela nanose se na četkicu, vaticu ili jednokratne žlice, ali prije postupka treba ukloniti zubne naslage. Preporučuje se ne konzumirati hranu i piće 20 – 30 minuta iza aplikacije, a postupak se ponavlja 2 – 4 puta godišnje ovisno o karijes riziku pojedinca. Djeca mlađa od 6 godina ne bi smjela koristiti gelove zbog opasnosti od gutanja fluora.

Lakovi s dodatkom fluora razvijeni su da čvrsto adheriraju na površinu cakline i u tankom sloju ostaju na površini zuba (12 ili više sati) te omogućuju dugotrajnu visoku koncentraciju fluora (7, 45). Koncentracije su u lakovima između 10 000 i 50 000 ppm F, a na tržištu postoje i preparati koji u sastavu imaju klorheksidin i trikalcijev fosfat. Nakon profilaktičkog čišćenja i izolacije zubnog luka, lak se nanosi četkicom u nekoliko slojeva, a aplikacija se može ponoviti 2 – 4 puta godišnje. Učinkovitost lakova s fluorom u remineralizaciji i prevenciji karijesa procjenjuje se na 35 – 45 % (7, 42, 46). Lakovi su jedini preparati s visokom koncentracijom fluora koji mogu koristiti predškolci. Vrlo su učinkoviti u prevenciji RDK-a jer se mogu aplicirati i na teško dostupna mjesta (5, 44, 46, 51). Istraživanja su pokazala da je potrebno što prije započeti primjenu laka kod djece s visokim rizikom za RDK, a preporučuje se koristiti preparat NaF-a (51).

Paste za zube s fluorom prvi su se put pojavile na tržištu sredinom 1950-ih godina i danas su vrlo značajne u prevenciji karijesa (42). Koncentracija je fluora u zubnim pastama od 0 do 1 500 ppm. Ako je koncentracija iznad 1 500 ppm do 5 000 ppm, onda su to terapijske paste. Osim visoke koncentracije fluora, u terapijske se zubne paste mogu dodati hidroksiapatit, trikalcijev fosfat te ksilitol (7). Neki autori ističu da su zubne paste s natrijevim fluoridom učinkovitije od onih s monofluorofosfatom zbog toga što se ioni MFP-a trebaju hidrolizirati i tek onda mogu otpustiti slobodne fluoridne ione. U istraživanju provedenom na Zavodu za dječju i preventivnu stomatologiju u Zagrebu (2011.) dobiveni su rezultati kako paste s visokim koncentracijama fluorida (iznad 1 450 ppm F) učinkovito sprječavaju demineralizaciju (52).

S obzirom na dob djeteta, koriste se zubne paste s različitom koncentracijom fluora (Slika 9.). Upravo zato roditelji trebaju pomoći i nadzirati djecu sve do 7. godine života jer postoji mogućnost ingestije fluora (do 20 % količine paste na zubnoj četkici) i primjene veće količine nego je dopušteno (44, 46). Djeca mlađa od 3 godine trebala bi nanositi količinu zubne paste veličine riže, a djeca od 3 do 6 godina veličine zrna graška (5).

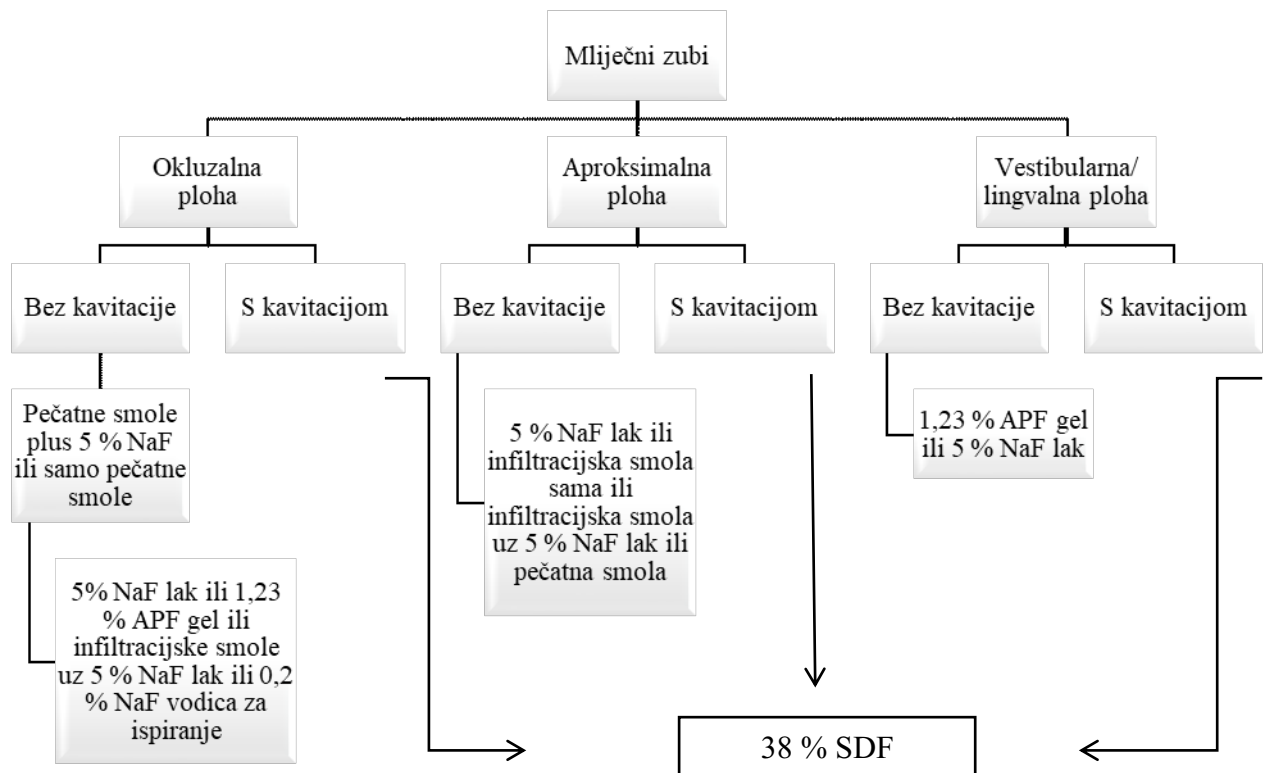
Tablica 6. Preporuka za zubne paste kod djece (prilagođeno prema 42).

Dob	Koncentracija fluora	Frekvencija upotrebe	Količina
6 – 24 mjeseca	500 ppm	2 puta na dan	veličina graška
2 – 6 godina	1000 (+) ppm	2 puta na dan	veličina graška
6 godina i više	1450 ppm	2 puta na dan	1 – 2 cm

Žvakaće gume na bazi fluora povećavaju lučenje sline i tako omogućuju lokalno povećanje koncentracije fluora, mehaničko uklanjanje hrane i plaka, aktiviranje puferskog mehanizma sline i posljedično povećanje pH vrijednosti. One su vrlo učinkovito sredstvo pri svakodnevnom održavanju oralne higijene jer se žvakanjem može doći do dijelova zubnog luka koji su inače teže dostupni za čišćenje. Osim fluora, u njihov se sastav može dodati i kalcijev hidroksiapatit, klorheksidin, dikalcijev fosfat-dihidrat, kazein fosfopeptid, ksilitol i sorbitol. Preporučuje se žvakati ih 3 puta na dan (7, 42).

Postoje dva sustava za sporo otpuštanje fluora, a to su: sustav na bazi kopolimerne membrane i sustav koji čini staklena perla. Oni postižu jako dobar preventivni i remineralizacijski učinak, ali često ih djeca vrlo brzo uklone jer im smetaju u usnoj šupljini (42).

Brojni su načini zaustavljanja i preusmjeravanja demineralizacije pa se odluka za određeni tretman postavlja s obzirom na vrstu karijesne lezije (s kavitacijom ili bez), denticiju (mliječna ili trajna) i zahvaćenu zubnu plohu (okluzalna, aproksimalna ili zahvaćen korijen) (Slika 10.) (53).



Slika 6. Klinički protokol za nerestaurativne postupke na mliječnim zubima (prilagođeno prema 53).

4.3. Ostala sredstva za remineralizaciju

Osim preparata na bazi fluora, postoje i druga sredstva kojima se može postići remineralizacija i prevencija karijesa. Ostala sredstva za remineralizaciju su:

- amorfni kalcijev fosfat (ACP)
- kazein fosfopeptid-amorfni kalcijev fosfat (CPP-ACP)
- kalcij-natrijev fosfosilikat (bioaktivno staklo)
- trikalcijev fosfat (TCP)
- preparati s nanohidroksiapatitom (7, 29, 45).

U navedenim se preparatima dodatno povećala koncentracija fosfata i kalcija zajedno s fluoridima koji omogućuju ponovnu ugradnju minerala u tvrda zubna tkiva i aktivno doprinose u prevladavanju remineralizacije nad demineralizacijom (7).

Amorfni kalcijev fosfat (ACP) sastoji se od kalcijevih i fosfatnih soli koje stvaraju netopive kristale kalcijeva fosfata.

Kazein fosfopeptid-amorfni kalcijev fosfat (CPP-ACP) stvara depo iona fosfata i kalcija na površini zuba gdje sprječava stvaranje plaka, snižavanje pH i adheziju mikroorganizama. Kazein fosfopeptid nastaje djelovanjem tripsina na kazein iz mlijeka, a njegovo je djelovanje vrlo važno u stabilizaciji amornog kalcijeva fosfata. CPP-ACP dolazi u obliku žvakaćih guma, vodica za ispiranje usne šupljine i krema, a u svom sastavu može imati i fluoride pa tako nastaje kazein fosfopeptid-amorfni kalcijev fluorid fosfat (CPP-ACFP) (5, 29, 45). U istraživanju u kojem su uspoređivali fluoridne lakove s preparatima CPP-ACP (10 % CPP-ACP *Tooth Mousse* zubna pasta), istraživači su zaključili da je *Tooth Mousse* zubna pasta uspjela povećati površinsku tvrdoću cakline i remineralizaciju površinske caklinske lezije. Također je pokazano da CPP-ACP povećava razinu kalcija i fosfata u plaku do pet puta, ali se ne preporučuje kao zamjena za preparate fluora u prevenciji i zaustavljanju karijesnih lezija (45, 53).

Kalcij-natrijev fosfosilikat (bioaktivno staklo) sadrži staklene čestice kalcijeva i natrijeva fosfosilikata koje reagiraju sa slinom i otpuštaju velike količine kalcijevih, natrijevih i fosfatnih iona. Nakon što ioni natrija podignu pH vrijednost iznad 7, na površini cakline stvara se sloj hidroksikarbonatnog apatita koji je jednak biološkom hidroksiapatitu (7, 29).

Trikalcijev fosfat (TCP) djeluje sinergistički s ionima fluora i omogućava visoke koncentracije iona kalcija i fosfata na površini cakline koji postižu znatan remineralizacijski učinak. Mljevenjem TCP-a dobivaju se optimalne veličine čestica, a preparat je dostupan u zubnim pastama, lakovima i vodicama za ispiranje usne šupljine (7).

Svi preparati temeljeni na kalcijevu fosfatu proizvode se najčešće u obliku krema i zubnih pasta, a osim profesionalne primjene, mogu se koristiti i kod kuće. Preporučuje se upotreba dva puta na dan nakon četkanja zuba, a višak se mora ispljunuti. Usta se iza aplikacije ne ispiru vodom, a hrana i piće ne konzumiraju se tijekom 30 minuta.

Nanohidroksiapatit dolazi u obliku zubne paste, gela i otopine za ispiranje usne šupljine. Sastoji se od kristala veličine od 20 do 100 nm koji se zbog svoje veličine mogu taložiti na površinu cakline i povećati površinsku mikrotvrdoću te tako znatno smanjiti demineralizaciju (29).

5. LIJEČENJE RANOG DJEČJEG KARIJESA

Liječenje je ranog dječjeg karijesa bitno u zaustavljanju loših posljedica koje RDK može ostaviti na rast i razvoj djeteta. Ovisno o kliničkoj slici u trenutku djetetova dolaska stomatologu, primijenit će se odgovarajuća terapija (1, 5). Cilj je svakog liječenja zaustaviti karijesni proces, nadoknaditi gubitak tvrdog zubnog tkiva, zaštititi pulpu, osigurati estetiku i funkciju stomatognatog sustava (54).

U suvremenoj dentalnoj medicini minimalno invazivne tehnike su metoda izbora u sanaciji RDK-a (5). Pri odabiru odgovarajuće tehnike svakoga pacijenta, stomatolog mora poznavati njihove indikacije i kontraindikacije (55).

5.1. Klasični restaurativni postupci

Osnovni je cilj maksimalno štedjeti tvrdo zubno tkivo pri uklanjanja karijesnog tkiva (29). Karijesna lezija uklanja se okruglim, karbidnim ili keramičkim svrdlom. Odstranjuje se samo demineralizirano tkivo pa kavitet poprima oblik kakav je učinio karijesni proces. Također se zakose caklinski rubovi, a izbjegava se preventivno otvaranje fisura do fiziološki čistih mjesta (56, 57).

Pri izradi ispuna na mliječnim zubima i odabira odgovarajućeg materijala važna je i kooperativnost pacijenta, dob djeteta, karijes rizik i incidencija karijesa. Zbog specifičnosti u građi mliječnih zuba kao što je tanja caklina, voluminoznija pulpna komora, manja veličina zuba i brža progresija karijesne lezije, važno je zaustaviti karijesni proces u pravo vrijeme odabirom najprikladnijeg materijala (50, 54, 57).

Dentalni materijali koji se koriste u dječjoj stomatologiji trebali bi imati preventivni učinak, mogućnost dobre adhezije na tvrda zubna tkiva, dobro rubno brtvljenje i biti jednostavni za korištenje (57).

5.1.1. Stakleno-ionomerni cementi (SIC)

Stakleno-ionomerni cementi sastoje se od tekućine (poliakrilna kiselina ili kopolimer akrilne, maleične ili itakonske kiseline) i praška (kalcijsko-aluminijske fluorosilikatne čestice stakla). Prema sastavu dijele se na:

- konvencionalni SIC
- visokoviskozni SIC

- SIC pojačan metalom (cermeti)
- smolom modificirani SIC (57).

Konvencionalni SIC veže se acidobaznom reakcijom. S obzirom na način primjene razlikuje se tip I (za cementiranje), tip II (za ispune) i tip III (za podloge i pečačenje fisura) (29). Kemijsko vezivanje za caklinu i dentin, biokompatibilnost, otpuštanje fluora, dobra estetika, jednostavnost korištenja i dobra retencija za zubna tkiva prednosti su ovih materijala. Indikacije su za korištenje konvencionalnih SIC-a: ispuni I., III. i V. razreda, podlaganje kaviteta, pečačenje fisura i izrada ispuna pri tunel preparaciji.

Visokoviskozni SIC materijali koriste se kod ART tehnike, a viskozitet je ostvaren dodatkom poliakrilne kiseline u prahu, manjom veličinom čestica i njihovom finom distribucijom unutar matrice. Koriste se u liječenju mliječnih zuba jer imaju povećanu otpornost na abraziju i poboljšana mehanička svojstva. Reakcija stvrdnjavanja također se odvija kemijskim putem, kao i kod konvencionalnih SIC-a.

Metalima pojačani SIC (cermet cementi) u svom sastavu imaju čestice raznih metala (srebro, paladij, zlato, platina) koji poboljšavaju njihova mehanička svojstva pa imaju povećanu otpornost na trošenje. Čestice praha mogu biti dodane prahu SIC-a te se nazivaju metalom pojačani cementi u užem smislu, a ako su čestice spojene toplinskom obradom nazivaju se cermet cementi. Stvrdnjavaju se acidobaznom reakcijom i koriste se za ispune na mliječnim molarima ili za nadogradnju jako destruiranih zuba.

Smolom modificiranim SIC materijalima u sastav je dodana hidrofilna organska matrica (HEMA) i fotoinicijator koji omogućuje svjetlosno stvrdnjavanje, uz kemijsko. Reakcija stvrdnjavanja uključuje tamnu reakciju (reakcija kiseline i baze te samoinicirajuća polimerizacija slobodnih radikala) i svijetlu reakciju (reakcija svjetlosno aktivirane polimerizacijske smole). Vezivanje na caklinu i dentin, osim kemijske sveze, ostvaruje se i mikromehaničkom svezom tako što stvaraju hibridni sloj na dentinu, a kombinacija tih dviju sveza poboljšava njihovu retenciju i smanjuje rubnu propusnost. Povećana čvrstoća, veća koncentracija fluoridnih iona, jednostavnost nanošenja, bolja adhezija i smanjena topljivost neke su od prednosti smolom modificiranih SIC-a. Negativne su karakteristike: promjena boje, toksičnost monomera i polimerizacijska kontrakcija (29, 57).

Nano ionomeri najnovija su generacija smolom modificiranih SIC-a te pokazuju poboljšana svojstva kao što su veće otpuštanje fluorida, veća mogućnost poliranja i bolja estetika (29).

Stakleno-ionomerni cementni materijali izabiru se kod djece visokog karijes rizika, pacijenata s posebnim potrebama i u nemogućnosti postizanja suhog radnog polja. Slabija mehanička svojstva jedini su njihov nedostatak u usporedbi s kompozitnim materijalima (57). Neuspjeh stakleno-ionomernih cemenata je 33 % tijekom 5 godina, a prosječno trajanje ispuna je 33 mjeseca, što pokazuje da su oni adekvatni materijali za mliječnu denticiju (54).

5.1.2. Kompomeri

Zbog jednostavne i brze aplikacije kompomeri su prikladni za korištenje u dječjoj stomatologiji za ispune II. razreda na mliječnim zubima, za rekonstrukciju izgubljenih zubnih tkiva u području vrata zuba, pečaćenje fisura, privremene ispune i cementiranje ortodontskih bravica (58). To su materijali koji su razvijeni da bi se spojila dobra svojstva kompozita i stakleno-ionomernih cemenata, a njihovo je ime izvedenica kompozita i ionomera. Sastoje se od kalcij-aluminij-cink-fluornog stakla, metakrilata, anorganskog punila, iterbij trifluorida, pigmenta, inicijatora i stabilizatora (29, 54, 58). Kemijska i mikromehanička sveza, povećana tvrdoća, otpornost na trošenje, otpuštanje fluora, mogućnost poliranja i dobra estetika prednosti su navedenog materijala. Reakcija polimerizacije uključuje 3 faze: acidobazna reakcija (kao kod stakleno-ionomernih cemenata), svjetlosna polimerizacija kompozitne komponente i samoinicirajuća polimerizacija slobodnih radikala. Oni su hidrofobni, kao i kompoziti, te nemaju sposobnost vezivanja za tvrda zubna tkiva bez korištenja adhezijskog sustava (58).

5.1.3. Kompoziti

Kompozitni materijali počeli su se koristiti u dentalnoj medicini 1960-ih godina, a 1990-ih postaju materijal izbora za ispune umjesto amalgama (59). Sastoje se od tri glavna dijela: organske smolaste matrice, anorganskih čestica punila i svezujućeg sredstva, a dodani su i stabilizator boje, inhibitor polimerizacije, pigmenti i aktivatorski sustav.

Kompozitni materijali dijele se na temelju veličine čestica punila:

- makropunjeni kompozitni materijali (čestice promjera 20 – 50 μm , čine 77 – 80 % punila)

- mikropunjeni kompozitni materijali (čestice promjera 0,04 – 0,2 μm , čine 38 % punila)
- hibridni kompozitni materijali (0,04 – 5 μm , 70 – 80 % punila).

Ovisno o sastavu, polimernoj matrici, modulatorima polimerizacije te udjelu i veličini punila razlikuju se indikacije pri korištenju navedenih kompozitnih materijala. Makropunjeni kompozitni materijali danas se više ne koriste zbog loše poliranosti, nestabilnosti i sklonosti diskoloraciji. Mikropunjeni kompozitni materijali indicirani su za restauracije III., IV. i V. razreda te minimalne korekcije zuba, a hibridni se materijali koriste za restauracije I. i II. razreda stražnjih zuba, izgradnju dentinske jezgre kaviteta IV. razreda te kompozitne *inlaye* (59, 29).

Iako kompozitni materijali imaju dobra estetska i fizičkomehanička svojstva, nisu široko prihvaćeni za restauracije na mliječnim zubima. Dugotrajnost postupka jetkanjem i nanošenjem adhezijskog sustava, hidrofobnost materijala, trošenje i mikropropuštanje, razvitak rubne pukotine i sekundarnog karijesa, postoperativna osjetljivost i polimerizacijsko skupljanje glavni su nedostaci ovih materijala (60). Vrlo je važno osigurati suho radno polje koje ovisi o kooperativnosti djeteta i vještinama stomatologa. Ako nije dovoljna polimerizacija kompozita, slobodni monomeri mogu se otpuštati iz materijala i biti potencijalni iritansi te imati citotoksično djelovanje (29).

U istraživanju provedenom 2019. godine o kvaliteti pojedinih materijala u restaurativnim postupcima pri liječenju RDK-a, prikazana je uspješnost kompozitnih materijala između 50 i 90 % , a uspješnost višeplošnih ispuna još je niža (48).

5.2. Atraumatski restaurativni tretman (ART)

ART (engl. *atraumatic restorative treatment*) minimalno je invazivna tehnika kojom se istodobno atraumatski uklanja kašasti karijesni dentin i zaustavlja daljnja progresija karijesne lezije. Iako je ART razvijen kao preventivna i restorativna tehnika u siromašnijim zemljama, gdje voda i struja nisu uvijek dostupni, vrlo je brzo prihvaćena i u razvijenijim zemljama. Podrazumijeva bezbolno uklanjanje infektivnog dentina jedino s ručnim instrumentima, bez korištenja anestezije i uz postavljanje ispuna visokoviskoznog stakleno-ionomernog cementa koji postiže kemijsku adheziju s tvrdim zubnim tkivom i remineralizacijski učinak (55, 61,

62). Lo i suradnici istražili su da ART tehnika smanjuje anksioznost te da 93 % djece nije osjetilo bol tijekom postupka, a 86 % njih bi ponovilo postupak (62). Prednost je ART tehnike i u tome što nema zvuka turbine koja djeci stvara nelagodu, a ekskavatori su dovoljni za uklanjanje beskorisnog kašastog dentina (61).

Ako se za otvaranje karijesne lezije ipak koriste rotirajući instrumenti, onda se ta metoda naziva modificirana ART tehnika. Korištenje rotirajućih instrumenata korisno je jer olakšava i skraćuje vrijeme postupka. Međutim, postoji opasnost od pretjeranog širenja kaviteta i uklanjanja zahvaćenog dentina koji ima sposobnost remineralizacije te otvaranja pulpe (55, 61).

Fusayama i Massler dokazali su da se dentin sastoji od vanjskog sloja tzv. infektivni dentin i unutarnjeg sloja tzv. zahvaćeni dentin. Infektivni je dentin mekane konzistencije, sadrži veliku količinu bakterija, avitalan je, nema mogućnost remineralizacije i upravo zato ga treba cijelog ukloniti. Zahvaćeni dentin tamne je boje, pokazuje znakove vitaliteta, sadrži puno manje bakterija i posjeduje potencijal za remineralizaciju. Nakon brojnih istraživanja zna se da zarobljene karijesne lezije ne mogu bez dotoka hranjivih tvari i uz remineralizacijsku sposobnost stakleno-ionomernog cementa nastaviti progresiju karijesne lezije (61, 63).

Uklanjanje karijesa ART metodom zahtjeva detaljnu dijagnostiku karijesne lezije i dobre kliničke vještine stomatologa, a postupak se sastoji od sljedećih koraka:

- izolacija radnog polja
- čišćenje karijesne lezije (inficirani dentin) ekskavatorom
- uklanjanje zaostatnog sloja kondicioniranjem dentina
- postavljanje stakleno-ionomernog cementa (prednost imaju visokoviskozni SIC-i)
- provjera i uspostava okluzije (61).

Istraživanje kvalitete ART tehnike pokazalo je 86 % uspješnosti i trajnosti jednoplošnih ispuna i 5 % godišnjih neuspjeha, a višeplošni ispuni imaju 17 % godišnjih neuspjeha (62).

Najučestalije pogriješke su: potpuni ili djelomični gubitak materijala, nastanak marginalnog karijesa i trošenje materijala $> 0,5$ mm (63).

5.3. Hall tehnika

Hall tehnika minimalno je invazivna metoda zaustavljanja progresije karijesne lezije cementiranjem krunice na mliječne molare bez korištenja rotirajućih instrumenata, anestezije i preparacije zuba (64, 65, 66, 67). Doktorica Norna Hall primijetila je visoku prevalenciju karijesa u Škotskoj te je izumila jednostavnu tehniku u sanaciji karijesa kod djece koju mogu koristiti svi stomatolozi, a ne samo specijalisti pedodoncije (65).

Ova tehnika podrazumijeva jednostavan način cementiranja krunice nehrđajućeg čelika koja sprječava dotok kisika i hranjivih tvari, a stakleno-ionomerni cementi omogućuju remineralizaciju zarobljene karijesne lezije. Mnoge studije dokazale su učinkovitost stakleno-ionomernog cementa u zaustavljanju progresije karijesa (64).

Hall tehnika nije prikladna za sve pacijente s karijesnom lezijom već postoje kriteriji koji se moraju procijeniti prije početka zahvata.

Indikacije za Hall tehniku su:

- lezije I. i II. razreda s kavitacijom ili bez kavitacije
- hipoplazija cakline
- visok karijes rizik
- nakon uspješnog endodontskog liječenja.

Kontraindikacije su:

- nekooperativni pacijenti
- zubi sa simptomima ireverzibilnog pulpitisa ili sepse
- zubi s kliničkim ili radiografskim znakovima zahvaćene pulpe ili periradikularnog područja
- frakturirani zubi nedovoljno tvrdog zubnog tkiva
- pacijenti koji imaju rizik za infektivni endokarditis.

Nakon anamneze i kliničkog pregleda, postupak postavljanja metalne krunice sastoji se od 7 koraka:

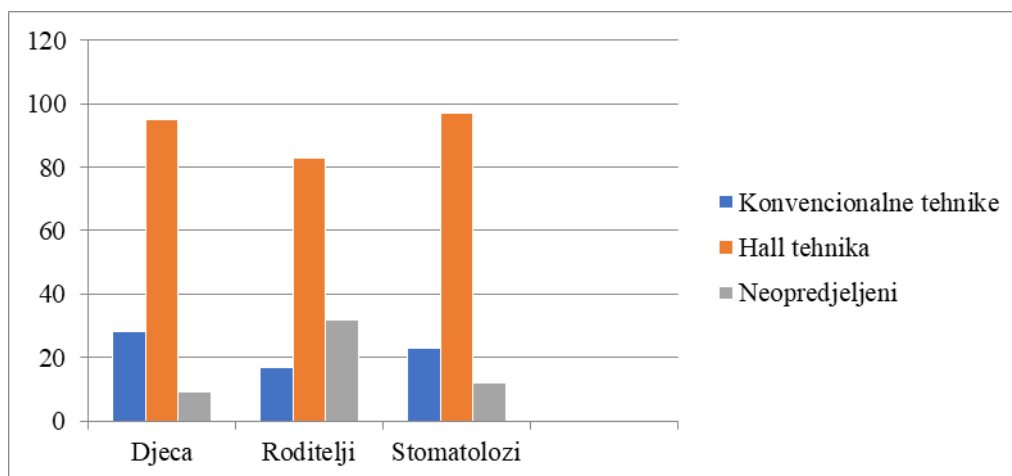
1. određivanje okluzije i širenje interdentalnog prostora postavljanjem ortodontskog separatora na 3 – 5 dana
2. zaštita dišnog puta

3. odabir odgovarajuće veličine metalne krunice
4. ispunjavanje krunice stakleno-ionomernim cementom
5. cementiranje krunice na zub i pritisak da krunica primjereno dosjedne
6. uklanjanje viška cementa i provjera dosjeda krunice
7. čišćenje interdentalnog prostora, provjera okluzije i odnosa sa susjednim zubima.

Vrlo je važno objasniti djetetu i roditeljima kako će se u početku osjećati da je krunica viša nego ostali zubi te da to nije završetak postupka, već da moraju dolaziti na redovite kontrole (54, 65, 64). Nakon 30 dana vertikalna dimenzija prilagodi se pomoću dentoalveolarne kompenzacije (67, 68).

U istraživanju iz 2007. godine gdje je uspoređivana učinkovitost Hall tehnike i restaurativnih postupaka, rezultati su pokazali da je uspješnost Hall tehnike 98 %, a restaurativnih postupaka 85 % (65). Prednost se Hall tehnike, u usporedbi s restaurativnim postupcima, najbolje vidi na grafu koji prikazuje istraživanje u kojem su ispitali djecu, roditelje i stomatologe o navedenim tehnikama (64) (Slika 11.). Istraživanje o prihvaćanju Hall tehnike iz 2013. godine također je pokazalo da djeca i roditelji imaju pozitivno mišljenje o metalnim krunicama te da većinom djeca nisu imala nikakvih tegoba nakon navedena postupka. Većina djece prihvaća metalne krunice i opisuje ih kao *transformerski zub*, *tijara zub* ili *Vikinški zub*, a stomatolozi Hall tehniku opisuju kao manje traumatičnu za djecu, umanjujući anksioznost pri dentalnom zahvatu (66).

Također je dokazano kako nema razlike u vremenu ispadanja zubi liječenih Hall tehnikom i klasičnim restaurativnim postupcima (68).



Slika 7. Prikaz prihvaćenosti Hall tehnike i klasičnih restaurativnih postupaka (prilagođeno prema 64).

Izrazito visoka prevalencija ranog dječjeg karijesa prikazuje kako je još uvijek javnozdravstveni problem koji ostavlja brojne negativne posljedice na psihičko i fizičko zdravlje djece (2). Problemi sa spavanjem, gubitak apetita, loše raspoloženje, loša koncentracija u školi, problemi u rastu i razvoju, govorne poteškoće i ortodontske anomalije u trajnoj denticiji samo su neke od negativnih posljedica. Zbog loših prehrambenih navika i malnutricije neka djeca imaju manjak vitamina D, kalcija, albumina, željeza i povišenu razinu PTH (4, 36, 37).

Potrebno je educirati roditelje o važnosti oralnog zdravlja i prvog pregleda djeteta do njegove prve godine života kako bi se rani dječji karijes mogao na vrijeme dijagnosticirati i zaustaviti preventivnim mjerama. Danas još uvijek postoje roditelji koji smatraju da mliječne zube ne treba liječiti i da će oni sami ispasti kada za to dođe vrijeme, zato treba provoditi edukativne radionice na kojima će se pokušati roditeljima objasniti važnost mliječnih zuba i njihov utjecaj na zdravlje općenito. Važnost je mliječnih zuba raznovrsna jer omogućuju normalan rast i razvitak, žvakanje, jasan i razumljiv govor, čuvanje mjesta za trajne nasljednike i doprinose estetskom izgledu lica (4, 35).

Pri odabiru terapije u liječenju i zaustavljanju progresije RDK-a, preventivne mjere imaju prednost pred restaurativnom terapijom. Metode prevencije postižu se edukacijom roditelja, redovitim održavanjem oralne higijene i adekvatnim četkanjem zuba, promjenom prehrambenih navika, čestim odlaskom stomatologu te korištenjem fluoridnih preparata i drugih preparata za remineralizaciju (7). Kariogenost hrane ovisi o vrsti hrane, njezinoj konzistenciji i mogućnosti retencije na tvrdim zubnim tkivima. Hrana koja sadrži šećer i škrob u svom sastavu ima veći kariogeni potencijal, nego hrana koja nema dodatak škroba. Da bi se izbjegao neprekidni dotok hranjivih tvari, koje bakterije koriste za stvaranje kiselina, preporučuje se ponuditi slatkiše i grickalice djetetu u sklopu glavnog jela, a ne tijekom cijelog dana (23). Vertikalna transmisija bakterija s majke na dijete ima bitnu ulogu u razvitku ranog dječjeg karijesa pa roditelje treba osvijestiti da izbjegavaju sve radnje koje mogu dovesti do prijenosa infekcije. Žvakaće sa ksilitolom pokazale su visoku uspješnost u suzbijanju vertikalne transmisije pa se trudnicama od 6. mjeseca trudnoće preporučuje konzumacija 3 – 8 g ksilitola 3 puta na dan (5, 6, 43).

Također roditeljima treba savjetovati da ne koriste zaslađene napitke za smirivanje djece noću jer se smanjuje koncentracija sline i onemogućuje njezina zaštitna uloga (4). Za pranje zubi koriste se paste s dodatkom fluora, a ovisno o dobi djeteta postoje preporuke o količini

istisnute paste i koncentraciji fluora u njima. Djeca od 6 mjeseci do godine dana koriste fluor u koncentraciji od 500 ppm F, od 6 do 12 godina 1 000 ppm F, a iznad 12 godina u koncentraciji od 1 450 ppm F. Fluor se može nalaziti i u vodicama za ispiranje usne šupljine, gelovima i lakovima. Lakovi su se pokazali kao najučinkovitije sredstvo u zaustavljanju RDK-a jer čvrsto adheriraju na tvrda zubna tkiva i omogućuju dugotrajnu visoku koncentraciju fluora. U lakovima je koncentracija fluora od 10 000 do 50 000 ppm F, a aplikacija se može ponoviti 2 – 4 puta godišnje (7). Primjena 38-postotnog SDF-a pokazala je veću uspješnost u zarobljivanju karijesne lezije nego aplikacija 5-postotnog NaF (49).

Ako je karijesna lezija toliko napredovala da se preventivnim postupcima ne može spriječiti njeno daljnje napredovanje, pristupa se restaurativnim postupcima. Zbog straha od dentalnog zahvata većina djece radije bira manje traumatične zahvate kao što su ART metoda ili Hall tehnika (62, 67). Stomatolog na temelju kliničke slike i kooperativnosti djeteta, treba znati odabrati odgovarajuću metodu liječenja karijesa. Danas se izbjegavaju Blackova načela preventivne ekstenzije kaviteta jer se želi maksimalno sačuvati tvrdo zubno tkivo (29).

ART tehnika podrazumijeva čišćenje karijesne lezije ručnim instrumentima, bez uporabe rotirajućih instrumenata i izrade ispuna od visokoviskoznog stakleno-ionomernog cementa koji omogućuje remineralizaciju karijesne lezije. Lo i suradnici istražili su da ART tehnika smanjiva anksioznost te da 93 % djece nije osjetilo bol tijekom postupka, a 86 % njih bi ponovilo postupak (62).

Hall je tehnika također dobro prihvaćena među djecom jer se cementiranjem metalne krunice na zub sprječava progresija karijesne lezije. Tehnika je vrlo jednostavna jer nema korištenja rotirajućih instrumenata, anestezije ni preparacije zuba. Nije prikladna za sve pacijente jer je kontraindicirana kod nekooperativnih pacijenata, zuba sa simptomima ireverzibilnog pulpitisa ili sepse, zuba s kliničkim ili radiografskim znakovima zahvaćene pulpe ili periradikularnog područja, frakturiranih zuba nedovoljno tvrdog zubnog tkiva i pacijenata koji imaju rizik za infektivni endokarditis (64, 65).

Rana dijagnostika i provedba preventivnih postupaka najvažnije su mjere u sprječavanju nastanka ranog dječjeg karijesa. Potrebno je educirati roditelje o važnosti oralnog zdravlja i njihovoj bitnoj ulozi u prevenciji – usvajanje zdravih prehrambenih navika i održavanje dobre oralne higijene. Također, roditelji trebaju spriječiti vertikalnu transmisiju SM-a na dijete sanirajući sve karijesne lezije u svojoj usnoj šupljini i koristeći žvakaće gume sa ksilitolom.

Važnu ulogu u prevenciji imaju i pedijatri koji dolaze u doticaj s djetetom prije stomatologa pa mogu savjetovati roditelje o važnosti prvog pregleda do navršene prve godine života.

Ovisno o kliničkoj slici, provodi se odgovarajuća terapija. Ako je prisutna nekavitirana lezija, preporučuje se aplikacija fluoridnih lakova uz sve druge preventivne mjere, a u slučaju kavitacije cakline nanosi se silver diamin fluorid. Radi li se o progresivnoj karijesnoj leziji koja je zahvatila većinu krune i ne može se zaustaviti preventivnim postupcima, provodi se restaurativna terapija uz maksimalnu štednju tvrdih zubnih tkiva.

ART metoda i Hall tehnika pokazale su se kao metode izbora u restaurativnoj terapiji, a pogotovo u one djece koja imaju strah od dentalnog zahvata. Te su tehnike vrlo dobro prihvaćene kod djece zbog minimalno invazivnog pristupa, restauracije zuba bez korištenja rotirajućih instrumenata i anestezije. Stakleno-ionomerni cement materijal je koji se koristi u dječjoj dentalnoj medicini jer se jednostavno primjenjuje, sadrži dobra svojstva i ima sposobnost remineralizacije tvrdih zubnih tkiva.

Cilj je preventivne ili restaurativne terapije zadržati mliječne zube do njihove prirodne ekfolijacije jer su važni u čuvanju mjesta za trajne zube, žvakanje, jasan govor te rast i razvoj čeljusti.

8. LITERATURA

1. Goršeta K, Jurić K. Oralno zdravlje u djece – prevencija ranoga dječjega karijesa. *Medix*. 2020;26:141.
2. Lešić S, Dukić W, Šapro Kriste Z, Tomičić V, Kadić S. Caries prevalence among schoolchildren in urban and rural Croatia. *Cent Eur J Public Health*. 2019 Sep;27(3):256-262.
3. Kagihara LE, Niederhauser VP, Stark M. Assessment, management, and prevention of early childhood caries. *J Am Acad Nurse Pract*. 2009 Jan;21(1):1-10.
4. King NM, Anthonappa RP, Itthagarun A. The importance of the primary dentition to children – Part 1: consequences of not treating carious teeth. *Hong Kong Practitioner*. 2007 Feb 1;29(2):52.
5. Edem AP. Early Childhood Caries Update. In: Akarlan Z, editor. *Dental Caries-Diagnosis, Prevention and Management* [Internet]. London: IntechOpen; 2018 [cited 2020 May 25]. p. 79-96. Available from: https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=5S6RDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA79&dq=5.%09Edem+AP.+Early+Childhood+Caries+Update.+Dental+Caries-Diagnosis,+Prevention+and+Management.+&ots=tMsmfOHGdq&sig=iS0jSC1GvacNmVdDbSrfjsJAK0Q&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
6. Škrinjarić I, Čuković-Bagić I, Goršeta K, Verzak Ž. Oralno zdravlje u djece-Uloga pedodonta i pedijatra u ranoj prevenciji bolesti. *Paediatr Croat*. 2010;54(Suppl 1):131-8.
7. Glavina D. Materijali u preventivnoj dentalnoj medicini: Sredstva za prevenciju karijesa. In: Mehulić K, Alar Ž, Anić I, Bergman L, Carek A, Čimić S. *Dentalni materijali*. Zagreb: Medicinska naklada; 2017. p. 80-98.
8. Alazmah A. Early Childhood Caries: A Review. *J Contemp Dent Pract*. 2017 Aug 1;18(8):732-7.
9. Radić M, Benjak T, Vukres VD, Rotim Ž, Zore IF. Presentation of DMFT/dmft Index in Croatia and Europe. *Acta Stomatol Croat*. 2015 Dec;49(4):275-84.
10. Lulić-Dukić O, Jurić H, Dukić W, Glavina D. Factors predisposing to early childhood caries (ECC) in children of pre-school age in the city of Zagreb, Croatia. *Coll Antropol*. 2001 Jun;25(1):297-302.
11. Colombo S, Gallus S, Beretta M, Lugo A, Scaglioni S, Colombo P, et al. Prevalence and determinants of early childhood caries in Italy. *Eur J Paediatr Dent*. 2019 Dec;20(4):267-73.

12. Chen KJ, Gao SS, Duangthip D, Lo ECM, Chu CH. Prevalence of early childhood caries among 5-year-old children: A systematic review. *J Investig Clin Dent*. 2019 Feb;10(1):e12376.
13. Goršeta K, Majstorović M. Summaries of the International Congress: Current Practice in Croatian Pediatric Dentistry – 2019. *Acta stomatol Croat*. 2020;54(1):100-6.
14. Ribeiro NM, Ribeiro MA. Breastfeeding and early childhood caries: a critical review. *J Pediatr (Rio J)*. 2004 Nov;80(5 Suppl):S199-210.
15. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents. *Pediatr Dent*. 2013 Sep-Oct;35(5):E157-64.
16. Zub.hr [Internet]. Zagreb: Zub.hr; 2016 [cited 2020 May 13]. Smjernice za određivanje individualnog karijes-rizika; [about 1 p.]. Available from: <http://zub.hr/preventiva/najmladji/smjernice-za-odredivanje-individualnog-karijes-rizika/>
17. Marrs JA, Trumbley S, Malik G. Early childhood caries: determining the risk factors and assessing the prevention strategies for nursing intervention. *Pediatr Nurs*. 2011 Jan-Feb;37(1):9-16.
18. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatr Dent*. 2016 Oct;38(6):52-54.
19. Caufield PW, Li Y, Dasanayake A. Dental caries: an infectious and transmissible disease. *Compend Contin Educ Dent*. 2005 May;26(5 Suppl 1):10-6.
20. Islam B, Khan SN, Khan AU. Dental caries: from infection to prevention. *Med Sci Monit*. 2007 Nov;13(11):RA196-203.
21. Emanuelsson IR, Thornqvist E. Genotypes of mutans streptococci tend to persist in their host for several years. *Caries research*. 2000;34(2):133-9.
22. Banas JA. Virulence properties of *Streptococcus mutans*. *Front Biosci*. 2004 May 1;9(10):1267-77.
23. Mobley CC. Nutrition and dental caries. *Dent Clin North Am*. 2003 Apr;47(2):319-36.
24. Birkhed D. Sugar substitutes--one consequence of the vipeholm study?. *Euro J Oral Sciences*. 1989 Apr;97(2):126-9.
25. Krasse B. The Vipeholm Dental Caries Study: recollections and reflections 50 years later. *J Dent R*. 2001 Sep;80(9):1785-8.

26. Usha C, R S. Dental caries - A complete changeover (Part I). *J Conserv Dent*. 2009 Apr;12(2):46-54.
27. Ciglar I, Škaljac G, Kobler-Buntak D, Mehičić-Prpić G. Čimbenici zubnog kvara: Supstrat zubnog kvara. In: Šutalo J, i suradnici. *Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva*. Zagreb: Naklada Zadro; 1994. p. 129-31.
28. Stephens MB, Wiedemer JP, Kushner GM. Dental Problems in Primary Care. *Am Fam Physician*. 2018 Dec 1;98(11):654-60.
29. Jurić H i sur. *Dječja dentalna medicina*. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2015.
30. Šegović S, Ivana MK. Caries diagnosis. *Hrvatski stomatološki vjesnik*. 2006 Jan 1;13(2):17-9.
31. Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, Maertens MP, Rozier RG, Selwitz RH. Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes. A report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J Public Health Dent*. 1999 Summer;59(3):192-7.
32. Folayan M, Olatubosun S. Early Childhood Caries - A diagnostic enigma. *Eur J Paediatr Dent*. 2018 Jun;19(2):88.
33. Matošević D. Etiologija i terapija preranog gubitka mliječnih zubi. *Sonda*. 2003; 5(8-9):15-7.
34. Jayachandar D, Gurunathan D, Jeevanandan G. Prevalence of early loss of primary molars among children aged 5–10 years in Chennai: A cross-sectional study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2019 Apr 1;37(2):115.
35. Vittoba Setty J, Srinivasan I. Knowledge and Awareness of Primary Teeth and Their Importance among Parents in Bengaluru City, India. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2016 Jan-Mar;9(1):56-61.
36. Schroth RJ, Harrison RL, Moffatt ME. Oral health of indigenous children and the influence of early childhood caries on childhood health and well-being. *Pediatr Clin North Am*. 2009 Dec;56(6):1481-99.
37. Schroth RJ, Levi JA, Sellers EA, Friel J, Kliewer E, Moffatt ME. Vitamin D status of children with severe early childhood caries: a case-control study. *BMC Pediatr*. 2013 Oct 25;13:174.
38. Hyde AC, Moriarty L, Morgan AG. Speech and the dental interface. *Dental Update*. 2018;45(9):795-803.

39. American Academy on Pediatric Dentistry Council on Clinical Affairs. Policy on early childhood caries (ECC): unique challenges and treatment option. *Pediatr Dent*. 2008-2009;30(7 Suppl):44-6.
40. Paglia L. The sweet danger of added sugars. *Eur J Paediatr Dent*. 2019 Jun;20(2):89.
41. European Academy of Paediatric Dentistry [Internet]. Athens: EAPD; 2017 [cited 2020 May 30]. Policies and guidelines; Prevention of Early Childhood Caries; [about 2 screens]. Available from: https://www.eapd.eu/uploads/1722F50D_file.pdf
42. Verzak Ž, Čuković IB, Škrinjarić T. Suvremena antikarijesna sredstva i postupci. *Paediatr Croat*. 2010;54(Supl 1):163-8.
43. Nayak PA, Nayak UA, Khandelwal V. The effect of xylitol on dental caries and oral flora. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2014 Nov 10;6:89-94.
44. Verzak Ž, Burazin A, Černi I, Čuković IB. Fluoridi i karijes. *Medix*. 2007 Jul 15;13(71):155-6.
45. Ambarkova V, Goršeta K, Jankolovska M, Glavina D, Škrinjarić I. Effect of the fluoride gels and varnishes comparing to CPP-ACP complex on human enamel demineralization/remineralization. *Acta Stomatol Croat*. 2013 Jul 4;47(2):99-110.
46. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019 Dec;20(6):507-16.
47. Chibinski AC, Wambier LM, Feltrin J, Loguercio AD, Wambier DS, Reis A. Silver Diamine Fluoride Has Efficacy in Controlling Caries Progression in Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res*. 2017;51(5):527-41.
48. Schmoeckel J, Gorseta K, Splieth CH, Juric H. How to Intervene in the Caries Process: Early Childhood Caries - A Systematic Review. *Caries Res*. 2020 Jan 7:1-11.
49. Chu CH, Lo EC, Lin HC. Effectiveness of silver diamine fluoride and sodium fluoride varnish in arresting dentin caries in Chinese pre-school children. *J Dent Res*. 2002 Nov;81(11):767-70.
50. Corrêa-Faria P, Viana KA, Raggio DP, Hosey MT, Costa LR. Recommended procedures for the management of early childhood caries lesions—a scoping review by the Children Experiencing Dental Anxiety: Collaboration on Research and Education (CEDACORE). *BMC Oral Health*. 2020 Mar;20(1):75.
51. Twetman S, Dhar V. Evidence of Effectiveness of Current Therapies to Prevent and Treat Early Childhood Caries. *Pediatr Dent*. 2015 May-Jun;37(3):246-53.

52. Ambarkova V, Goršeta K, Glavina D, Škrinjarić I. Učinak fluoridirane paste za zube na remineralizaciju cakline i mikrotvrdoću nakon demineralizacije in vitro. *Acta Stomatol Croat.* 2011;45(3):159-65.
53. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, et al. Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc.* 2018 Oct;149(10):837-49.
54. Mahoney E, Kilpatrick N, Johnston T. Restorative paediatric dentistry. In: Camreon AC, Widmer RP, editors. *Handbook of Pediatric Dentistry* [Internet]. London: Mosby;2008 [cited 2020 Jun 9]. p. 79-102. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/6395/67eea36cf321f41242ed3db6751ed6cc37b4.pdf>
55. Frencken JE, Leal SC. The correct use of the ART approach. *J Appl Oral Sci.* 2010 Feb;18(1):1-4.
56. Anić I, Šutalo J. Temeljna načela izradbe kaviteta. In: Šutalo J, i suradnici. *Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva.* Zagreb: Naklada Zadro; 1994. p. 341-43.
57. Goršeta K, Negovetić Vranić D, Glavina D, Škrinjarić I. Primjena suvremenih stakleno-ionomernih cemenata u dječjoj stomatologiji. *Medix.* 2009 Feb 10;15(80/81):248-51.
58. Nicholson JW. Compomers. *J Esthet Restor Dent.* 2008 Feb;20(1):3-4.
59. Tarle Z, Klarić E. Materijali u restaurativnoj dentalnoj medicini i endodonciji: Kompozitni materijali i adhezijski sustav. In: Mehulić K, Alar Ž, Anić I, Bergman L, Carek A, Čimić S. *Dentalni materijali.* Zagreb: Medicinska naklada; 2017. p. 108-17.
60. Patodiya A, Hegde MN. Dental composites: past, present and future. *Natl J Community Med.* 2012;3(4):754-6.
61. Holmgren CJ, Roux D, Doméjean S. Minimal intervention dentistry: part 5. Atraumatic restorative treatment (ART)--a minimum intervention and minimally invasive approach for the management of dental caries. *Br Dent J.* 2013 Jan;214(1):11-8.
62. Duangthip D, Chen KJ, Gao SS, Lo ECM, Chu CH. Managing Early Childhood Caries with Atraumatic Restorative Treatment and Topical Silver and Fluoride Agents. *Int J Environ Res Public Health.* 2017 Oct 10;14(10):1204.
63. Mickenautsch S, Grossman E. Atraumatic Restorative Treatment (ART): factors affecting success. *J Appl Oral Sci.* 2006;14 Suppl:34-6.

64. Evans DJ, Innes NP, Stewart M, Keightley A. The Hall Technique: A minimal intervention, child centred approach to managing the carious primary molar. A users manual. Dundee: University of Dundee; 2015.
65. Hussein I. The Hall Technique: The novel method in restoring the carious primary molar that is challenging old concepts. A new tool in the general dentist's toolbox?. Dental Tribune. 2015;4:18-20.
66. Page LA, Boyd DH, Davidson SE, McKay SK, Thomson WM, Innes NP. Acceptability of the Hall Technique to parents and children. NZ Dent J. 2014 Mar 1;110(1):12-7.
67. Welbury RR. The Hall Technique 10 years on: its effect and influence. Br Dent J. 2017 Mar;222(6):421-2.
68. Araujo MP, Uribe S, Robertson MD, Mendes FM, Raggio DP, Innes NP. The Hall Technique and exfoliation of primary teeth: a retrospective cohort study. Br Dent J. 2020 Feb;228(3):213-7.

Nikolina Kmetović rođena je 3. lipnja 1995. godine u Dubrovniku gdje je završila Osnovnu školu *Lapad* i Klasičnu gimnaziju *Ruđer Bošković*. Godine 2014. upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Od 2015. godine članica je studentskog projekta *Zubić* gdje se održavaju edukacije djece o oralnoj higijeni. Sudjeluje na razmjeni u sklopu EVP-a (engl. *European Visiting Programme*) u Istanbulu 2018. godine. Iste godine postaje članica volonterske organizacije *Smiješak za sve* te odlazi u zagrebačke bolnice i čita na odjelima pedijatrije. Kao članica Studentske sekcije za dječju i preventivnu dentalnu medicinu održala je radionicu *Hall tehnika – minimalno invazivno liječenje mliječnih zuba* na 3. Simpoziju studenata dentalne medicine (SSDM). Godine 2019. postaje voditeljica navedene sekcije i sudjeluje u planiranju sljedećeg Simpozija u sklopu kojeg dobiva Rektorovu nagradu. Od početka studija prima Stipendiju grada Dubrovnika za izvrsnost. Od 2016. godine radi kao dentalna asistentica u privatnoj ordinaciji u Zagrebu.