

# Fiksnoprotetska terapija u djece i adolescenata

---

Mešetović, Lana

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:881007>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-08**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu  
Stomatološki fakultet

Lana Mešetović

# **FIKSNOPROTETSKA TERAPIJA U DJECE I ADOLESCENATA**

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

Rad je ostvaren na: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet, Zavod za fiksnu protetiku  
Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Slađana Milardović, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Katarina Šušak, prof. engleskog i hrvatskog jezika

Lektor engleskog jezika: Sandra Bolanča, dipl. novinarka; prof. engleskog i španjolskog jezika s književnošću

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskoga rada:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Datum obrane rada: \_\_\_\_\_

Rad sadrži:

45 stranica

0 slika

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu izvorni su 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 njihova podrijetla.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem mentorici, izv. prof. dr. sc. Slađani Milardović, na prenesenome znanju i savjetima tijekom studija te tijekom izrade ovoga diplomskog rada.

Zahvaljujem svojoj obitelji, prijateljima i dečku na strpljenju i potpori kroz sve ove godine.

Hvala i Manči, Karli, Edini, Angeli, Celi i Dijani na svakoj prekrasnoj minuti našeg studiranja.

## **FIKSNOPROTETSKA TERAPIJA U DJECE I ADOLESCENATA**

### **Sažetak**

Fiksnoprotetska terapija djece i adolescenata posebna je disciplina fiksne protetike koja se bavi restauracijom izgubljenih ili znatno oštećenih zuba fiksnim nadomjescima poput krunica, djelomičnih krunica, nadogradnji i adhezivnih odnosno privjesnih mostova. Različiti etiološki čimbenici, poput zubnog karijesa, traume, urođenog nedostatka zuba i genetskih stanja pridonose potrebi za fiksnoprotetskom terapijom u ovoj dobnoj skupini. Cilj svih fiksnoprotetskih postupaka je vratiti funkciju zuba, potaknuti pravilan rast i razvoj kraniofacijalnog kompleksa te unaprijediti samopouzdanje i dobrobit mladih pacijenata. Zbog nezavršenog rasta i razvoja te anatomskih, fizioloških i morfoloških posebnosti zuba, kao i sveukupnog orofacijalnog kompleksa djece i adolescenata, fiksnoprotetska terapija ove dobi ima određene posebnosti u usporedbi s fiksnoprotetskom terapijom u odraslih.

**Ključne riječi:** fiksna protetika; djeca; adolescenti; nezavršen rast

## **FIXED PROSTHODONTIC THERAPY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS**

### **Summary**

Fixed prosthodontic therapy in children and adolescents is a special discipline of fixed prosthodontics that deals with the restoration of missing or significantly damaged teeth using fixed appliances such as crowns, partial crowns, extensions and adhesive or suspension bridges. Various etiological factors, such as dental caries, trauma, congenital lack of teeth and genetic conditions, contribute to the need of fixed prosthodontic procedures in this age group. All fixed prosthodontic procedures aim to restore tooth function, encourage proper growth and development of the craniofacial complex, and improve the self-esteem and well-being of young patients. Due to the unfinished growth and development and the anatomical, physiological and morphological peculiarities of the teeth, as well as the overall orofacial complex of children and adolescents, fixed prosthodontic therapy at this age has certain peculiarities compared to fixed prosthodontic therapy in adults.

**Key words:** fixed prosthodontics; children; adolescents; unfinished growth

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. ETIOLOGIJA GUBITKA ZUBA U DJECE I ADOLESCENATA.....	3
2.1 Anomalije rasta i razvoja zuba.....	4
2.2 Karijes.....	9
2.3 Traume.....	11
3. PREVENTIVNA TERAPIJA.....	13
4. FIKSNOPROTETSKI NADOMJESCI U DJECE I ADOLESCENATA.....	15
4.1 Krunice.....	16
4.1.1 Krunice za opskrbu mliječnih zuba.....	16
4.1.2 Potpuno kovinske krunice.....	18
4.1.3 Klasične fasetirane krunice.....	19
4.1.4 Metal keramičke krunice.....	20
4.1.5 Potpuno keramičke krunice.....	21
4.1.6 Krunice od vlaknato ojačanih materijala.....	22
4.1.7 Privremene krunice.....	23
4.1.8 Djelomične krunice.....	24
4.1.8.1 Inlej, onlej, overlej.....	24
4.1.8.2 Estetske ljuste.....	25
4.2 Nadogradnje.....	27
4.3 Mostovi.....	29
4.3.1 Adhezivni mostovi.....	30
4.3.2 Privjesni mostovi.....	30
5. OGRANIČENJA FIKSNOPROTETSKE TERAPIJE U DJECE I ADOLESCENATA....	31
5.1 Kontrola ponašanja djeteta u stomatološkoj ordinaciji.....	32
5.2. Nezavršen rast i razvoj.....	33
6. MOBILNOPROTETSKA TERAPIJA.....	34
7. RASPRAVA.....	36
8. ZAKLJUČAK.....	39
9. LITERATURA.....	41
10. ŽIVOTOPIS.....	44

## **POPIS SKRAĆENICA**

MIH - molarno incizivna hipomineralizacija

ICDAS - International Caries Detection and Assessment System

FOTI - Fiber-Optic Transillumination

DIFOTI - Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination

QLF - Quantitative Light-induced Fluorescence

ECM - Electronical Caries Monitor

PDL - parodontni ligament

GIC - glasionomerni cement

CAD - Computer-aided design

CAM - Computer-aided manufacturing





Fiksna protetika je grana dentalne medicine koja se bavi restauracijom i rehabilitacijom izgubljenih ili znatno oštećenih zuba fiksnim nadomjescima, kao što su krunice, djelomične krunice i mostovi. Iako se tradicionalno povezuje s odraslim pacijentima, primjena fiksne protetike u djece i adolescenata također ima svoje indikacije. Rani gubitak mliječnih zuba, traume, kongenitalne anomalije ili razvojni poremećaji mogu rezultirati kompromitiranom funkcijom i estetikom zuba kod mladih osoba. Posljedično, fiksnoprotetska rješenja vrijedan su način liječenja u svrhu vraćanja oralnog zdravlja, funkcije i adekvatnog psihosocijalnog razvoja u pedijatrijskih i adolescentnih pacijenata. Fiksnoprotetska terapija u djece i adolescenata primarno je indicirana u slučajevima gubitka zuba ili značajnih dentalnih anomalija. Zubni karijes, trauma, kongenitalni nedostatak zuba i genetski nasljedna stanja narušene strukture zubnih tkiva mogu pridonijeti potrebi za fiksnoprotetskim intervencijama u ranoj dobi. Prevalencija fiksne protetike u ovoj populaciji u stalnom je porastu, što zahtijeva odgovarajuću procjenu i planiranje terapije. Planiranje fiksnoprotetske terapije u djece i adolescenata zahtijeva pažljivo razmatranje brojnih čimbenika. Rast i razvoj kraniofacijalnog kompleksa, nicanje trajnih zuba i okluzalne promjene moraju se uzeti u obzir kako bi se osigurali optimalni dugoročni rezultati. Uz to, suradljivost pacijenata, kontrola ponašanja i uspostavljanje pozitivnog stomatološkog iskustva ključni su aspekti u postizanju uspješnih ishoda. Različite vrste fiksnoprotetskih nadomjestaka mogu se upotrijebiti za rješavanje specifičnih potreba djece i adolescenata. To uključuje krunice od nehrđajućeg čelika, estetski prihvatljive krunice, adhezivne i privjesne mostove, estetske ljuske, nadogradnje i druge. Cilj fiksnoprotetske terapije u djece i adolescenata je, osim obnove funkcije zuba, i poboljšanje estetike i time samopouzdanja mladih pacijenata. Pravilno protetski opskrbljena denticija potiče fiziološko djelovanje žvačnih sila, razvoj govora i održavanje oralne higijene, a sve je to ključno za cjelokupno oralno zdravlje i dobrobit pacijenata. Ne treba zanemariti ni psihološki utjecaj estetike zuba, s obzirom na to da su djeca i adolescenti posebno osjetljivi na pitanja vezana uz njihov izgled i društvene interakcije. Uspješna provedba fiksnoprotetske terapije kod djece i adolescenata često zahtijeva interdisciplinarni pristup. Suradnja između dječjeg stomatologa, ortodonta, oralnog kirurga i drugih specijalista ključna je za osiguranje sveobuhvatne procjene, točne dijagnoze i pravilnog planiranja terapije. Ovakva suradnja olakšava pružanje individualizirane skrbi prilagođene dobi mladih pacijenata, uzimajući u obzir njihove jedinstvene anatomske, fiziološke i emocionalne potrebe. Svrha je ovog rada dati pregled mogućnosti i ograničenja fiksnoprotetske terapije ove dobne skupine.

## **2. ETIOLOGIJA GUBITKA ZUBA U DJECE I ADOLESCENATA**

Etiološki najznačajniji uzroci gubitka zuba u djece i adolescenata jesu: anomalije rasta i razvoja zuba, karijes te, za ovu dob specifične, traume.

## **2.1 Anomalije rasta i razvoja zuba**

Proces rasta i razvoja zuba, kako u mliječnoj tako i u trajnoj denticiji, podložan je djelovanju čitavog niza genetskih, sustavnih i lokalnih čimbenika koji na njega mogu utjecati i dovesti do pojave određenih nepravilnosti.

### **2.1.1 Nepravilnosti broja zuba**

Nepravilnosti broja zuba mogu se pojaviti u mliječnoj i trajnoj denticiji. Promjene u broju zuba nastaju kao posljedica poremećaja u fazi inicijacije, kada nastaju zameci zuba. Mogu biti posljedica promjena na dentalnoj lamini ili izostanka urastanja epitela u ektomezenhim.

Nepravilnosti broja zuba dijele se na : anodonciju, oligodonciju, hipodonciju i hiperdonciju. Anodoncija je anomalija nedostatka svih zuba te je kao takva jako rijetka. Nasljeđuje se autosomno recesivno te je češća u trajnoj denticiji.

O oligodonciji govorimo kada u denticiji nedostaje više od šest zuba. Oligodoncija se nasljeđuje autosomno dominantno, a često je povezana s nekim sindromima, primjerice s različitim oblicima ektodermalne displazije.

Hipodoncija je anomalija nedostatka do šest zuba. Uzrok nedostatka pojedinačnog zuba najčešće je nejasan i smatra se da nastaje kao posljedica genetskog poremećaja, ali i određenih čimbenika okoline ili bolesti majke, koji djeluju za vrijeme razvitka samoga zuba. Nedostatak više zuba nasljeđuje se autosomno dominantno te je obično udružen sa sindromima poput Downova sindroma, rascjepa nepca, ektodermalne displazije itd. U mliječnoj denticiji češće nedostaju gornji zubi i to prije svega maksilarni lateralni sjekutići, a nedostatak pogađa oba spola podjednako. U trajnoj denticiji najčešće nedostaju treći molari u obje čeljusti, a za njima drugi mandibularni premolari, maksilarni lateralni sjekutić i drugi

maksilarni premolari. Za razliku od hipodoncije u mliječnoj denticiji, u trajnoj je ona češća u žena. Također, postoji jaka korelacija između hipodoncije mliječnih i trajnih zuba.

Hiperdoncija je anomalija u kojoj se pojavljuje povećan broj zuba. Nasljeđuje se autosomno dominantno, a često i u sklopu nekog sindroma poput rascjepa nepca i kleidokranijalne displazije. Kao i kod hipodoncije postoji izražena korelacija između hiperdoncije mliječne i trajne denticije, no ipak hiperdoncija češća je u muškaraca. Prekobrojni se zubi češće pojavljuju u gornjoj čeljusti. Morfologija prekobrojnih zuba može biti vrlo različita. Najčešćim prekobrojnim zubom smatramo meziodens. Meziodens se pojavljuje palatinalno u blizini medijalne linije gornje čeljusti. Prekobrojni zubi mogu se pojaviti i bilateralno te mogu biti simetrični. Ukoliko prekobrojni zub morfologijom odgovara nekom od postojećih zuba nazivamo ih dentes supernumeraria, a ako pak imaju atipičnu, reduciranu morfologiju (bačvasti ili konični oblici) nazivamo ih dentes accesoria. U molarnoj regiji prekobrojni zubi locirani distalno od normalnoga zuba nazivaju se distomolarima, a ako su smješteni lingvalno ili bukalno od normalnoga molara nazivamo ih paramolarima.

### **2.1.2 Nepravilnosti veličine zuba**

Anomalije veličine zuba nastaju kao posljedica poremećaja tijekom razvoja zuba u fazi morfodiferencijacije. Veličina krune obično je povezana s veličinom korijena, iako postoje anomalije koje se odnose samo na korijen zuba.

Mikrodoncija je poremećaj u kojem nalazimo zube koji su manji od prosječne veličine pojedinog zuba. U mliječnoj se denticiji pojavljuje rijetko, dok su u trajnoj najčešće zahvaćeni gornji lateralni sjekutići koji imaju klinasti ili konični oblik. U generaliziranom obliku pojavljuje se rijetko te su ti slučajevi vezani uz neki od kongenitalnih sindroma (ektodermalna displazija, Downov sindrom i dr.).

Makrodoncija, pak predstavlja anomaliju veličine zuba u kojoj su zubi veći od njihove prosječne veličine. Ova se anomalija pojavljuje češće u trajnoj denticiji muškaraca, a možemo razlikovati pravu generaliziranu formu, relativnu generaliziranu formu, a može se pojaviti i kao zasebni entitet. Prava generalizirana forma isto kao i makrodoncija kao zasebni entitet izrazito su rijetke te su povezane sa sistemskim poremećajima i sindromima. Relativna generalizirana forma predstavlja normalne ili neznatno uvećane zube smještene u maloju čeljusti. Najčešće zahvaćeni zubi jesu maksilarni sjekutići i očnjaci te rjeđe molari.

Diferencijalno dijagnostički makrodoncija se može zamijeniti s dvostrukim formacijama zuba (fuzija i geminacija), kod kojih također nalazimo uvećane krune zuba.

Poremećaje veličine nalaze se i kod korijena zuba. Razlike u veličini korijena jedna su od rasnih karakteristika u ljudi, tako pripadnici žute rase imaju kraće korijene, dok pripadnici crne rase imaju dulje korijene u odnosu na pripadnike bijele rase. Dva su poremećaja u veličini korijena: rizomegalija (korijeni dulji od normalne vrijednosti) i rizomikrija (korijeni kraći od normalne vrijednosti).

### **2.1.3 Nepravilnosti oblika zuba**

Anomalije oblika zuba nastaju usljed poremećaja u morfodiferencijaciji, a mogu se manifestirati kao promjene oblika krune, no isto tako i korijena zuba.

Dvostruke formacije zuba češće su u mliječnoj denticiji te se uobičajeno susreću kod prednjih zuba. U ovu skupinu anomalija spadaju fuzija, geminacija i konkrescencija. Fuzija je poremećaj oblika zuba koji je posljedica sjedinjavanja dva embrionalno razvijena zuba. Posljedično prisutan je smanjen broj zuba u čeljusti. Geminacija pak nastaje kao posljedica nepotpune podjele zametka zuba, stoga nije prisutan nedostatak zuba u zahvaćenoj čeljusti te je tako razlikujemo od fuzije. Konkrescencija jest poremećaj kod kojeg su zahvaćeni zubi spojeni cementom. Ova je anomalija, smatra se, posljedica traume ili malpozicije susjednih zuba. Terapija ovih stanja u mliječnoj denticiji se ne provodi (osim preventivne terapije u vidu kompozitnih ispuna koji prekrivaju fiziološki nečista mjesta na zahvaćenom zubu), dok u trajnoj denticiji izbor terapije ovisi o brojnim čimbenicima (raspoloživi prostor, stupanj spajanja, morfologija i dr.).

Dens evaginatus i dens invaginatus također spadaju u nepravilnosti oblika zuba. Dens evaginatus nastaje invaginacijom stanica unutarnjeg caklinskog epitela te se na takvom zubu nalazi dodatna kvržica smještena u središnjoj fisuri ili na grebenu lateralnih zuba. Ukoliko se pojavi na sjekutićima može poprimiti izgled dodatne kvržice koja ponekad dostiže i visinu incizalnog brida. Dens invaginatus nastaje invaginacijom unutarnjeg caklinskog epitela u dentalnu papilu tijekom razvoja samog zubnog zametka. Kao posljedica toga na zubu se formira kanal ili šupljina omeđena tvrdim zubnim tkivom. Ova se anomalija najčešće pojavljuje na palatinalnim plohama gornjih sjekutića. Većina ovakvih zuba u terapiji se

preoblikuje kompozitnim smolama pri čemu je važno biti oprezan pri preparaciji samog zuba zbog specifične morfologije.

Još jedan od poremećaja oblika jest taurodontizam, anomalija kod koje je kruna zuba (zajedno s pulpnom komorom) uvećana, a korijeni su skraćeni s furkacijom pomaknutom apikalno. Pronalazi se i u mliječnoj i u trajnoj denticiji i to ponajviše kod premolara i molara. Nepravilnosti oblika pronalaze se i samo kod korijena zuba. Primjer toga jest dilaceracija, anomalija kod koje pronalazimo abnormalno zakrivljene korijene zuba. Uzrok je obično trauma mliječnog zuba tijekom razvitka trajnog.

### **2.1.4 Nepravilnosti strukture zuba**

Nepravilnosti u strukturi zuba mogu se podijeliti na nepravilnosti strukture cakline i nepravilnosti strukture dentina. Naravno, postoje i stanja u kojima se isprepliću navedeni entiteti, a postoje i ona kod kojih su zahvaćena sva tvrda zubna tkiva (caklina, dentin i cement).

Nepravilnosti strukture cakline prva su skupina koje ćemo se u ovom radu dotaknuti. Po vrsti poremećaja nepravilnosti strukture cakline razlikuju se hipoplazije i opaciteti i drugi defekti u koje spadaju promjene koje se ne mogu svrstati u prethodne dvije kategorije. Hipoplazija je poremećaj koji nastaje u sekretarnoj fazi amelogeneze u tijeku koje se proizvode proteini cakline. Rezultat hipoplazije je smanjena gustoća cakline. Klinički se uočavaju plitke ili duboke udubine koje su najčešće horizontalno postavljene. Nasuprot hipoplaziji, opaciteti su duboke udubine koje su najčešće horizontalno postavljene. Suprotno hipoplaziji, opaciteti su posljedica poremećaja u razvoju mineralizacije cakline. Klinički su karakterizirani bijelim područjima ili područjima bez boje, a površina cakline je pritom glatka. U nepravilnostima strukture cakline entitet s kojim se najčešće susreće u fiksnoprotetskoj terapiji je amelogenesis imperfecta. Ovo stanje karakterizirano je generaliziranim defektima cakline koji zahvaćaju sve zube obje denticije. Klinička slika varira od slučajeva u kojima je prisutna tanka glatka caklina preko slučajeva u kojima se vidi caklina koja je hrapava te ima udubljenja u obliku žljebova, do slučajeva u kojima se uočava zamućena odnosno blago opakna caklina žućkasto-smeđe boje. Amelogenesis imperfecta relativno je rijetka anomalija, a uzrokuje je mutacija gena odgovornog za kontrolu amelogeneze. Stanje se dijeli na četiri tipa: tip 1 – hipoplastični, tip 2 – hipomaturacijski, tip 3 – hipomineralizacijski i tip 4 gdje su

prisutne hipomaturacija i hipoplazija cakline udružene s taurodontizmom. Hipoplastični tip najčešći je te ga karakterizira stvorena manja količina cakline koja je normalno mineralizirala i maturirala. Hipomaturacijski tip je oblik bolesti u kojem je stvorena caklina manjeg opsega u odnosu na hipomineralizacijski tip te je caklina izniklog zuba kredasto bijele do žute boje. Nakon nicanja zuba, takva se caklina odlama pretežito na incizalnim bridovima i okluzalnim kvržicama. Hipomineralizacijski tip, tip 3, oblik je amelogenesis imperfecte u kojemu je caklinski organski matrix normalno formiran, ali neadekvatno mineraliziran. Pri nicanju zuba, caklina je normalne debljine, bijele do žuto-smeđe boje, no zbog slabije mineralizacije ona je meka i podložna abraziji. Kombinirani tip, tip 4, predstavlja kombinaciju hipomaturacije i hipoplazije te se viđa rjeđe od prethodna tri tipa. U terapiji ovog stanja primarni je cilj zaustaviti gubitak tvrdog zubnog tkiva i očuvati visinu zagriža i funkciju, riješiti problem preosjetljivosti zuba i, ne manje važno, pacijentima pružiti zadovoljavajuću estetiku. Osim gore navedenih genetski uzrokovanih nepravilnosti postoje i one uzrokovane okolišem. U takve vanjske čimbenike mogu se ubrojati nutritivne manjkavosti, zarazne bolesti, kemijski agensi, neki nedostaci vitamina i drugo. Nepravilnosti strukture cakline mogu biti i nepoznatog uzroka. Najučestaliji predstavnik tog stanja jest molarno incizivna hipomineralizacija (MIH). MIH je stanje koje karakterizira idiopatska strukturna nepravilnost cakline prvih trajnih molara i trajnih sjekutića. Etiologija je višečimbenična i ne potpuno utvrđena. Smatra se da se radi o djelovanju sustavnih čimbenika te o genetskoj pozadini. Zubi zahvaćeni MIH-om karakterizirani su jasno ograničenim opacitetima bijele, žute ili smeđe boje, čija veličina varira. Promjene na sjekutićima obično su blaže od one na molarima. Caklina molara zahvaćenih ovim stanjem često ne može podnijeti fiziološke žvačne sile te zbog toga dolazi do posteruptivnog loma cakline. Dentin koji nakon toga ostane eksponiran često biva zahvaćen karijesom koji se rapidno širi. Restaurativni tretmani mogući su ako je zahvaćenost zuba do dvije plohe, dok je u težim slučajevima indicirana fiksno-protetska terapija.

Kao i u etiologiji nepravilnosti strukture cakline, nepravilnosti u strukturi dentina također mogu biti genetski i okolišno uzrokovani. Genetski uzrokovana nepravilnost koja najčešće zahtijeva fiksno-protetsku terapiju je dentinogenesis imperfecta. Dentinogenesis imperfecta je nasljedni poremećaj strukture zuba karakteriziran poremećajem stvaranja i mineralizacije dentina. Može zahvaćati samo mliječnu ili mliječnu i trajnu denticiju, dok su uglavnom promjene izraženije na mliječnim zubima. Kod zuba zahvaćenih ovim stanjem, boja zuba je plavo-siva ili opalescentna, dok su krune četvrtaste ili zvonolike. Zbog poremećaja dentina, caklina takvih zuba sklona je odlamanju, čime se eksponira slabije mineralizirani dentin, što



dovodi do drastične atricije zuba, nekada čak do razine gingive. U dentinu zahvaćenom dentinogenesis imperfectom prisutni su široki kanalići nepravilnog smjera, ili oni čak mogu i nedostajati, dok je takav dentin bogat područjima interglobularnog dentina. Dentinogenesis imperfecta djeli se na tri tipa. Tip 1 dentinogenesis imperfecte je dentalna manifestacija osteogenesis imperfecte. Tip 2 naziva se još i nasljedni opalescentni dentin. Svi su zubi zahvaćeni u istoj mjeri, krune su zvonolike, caklina očuvana, ali sivkasta ili smeđa jantarna boja posljedica je prosijavanja dentina. Tip 3 naziva se i brandiwine tip. Uočen je u populaciji Marylanda te je fenotipska varijacija tipa 2. Terapija kod dentinogenesis imperfecte usredotočena je na prevenciju atricije žvačne funkcije i visine zagriža, ali i na postizanje estetike. U terapiji na mlječnim molarima izrazito je bitno na vrijeme početi s fiksnoprotetskom terapijom.

Od okolišem uzrokovanih nepravilnosti izdvajaju se stanja uzrokovana tetraciklinskim preparatima i dentalna fluoroza. (1)

## 2.2 Karijes

Dentalni karijes definira se kao lokalni posteruptivni mikrobiološki patološki proces, egzogenoga podrijetla, koji se očituje razaranjem tvrdih zubnih tkiva (2). Čimbenici rizika koji igraju važnu ulogu u etiologiji i incidenciji ovoga entiteta jesu prisutnost plaka, mikroorganizmi usne šupljine, prehrana, morfologija zuba te kvaliteta i količina sline. Na incidenciju karijesa utječe i informiranost pacijenata (u slučaju maloljetnih pacijenata njihovih roditelja ili skrbnika), higijena, briga za oralno zdravlje i način života (3). Gotovo sva istraživanja o procesu nastanka zubnog karijesa podupiru kemijsko-parazitsku teoriju koju je predložio W.D. Miller 1890., uglavnom poznatu kao acidogena teorija etiologije karijesa. Glavne značajke procesa karijesa su sljedeće:

1. Fermentacija ugljikohidrata u organske kiseline s pomoću mikroorganizama u plaku na površini zuba.
2. Proizvodnja kiseline, koja snižava pH na površini cakline ispod razine (kritični pH) na kojoj će se gradivni elementi cakline disocirati.
3. Kada ugljikohidrati više nisu dostupni mikroorganizmima, pH unutar plaka će porasti zbog difuzije kiselina i njihovih metabolita prema okolini što dovodi do neutralizacije pH u plaku

te posljedično u ovom stadiju metabolizma nastanka karijesa može doći do remineralizacije cakline

4. Zubni će karijes napredovati samo kada je ravnoteža između demineralizacije i remineralizacije na strani prve (5).

Dijagnoza karijesa temelji se na anamnestičkim podacima, kliničkom pregledu i rendgenskim snimkama. Osnovni instrumentarij sastoji se od stomatološke jedinice s adekvatnom rasvjetom, stomatološkog ogledala i tupe ili kugličaste sonde. Pri pregledu naglasak bi trebao biti na vizualnom pregledu, a ne na vizualno-taktilnom pregledu. Oštre sonde koje se u svakodnevnoj praksi upotrebljavaju za pomoć u dijagnozi su kontraindicirane iz više razloga: sonda ne poboljšava dijagnozu – sve što znači "zapinjanje" sonde u fisuri jest da sonda odgovara fisuri, sondiranje demineralizirane lezije može narušiti integritet strukture cakline, čineći remineralizaciju nemogućom (time nastaje jatrogeni kavitet), sonda može prenijeti kariogene bakterije s jednog mjesta na drugo (inokuliranje mjesta bez karijesa kariogenim bakterijama). Prvi vidljivi znak karijesa je bijela zamućena lezija, koja je u početku vidljiva tek kada je površina zuba suha. Navedena lezija nastaje kada je prisutna demineralizacija cakline. Takva caklina postaje porozna, nastale pore sadrže vodu koju nakon sušenja zamjenjuje zrak i lezija postaje vidljiva. Kako karijes napreduje, lezija će postati očita čak i kad je vlažna (5). Klinička slika varira od blage promjene boje pa do opsežnih destrukcija zubnoga tkiva koji mogu rezultirati pulpitičnim bolovima, odontogenim upalama te gubitkom zahvaćenoga zuba (4). Za lakše praćenje karijesnih promjena zuba razvijene su brojne klasifikacije od kojih je najpoznatija ICDAS. Ovaj se sustav klasifikacije temelji na vizualnoj detekciji te se karijesne lezije dijele u stupnjeve od 0 do 6 kako slijedi:

Stupanj 0 – zdrava caklina

Stupanj 1 – prvi znak nekavitirane lezije vidljiv isključivo na suhoj zubnoj površini

Stupanj 2 – nekavitirana karijesna lezija vidljiva i na suhoj i na vlažnoj zubnoj površini

Stupanj 3 – mikrokavitacija u caklini

Stupanj 4 – nekavitirana lezija koja se širi i u dentin, vidljiva kao sjena

Stupanj 5 – mala kavitirana lezija, vidljiv je dentin, ali lezija zahvaća manje od 50 % zubne površine

Stupanj 6 – velika kavitirana lezija s vidljivim dentinom u više od 50 % površine zuba.

U radiološkoj dijagnostici karijesa upotrebljavaju se bite-wing, periapikalne i ortopantomografske snimke, dok se kao pomoćna sredstva upotrebljavaju transiluminacija optičkim vlaknima (FOTI i DIFOTI), laserske fluorescencije (DIAGNOdent, QLF) te sustavi

za detekciju karijesa s pomoću električnog mjerenja (ECM) (1). U terapiji karijesnih lezija važno je dobro procijeniti stadij zahvaćenosti zuba te se sukladno tomu pristupa sanaciji iste. Početne lezije moguće je remineralizirati, dok se uznapredovale rješavaju restaurativnim postupcima, a kada je infekcija doprijela do pulpe zuba potrebna je i endodontska terapija. Ponekad uslijed karijesa dolazi do opsežne destrukcije krune zuba koja, a u težim slučajevima zahvaćanje živca može dovesti do težih oblika upale periradikularne kosti koji unatoč svim naporima liječnika ipak zahtijevaju vađenje zuba. Tada je indicirana fiksno-protetska terapija.

### 2.3 Traume zuba

Traume zuba ubrajaju se među najteža stanja za liječenje, posebice u djece sa zubima u razvoju. Gotovo uvijek potreban je multidisciplinarni pristup. Najčešći uzroci trauma zuba su padovi, udarci, ozljede kao posljedica bavljenja sporta, nasilja, sudjelovanja u prometu itd. U mliječnoj denticiji dominiraju luksacijske ozljede i ozljede potpornih tkiva zbog veće elastičnosti potpornih tkiva koje apsorbiraju silu. Suprotno tomu, u trajnoj denticiji zubi i kost su više mineralizirani i manje elastični, stoga su češće frakture zuba. Najčešće ozlijeđeni zubi su gornji središnji sjekutići, a nakon njih gornji lateralni sjekutići.

Traume se dijele na:

#### 1. Traume tvrdih zubnih tkiva:

- Infrakcija cakline – nepotpuna fraktura (napuklina) cakline bez gubitka zubnoga tkiva
- Fraktura krune – može biti nekomplikirana fraktura (zahvaća samo caklinu ili caklinu i dentin, bez pulpe) ili komplikirana fraktura (zahvaća caklinu i dentin s ekspanzijom pulpe)
- Fraktura krune i korijena – također može biti nekomplikirana fraktura (zahvaćena su samo tvrda zubna tkiva, bez zahvaćenosti pulpe) i komplikirana fraktura (zahvaćeni su caklina, dentin, cement i pulpa)
- Fraktura korijena – fraktura uključuje dentin, cement i pulpu; zub je obično lagano ekstrudiran. Dijele se na frakture koronarne/gingivne trećine, frakture u srednjoj trećini i frakture u apikalnoj trećini

## 2. Traume potpornog tkiva

- Potres (kontuzija) – ozljeda potpornih struktura zuba bez pomaka ili klimanja zuba
- Subluksacija – ozljeda potpornih struktura zuba bez pomaka zuba, ali s patološkom pomičnošću, moguće je krvarenje iz gingivnog sulkusa
- Lateralna luksacija – ekscentrični pomak zuba unutar alveole, udružen s frakturiranom alveolom, najčešće je riječ o palatinalnoj luksaciji, zub je najčešće nepomičan jer je uklješten u koštani dio alveole
- Intruzija – zub je aksijalno utisnut u alveolu, najteži oblik luksacije, dolazi do oštećenja alveolarne kosti, PDL-a i pulpe, zub se nalazi ispod okluzalne ravnine, postoji krvarenje iz gingivnog sulkusa, a ako je došlo do pucanja alveolne kosti, zub može biti "zaglavljen" unutar koštanog fragmenta
- Ekstruzija – ozljeda kod koje je zub djelomično izbijen iz alveole, zub je "produžen", patološki pomičan, bolan na palpaciju i perkusiju, vitalitet je negativan, krvarenje iz sulkusa
- Avulzija – teška ozljeda kod koje dolazi do potpunog izbijanja zuba iz alveole te kidanja svih parodontnih vlakana.

U slučaju težih trauma s posljedičnim gubitkom tvrdog zubnog tkiva koji nadilazi mogućnosti konzervativne restaurativne terapije ili čak gubitka zuba u potpunosti, može se pojaviti potreba za fiksnoprotetskim nadomještanjem izgubljenog zubnog tkiva ili cijeloga zuba.

### **3. PREVENTIVNA TERAPIJA**

U suvremenoj dentalnoj medicini sve se više napora ulaže u prevenciju nastanka karijesa postupcima primjene fluora, pečaćenjem fisura te edukacijom djece i roditelja o važnosti pravilne prehrane, higijene i redovitih stomatoloških pregleda. Edukacija pacijenata i roditelja prva je linija obrane u borbi protiv karijesnih lezija. Pacijente i roditelje potrebno je uputiti u postupke održavanja oralne higijene. Poželjno je u ordinaciji demonstrirati svakodnevnu oralnu higijenu te pustiti pacijenta i roditelje da i sami pokušaju ponoviti demonstrirano. Također roditeljima se naglašava važnost pravilne prehrane te redovitih stomatoloških kontrola.

Topikalna fluoridacija najčešći je način primjene fluora u prevenciji karijesnih lezija zuba. Postoji više vrsta preparata od kojih se u kliničkoj praksi najčešće upotrebljavaju gelovi i lakovi. Gelovi su predviđeni isključivo za profesionalnu primjenu jer sadrže visoke koncentracije fluorida (5000 – 12500 ppmF). Preporuča se primjena gelova 2 – 4 puta godišnje nakon prethodnog profilaktičkog čišćenja zuba u cilju održavanja visoke koncentracije fluora na površini cakline od oko 1300 ppm. Lakovi, kao drugi oblik preparata za fluoridaciju, nanose se na zube (također isključivo profesionalno) nakon profilaktičkog čišćenja i pružaju zaštitu od karijesa kroz 3 mjeseca. Koncentracije fluorida u lakovima su ekstremno visoke (1000 – 56300 ppmF), tako da treba voditi iznimnu brigu oko same tehnike apliciranja lakova. Dentalne traume po njihovoj prirodi teško je moguće prevenirati, no i u skupini dentalnih trauma može se utjecati na neke, primjerice one traume nastale sportom mogu se prevenirati primjenom sportskih udloga čija je funkcija zaštita orofacijalnih struktura i zuba.

Po izbijanju trajnih molara i premolara poželjno je u prevencijske svrhe izvršiti pečaćenje fisura. Po izbijanju mladi trajni premolari i molari nerijetko imaju duboke i uske fisure koje su teško dostupne adekvatnom čišćenju. Pečaćenjem fisura njihova se morfologija mijenja te one postaju pliće i šire što omogućava lakšu dostupnost čišćenju u sklopu održavanja oralne higijene, a isto tako i fiziološkom protoku sline koja otplavljuje mikroorganizme te pomaže samočišćenju zuba. Zubi se mogu pečatiti raznim materijalima od kojih su najčešći: pečatne smole, tekući kompoziti, GIC i dr. (5).

#### **4. FIKSNOPROTETSKI NADOMJESCI U DJECE I ADOLESCENATA**

Fiksno protetska terapija u djece i adolescenata najčešće se provodi uporabom različitih vrsta krunica, nadogradnja i određenih oblika mostova.

## **4.1 Krunice**

Krunica je terapijsko sredstvo izrađeno od aloplastičnoga materijala koje u potpunosti prekriva zub te time omogućuje fiziološku okluziju i artikulaciju. Postoje četiri osnovne indikacije za izradu krunica. To su protetska, profilaktička, protektivna i estetska. Protektivna se indikacija odnosi na zaštitu i očuvanje zuba koji nosi krunicu, dok se profilaktička odnosi na prevenciju oštećenja susjednih zuba te na uspostavu fiziološkog prijenosa žvačnih sila (7). Estetska indikacija vodeća je pri izradi nadomjestka zbog narušenog izgleda pojedinačnog zuba ili sklada nekoliko zuba, do kojeg dolazi zbog raznih trauma, karijesa ili kod intaktnih zuba na kojima postoje neka estetska odstupanja u obliku, veličini, položaju ili boji (7, 8). Ne iznenađuje da je baš estetski aspekt protetičkoga nadomjestka pacijentima često i najvažniji, s obzirom na to da ljudima koji nisu zadovoljni izgledom lica najčešće smeta nesklad u osmijehu i samim zubima (lijep osmijeh ima velik psihosocijalni učinak) (9).

### **4.1.1 Krunice za opskrbu mliječnih zuba**

U funkciju mliječnih zuba ne svrstavamo samo žvakanje i optimalno hranjenje djeteta, nego i očuvanje prostora za trajne zube te osiguravanje fonacije i estetike, što je bitno za djetetov normalan, kako fizički, tako i psihosocijalni razvoj (10). U ustima djece nerijetko se nalazi teško oštećene mliječne zube, koji posljedično mogu biti uzrok socio-bihevioralnih problema, kao i problema s mliječnom te kasnije trajnom denticijom (11). Deficit površine tvrdih zubnih tkiva kod mliječnih zuba ostavlja nam malu površinu pogodnu za adhezivno vezanje materijala te stoga izravne restauracije često nemaju zadovoljavajuću trajnost. Protetska terapija dobra je zamjena, no zbog rada s malom djecom, koja se ubrajaju u najtežu skupinu pacijenata kada je riječ o suradnji, ograničen je izbor materijala i tehnika kojima se može služiti (11). Za restauraciju mliječnih zuba u upotrebi su: krunice od nehrđajućeg čelika, čelične krunice s fasetama, celuloidne kapice, polikarbonatne krunice, krunice od akrilne



smole te potpuno keramičke krunice (11, 12). Ipak, od svih navedenih najčešće se upotrebljavaju upravo prefabricirane krunice od nehrđajućeg čelika.

Krunice od nehrđajućega čelika prefabricirane su metalne krunice koje se pojedinom zubu mogu prilagoditi upotrebom kamenčića, posebnih škarica, kliješta za konstruiranje krunice ili se pak mogu preoblikovati s pomoću Adamssovih kliješta. Indicirane su za restauraciju mliječnih molara kod kojih je karijesom razoreno više od dvije plohe zuba (kod opsežnih karijesnih lezija), restauraciju mliječnoga zuba nakon terapije pulpe, kod zuba pogođenih traumom ili nekom od razvojnih anomalija. Upotreba im je ograničena na stražnji segment zbog neestetskog izgleda. Također primjenu nalaze kao držači prostora, za zaštitu kutnjaka kod djece koja pate od neke vrste bruksizma ili medicinski kompromitiranih pacijenata kod kojih dolazi do trauma zbog osnovne bolesti. Kontraindicirane su kod zuba zahvaćenih patološkim procesom ili resorpcijom, kod skore fiziološke ekfolijacije zuba te kod pacijenata s preosjetljivošću na nikal ili drugi gradivni element čeličnih krunica. Za uspješnu terapiju pacijent mora biti kooperativan zbog primjene anestezije (osim kod avitalnih zuba) te uspostave suhog radnog polja. Pri preparaciji zuba za ovu vrstu terapije okluzalna ploha zuba snizi se za 2 – 3 mm, mezijalne i distalne površine obrade se konvergentnim tungsten karbidnim svrdlom ili fisurnim dijamantnim svrdlom. Pri preparaciji aproksimalnih ploha važno je da svrdlo konvergira ka okluzalnoj plohi kako nebi došlo do stvaranja stepenice na koju kasnije neće biti moguće prilagoditi samu krunicu. Krunice se potom cementiraju polikarboksilatnim, stakloionomernim ili cink-fosfatnim cementom. Izbor same krunice jednostavan je jer su kod većine proizvođača standardizirane prema broju zuba. Studije pokazuju veliku uspješnost terapije (u 97% slučajeva) te dokazuju veću učinkovitost od restauracija kompozitima ili staklenoionomerima kod opsežnih karijesnih lezija na mliječnim molarima (1). Jedna od metoda za sanaciju karijesnih lezija mliječnih molara je Hall-tehnika. Ova tehnika podrazumijeva prekrivanje mliječnih molara čeličim krunicama bez uklanjanja karijesa te bez preparacije zuba. Upravo zbog atraumatičnosti tehnike nema potrebe za primjenom anestezije te je time znatno olakšana suradnja pacijenata, skraćeno je trajanje terapije te je manji rizik od podraživanja i otvaranja pulpe (13). Ova se tehnika temelji na deaktivaciji karijesne lezije izolacijom od okoline s pomoću čelične krunice. Uvjet za primjenu tehnike jest da je zub vitalan, bez simptoma i znakova zahvaćenosti pulpe infekcijom. Tehnika je indicirana kod karijesnih lezija mliječnih molara klase II, kod lezija koje zahvaćaju više površina zuba, kod nesuradljivih pacijenata s umjereno uznapredovanim lezijama klase I. Također primjenjiva je i kod postojanja visokog rizika za karijes ili kod poremećaja mineralizacije zuba. Primjena ove tehnike kontraindicirana je kod dubokih

karijesnih lezija zbog rizika komplikacija infekcijom pulpe, kod ireverzibilnog pulpitisa i nekroze pulpe, kod destrukcije krune više od 2/3 zbog nemogućnosti osiguravanja retencije, kod pacijenata s rizikom od bakterijskoga endokarditisa te nekooperativnih pacijenata (1, 13). Primjenom ovih krunica dolazi do potencijalnoga narušavanja estetike te povišenja okluzije što se kod djece regulira za nekoliko dana ili tjedana. Važno je o tome obavijestiti kako roditelje tako i pacijenta (13). Za sanaciju mliječnih zuba rjeđe su u upotrebi i prefabricirane čelične krunice s fasetama (donekle rješavaju problem estetike, klinički je nedostatak teža prilagodba krunice zbog koje se zub prilagođava krunici pa je kod preparacije potrebno ukloniti oko 30% više zubnoga tkiva nego za običnu krunicu od nehrđajućega čelika, postoji i mogućnost loma fasete tijekom žvakanja), krunice napravljene s pomoću celuloidnih kapica (prednost im je poboljšana estetika, ali zahtijeva veću suradnju pacijenata te odsutnost vlage i krvarenja zbog adhezivnog postupka) te cirkonij krunice (imaju veliku tvrdoću i čvrstoću manje su fleksibilne te zato moraju pasivno prijanjati na zub zbog čega je potrebna veća redukcija zubnoga tkiva) (1,11, 12).

#### **4.1.2 Potpuno kovinske krunice**

Potpuno kovinska krunica izrađuje se iz plemenite, poluplemenite ili neplemenite kovine. Kod mladih trajnih zuba s velikom pulpnom komoricom izrazita je prednost ovih krunica mala debljina samog protetskog rada (0,3 – 0,5 mm) pa je nužna preparacija tvrdog zubnog tkiva znatno manja nego kod ostalih krunica. Ima veliku funkcijsku trajnost, značajna retencijska i rezistencijska svojstva, jednostavno se oblikuje i polira, cijena izrade je relativno niska te, ukoliko je izrađena od plemenite kovine može biti parodontnoprofilaktična. Nedostatak, a ujedno i razlog zašto je rijetko indicirana leži u lošoj estetskoj komponenti nadomjestka. Estetska neprihvatljivost u vidljivoj zoni na mlađe pacijente može imati značajan negativan psihosocijalni utjecaj. Kontraindicirane su kod pacijenata u kojih postoji mogućnost kontaktne alergijske reakcije na neplemenite legure, a na svim zubima s ovim protetskim nadomjestkom nemoguće je provesti ispitivanja vitaliteta električnim testom što može predstavljati problem u dijagnostici eventualnih stanja koja se na zubu mogu javiti kasnije. Za potpuno kovinske krunice preporuča se preparacija na glatku, cirkularnu, zaobljenu stepenicu, dok je materijal izbora za fiksaciju cink fosfatni cement (7).

### 4.1.3 Klasične fasetirane krunice

Klasična je fasetirana krunica lijevana metalna krunica koja s vestibularne strane ima estetsku fasetu, koja po obliku i boji oponaša prirodni zub. Ovaj je fiksoprotetski nadomjestak estetski zadovoljavajući te ga je moguće primjeniti i u lateralnom i u frontalnom segmentu zubnoga niza. Kao i potpuna kovinska krunica, i fasetirana štiti marginalni parodont mogućnošću dobrog prilagođavanja i izrade tankoga gingivnog ruba krunice, no s druge strane slaba mogućnost poliranja, poroznost te trošenje fasete koje rezultira hrapavošću površine pogoduju nastanku plaka (7). Fasetirana krunica može adekvatno reproducirati boje prirodnih zuba, no ta se svojstva gube tijekom vremena (14). Svojstva fasetiranih krunica nisu vremenski stabilna pa posljedično uz promjene boje dolazi i do trošenja fasete, odvajanja fasete od metala te vidljivosti metalnoga ruba zbog retrakcije gingive (15). Razlog ovih komplikacija najčešće leži u mehaničkim svojstvima polimerne fasete koja su lošija od svojstava legura, keramike ili prirodnih zuba, a upravo sve navedene komplikacije razlog su relativno kratkog vijeka trajanja fasetiranih krunica u ustima pacijenta. Sama je preparacija zuba slična onoj za potpune keramičke krunice, osim u opsegu brušenja vestibularne plohe zuba. Da bi pri preparaciji osigurali dovoljno prostora za estetski materijal fasete potrebno je reduciranje vestibularne plohe za 1,0 – 1,5 mm. Na taj način osiguravamo potrebnu debljinu metalne konstrukcije koja iznosi minimalno 0,3 mm te debljinu polimerne fasete koja iznosi barem 1,0 mm (zbog mehaničkih svojstva i reprodukcije boje). Kod djece i adolescenata potrebna je dodatna opreznost kod brušenja zbog dimenzijski veće pulpne komorice, što nerijetko dovodi do predimenzionirane fasete, koja je zatim uzrok za loše održavanje higijene te posljedičnu iritaciju. Pri izradi krunica najsigurnija retencija fasetne ljeske modeliranje je fasetnog ormarića. Područja u kojima ormarić završava ne bi smjela biti na mjestima antagonističkih kontakata u svrhu zaštite fasete. Fasetni ormarić osigurava primarnu retenciju, koja se dalje može unaprijediti dodatnim sredstvima za retenciju u obliku mikroperlica, iglica ili mrežica. Metalna osnova ispod fasete može se obraditi pjeskarenjem ili elektrokemijskim nagrizanjem u svrhu povećanja površine i posljedične čvršće mehaničke veze između estetskoga materijala i metala. Boja metala tijekom izrade se neutralizira temeljnim slojem koji nazivamo opakerom. Opaker djeluje i kao adheziv za povezivanje polimernih materijala s metalom na koji se nanose te potom polimeriziraju pod tlakom kako bi došlo do tijesnog sljublivanja polimera s metalom. Ove se krunice (ispjeskarene i

dezinficirane) na prethodno očišćen i osušen bataljak cementiraju cink fosfatnim ili staklenoionomernim cementima (7, 14).

#### 4.1.4 Metal-keramičke krunice

Metal-keramičke krunice protetski su nadomjestci izrađeni tehnologijom napečenja keramike na metalnu osnovu. Takva vrsta nadomjestka sjedinjuje dobre karakteristike legure u metalnoj osnovi, koja osigurava čvrstoću krunice i postojanost pod opterećenjem, s dobrim stranama keramike, izvrsnog estetskog materijala u stomatologiji. Zbog visoke estetske vrijednosti indicirane su i u lateralnim i u prednjim segmentima. Uz obične kontraindikacije za krunice, kao što su nesanimirane karijesne lezije, periapikalne lezije, parodontopatični zubi i nedovoljna količina preostalog zubnog tkiva, za metal-keramičke krunice kontraindikacija su i niske kliničke krune te izražena morfologija pulpne komorice koja se obično susreće kod mladih trajnih zuba (7). Brušenje za metal keramičku krunicu zahtijeva opsežno uklanjanje zubnoga tkiva radi osiguravanja prostora za debljinu metalne konstrukcije koja iznosi 0,3 – 0,4 mm kod plemenitih legura te 0,2 – 0,3 mm kod neplemenitih legura, uz dodatnih 0,5 – 1,5 mm za keramički materijal. Na taj način prevenira se lom te posljedično prosijavanje metalne osnove nadomjestka (26). Kod preparacije zuba, zub se brusi na zaobljenu stepenicu od 0,8 do 1,2 mm. Iznimka je metal-keramička krunica s keramičkim rubom gdje se primjenjuje brušenje na pravokutnu stepenicu radi osiguravanja mjesta za deblji sloj čvršćega keramičkog materijala. Incizalni brid te centralne kvržice potrebno je sniziti za 2,0 mm, dok se potporne kvržice snize za 1,5 mm kako bi se debljinom kompenzirala krhkoća keramike te osigurala strukturalna trajnost krunice. Osnovna konstrukcija može se izraditi lijevanjem, elektrodepozicijom zlata ili drugog metala na dubliranom modelu, primjenom metalne folije i glodanjem metalnog bloka. Proba osnovne konstrukcije u pacijentovim ustima sastoji se od probe dosjeda, kontrole odnosa prema mekim tkivima te kontrole raspoloživog prostora između susjednih zuba te zuba antagonista, koji treba biti dovoljan za debljinu potrebnu keramici (7). Sljedeći je korak napečenje keramike u laboratoriju. Odabrana keramika mora imati čvrstu vezu te usklađen toplinski koeficijent rastezanja sa slitinom koja je u metalnoj osnovi, malu kontrakciju tijekom pečenja, dobru otpornost na opetovane cikluse pečenja, dovoljnu vlačnu i tlačnu čvrstoću, postojanost u ustima uz dobru reprodukciju boje te optičkih svojstva prirodnog zuba (14). Po završetku napečenja keramike slijedi analiza

vanjske površine, proba gotove krunice te eventualno potrebne korekcije. Nadomjestak se potom glazira radi zatvaranja napuklina i pora, uz dobivanje glatkoće i sjaja krunice. Metal keramičke krunice cementiraju se cink-fosfatnim ili stakloionomernim cementima (7).

#### 4.1.5 Potpuno keramičke krunice

U slučajevima većeg gubitka tvrdog zubnog tkiva, a kada nam je estetika važna, najbolja opcija je izrada potpuno keramičke krunice. S obzirom na to da je potreba za fiksnoprotetskom terapijom u djece i adolescenata često uzrokovana traumom gornjeg središnjeg sjekutića te da je vrhunska estetika jedan od najvažnijih kriterija uspjeha terapije, primjenjuju se potpuno keramičke krunice (17). Kontraindicirane su u slučajevima s premalo preostalog zubnog tkiva, loše oralne higijene, nepravilnog brušenja te uvjetno kod bruksizma (7). Nepravilno brušenje podrazumijeva nedovoljno uklanjanje zubnog tkiva što dovodi do pojačanog naprezanja materijala u labiolingvalnom dijelu krunice s posljedičnim polumjesečastim lomom keramike (16). Veći obujam brušenja potreban je za osiguranje minimalne debljine jezgre, optičkih svojstava i radi oblikovanja biološki prihvatljivih kontura krunice (18). Keramika se može podijeliti na gliničnu, keramiku s udjelom stakla (u koje se ubrajaju staklokeramika i infiltracijska keramika) te oksidnu keramiku (19). Kada je zub kojeg je potrebno fiksnoprotetski zbrinuti u fronti te je potrebno postići maksimalno translucentan izgled krunice, primjenjuje se glinična ili litij-disilikatna staklokeramika, dok se kod diskoloriranog zuba primjenjuju opaknija keramika ojačana leucitima te aluminij i cirkonij oksidna keramika (8). Za stražnje zube koji se žele nadoknaditi potpuno keramičkom krunicom indicirana je keramika velike čvrstoće, tvrdoće i lomne žilavosti, stoga se u tom segmentu primjenjuju cirkonij-oksidge keramike (14). Kod preparacije se u obzir uzima položaj zuba u zubnom luku te vrsta keramike iz koje će biti izrađen nadomjestak. Potencijalne komplikacije pri brušenju zuba za krunice u mladih pacijenata uključuju jatrogeno oštećenje pulpe mehaničkim otvaranjem pulpne komore te toplinsku nekrozu pulpnog tkiva zbog širine dentinskih tubulusa i blizine pulpne komore mladih trajnih zuba. Kod keramičkih nadomjestaka zub se uvijek brusi na stepenicu. Ona osigurava otpor žvačnim silama, štiti okolna meka tkiva te osigurava potrebnu debljinu materijala. Kod suvremenih keramičkih materijala, koji imaju savojnu čvrstoću veću od 350 MPa brusi se na zaobljenu stepenicu, dok je kod keramike s manjom savojnom čvrstoćom potrebna preparacija na

pravokutnu stepenicu kako bi se čvrstoća kompenzerala većom debljinom materijala. Preparacija završava supragingivno ili epigingivno radi očuvanja parodonta, što nam dopušta i estetika samog nadomjestka (7, 18, 20). U pravilu se zahtijeva brušenje od 1,5 do 2,0 mm incizalno odnosno 1,5 – 2,0 mm okluzalno te brušenje postraničnih stjenki za 1,0 – 2,0 mm za silikatne keramičke odnosno minimalno 0,8 mm za oksidne keramike (7). Nadomjestci izrađni od glinične keramike te nekih staklokeramika zahtijevaju adhezivno cementiranje, dok keramike savojne čvrstoće veće od 350 MPa mogu se cementirati i konvencionalno stakloionomernim cementima (7, 18).

#### **4.1.6 Krunice od vlaknato ojačanih materijala**

Kada se međusobno kombiniraju dva ili više materijala kao produkt se dobiva kompozitni (složeni) materijal. Svojstva novonastalog materijala ne odgovaraju svojstvima jedne od komponenata već su ona upravo kombinacija svojstava sastavnih komponenti. Svojstva su obično zastupljena sukladno zakonu miješanja, odnosno toliko pridonose ukupnim svojstvima kolika je njihova zastupljenost u samome materijalu. Međutim, neka svojstva, primjerice čvrstoća, mogu biti i znatno povećana u odnosu na komponente. Vlaknima ojačani kompoziti posebna su vrsta kompozita građena od osnovnog materijala i različitih vlakana, čija je osnovna uloga poboljšanje mehaničkih svojstava materijala. Vlakna za ojačanje kompozita možemo podijeliti na: metalna (ne rabe se u stomatologiji) i nemetalna (svoju primjenu su našla u stomatologiji). Nemetalna dalje dijelimo na: ugljična, staklena, poliamidska, poliesterska i keramička. Glavna im je zadaća upravo povećanje čvrstoće i krutosti kompozita. Čimbenici koji utječu na čvrstoću vlaknima ojačanih kompozita jesu smjer vlakana, količina vlakana, impregnacija vlakana polimernom osnovom te adhezija između vlakana i polimerne osnove. Uporaba vlaknima ojačanih kompozita omogućila je izradu čvršćih polimernih krunica pa čak i mostova kraćih raspona. Zub nosač potrebno je preparirati na zaobljenu stepenicu da bi se zadovoljili estetski i parodontološki aspekti terapije. Za bataljak se vežu adhezivnim cementiranjem. Zbog relativno visoke cijene vlakana i same izrade u našoj zemlji nisu ušle u širu uporabu (7).

#### 4.1.7 Privremene krunice

Većina pacijenata smatra privremene krunice samo prijelaznim, u prvom planu estetskim rješenjem. Međutim, indikacija za njihovo postavljanje također je u stabilizaciji i sprečavanju neželjenih pomaka brušenoga zuba, zaštiti bataljka i mekih tkiva, uspostavi stabilne i funkcionalne okluzije, nadoknadi mastikatorne i fonetske funkcije te prilagodbi na budući protetski rad. Dentinski tubulusi brušenjem su dodatno izloženi mehaničkim, termičkim i kemijskim podražajima, a njihov se broj povećava prema blizini pulpe (7). S obzirom na veći volumen pulpne komorice kod mladih trajnih zuba, može se očekivati veća osjetljivost i bol kod mladih pacijenata ukoliko se bataljak ne opskrbi privremenim nadomjestkom. Još jedna indikacija privremenih krunica jest nezavršen rast i razvoj pacijenata kod kojih se planira protetska terapija. Izrađuju se privremeni radovi koji omogućuju praćenje rasta i razvoja čeljusti te se kasnije zamjenjuju trajnim krunicama (17). Privremene krunice mogu biti konfekcijske ili individualno izrađene. Prema trajanju nošenja mogu se podijeliti na kratkotrajne i dugotrajne. Također se dijele i s obzirom na tehniku izrade koja može biti direktna ili indirektna. Kod indirektna tehnike izrade privremena se krunica izrađuje izvan usta pacijenta, na modelu u laboratoriju, dok direktna tehnika podrazumijeva izradu izravno u ustima pacijenta. Individualno izrađene krunice mogu se napraviti dopunjavanjem u otisku, s pomoću udlage od prešane folije, s pomoću silikonskoga ključa ili mogu biti izrađeni CAD/CAM tehnologijom. Individualno izrađene privremene krunice najčešće se izrađuju direktnom tehnikom, dopunjavanjem u otisku (7). Prije brušenja uzima se otisak silikonom, potom se ukloni višak materijala s rubnih dijelova otiska te otisni materijal u interdentalnim prostorima zuba kako bise otisak lakše uveo u usta tijekom izrade nadomjestka. Bataljci se izoliraju vodom, a otisak prethodno ispunjen materijalom za izradu privremene krunice postavlja se u usta i polimerizira. Provjere se okluzijski odnosi nadomjestaka te se zatim vanjska površina nadomjestka polira. Posljednji je korak cementiranje krunice privremenim cementom. Materijali za izradu mogu biti akrilati ili bis-akrilna kompozitna smola. Kod upotrebe akrilatnoga materijala, zbog svoje preciznosti i mogućnosti boljeg rubnog brtvljenja kao i zbog polimerizacije izvan usta, preporučuje se indirektna tehnika izrade. Akrilat koji se najduže koristi jest polimetil-metakrilat. Ovaj materijal ima svojstva dobrog rubnog zatvaranja, zadovoljavajuću čvrstoću, trajnost i lako se polira. Lošiji aspekt njegove primjene kod direktne tehnike jest iritacija pulpe temperaturom radi visoko egzotermnog stvrdnjavanja ili toksičnim djelovanjem slobodnoga monomera. U upotrebi su i polietil-metakrilat i

poliviniletil-metakrilat koji imaju manje egzotermnu polimerizaciju, ali i manju čvrstoću. Za direktnu tehniku koriste se bis-akril kompozitni materijali koji ne oslobađaju veliku toplinu kod stvrdnjavanja, zadovoljavajuće su čvrstoće, otporni na abraziju te se minimalno kontrahiraju. Nedostaci su im slaba postojanost boje, ograničen odabir nijansi te lomljivost. Konfekcijske privremene krunice dolaze i u obliku prozirnih celuloidnih kapica, polikarbonatnih krunica u boji zuba ili anatomskih metalnih krunice koje se koriste u lateralnom segmentu (20).

#### **4.1.8 Djelomične krunice**

U djelomične krunice ubrajaju se inleji, onleji, overleji te estetske ljske.

##### **4.1.8.1 Inlej, onlej i overlej**

Inlej, onlej i overlej jednokomadni su intrakoronarni fiksno protetski radovi. Međusobno se razlikuju u površini zuba koju prekrivaju, naime inlej obuhvaća samo okluzalnu plohu ili okluzalnu i aproksimalne plohe, onlej prekriva do dvije kvržice, dok overlej nadomješta tri ili više kvržica. Materijali od kojih se izrađuju su plemenite i neplemenite legure, keramika ili kompoziti. Nadomjestci od plemenitih legura posjeduju odlična mehanička svojstva, no estetski sve više pacijenata ih ne smatra prihvatljivima te su stoga keramički i kompozitni inleji, onleji i overleji zlatni standard u terapiji. Vodeća prednost kompozitnih inleja, onleja i overleja nad konvencionalnim ispunima jest bolja polimerizacija materijala, koja posljedično osigurava veću otpornost na abraziju, frakture, dezintegraciju i pojavu sekundarnog karijesa (7, 20). Keramički nadomjestci estetski su izvrsni, a posjeduju i odlična mehanička svojstva. Mogućnost reprodukcije reproduciranja boje, teksture, translucence te optičkoga fenomena prodiranja svjetla čine ih odličnim replikatorima intaktnih zuba. Indikacija za ovaj oblik fiksno protetske terapije je jednaka kao i za konvencionalne ispune. U odnosu na konvencionalne ispune, ovi nadomjestci posjeduju dužu funkcijsku trajnost, bolja mehanička svojstva te u slučaju onleja i overleja mogućnost protektivne funkcije kvržica (zaštita od pucanja), no potrebna je i opsežnija preparacija u odnosu na klasične kavitete. Upravo je opsežnija preparacija zuba ograničavajući čimbenik u indikaciji terapije u mlađih pacijenata. Kako nam je već poznato, u mladih trajnih zuba velike dimenzije pulpne komore limitiraju



moгуćnost opsežnog uklanjanja tvrdih zubnih tkiva što je potrebno za izradu inleja, onleja i overleja, pogotovo onih estetskih (7, 21). Primjena inleja, onleja i overleja kontraindicirana je, dakle, kod nedovoljne količine preostalog tvrdog zubnog tkiva, kod kratkih kliničkih kruna, devitaliziranih zuba s tankim stijenkama te u pacijenata s visokim rizikom od karijesa te slabom kontrolom plaka. Posebnu pozornost treba pridati pacijentima koji pate od bruksizma. Kod njih je uvjetno kontraindicirana primjena keramičkih nadomjestaka upravo zbog velike čvrstoće materijala koja u brukserskim pokretima može značajno naštetiti strukturi zuba antagonista. Način preparacije zuba za izradu nadomjestka ovisi o materijalu od kojega će nadomjestak biti napravljen, tako dubina preparacije za metalni nadomjestak iznosi 1,5 mm na radnoj i 1 mm na neradnoj kvržici, s ravnim dnom i bočnim stijenkama koje konvergiraju od 6° do 10°, dok je kod keramičkih i kompozitnih inleja, onleja i overleja potrebno osigurati veću debljinu materijala pa se u svim dimenzijama brusi oko 0,5 mm i više. Širina inleja nikada ne prelazi više od trećine ukupne širine zuba. Kod preparacija gingivni dio brušene kvržice završava pravokutnom stepenicom širine 1 mm. Pri brušenju za metalni inlej prijelaz bočnih stijenki na površinu kvržice je zakošen (radi boljeg rubnog brtvljenja nakon poliranja rada), dok u estetskih nije (7). Dvije su tehnike izrade kompozitnih nadomjestaka: semidirektna i indirektna. Semidirektna tehnika podrazumjeva izradu kaviteta, njegovu izolaciju te punjenje i oblikovanje nadomjestka kompozitnim materijalom koji se potom u ustima djelomičnom polimerizira. Nadomjestak se potom vadi i ekstraoralno polimerizira. Indirektna tehnika podrazumjeva oblikovanje nadomjestka u laboratoriju. Keramički inlej, onlej i overlej uvijek se izrađuju indirektnom tehnikom i to tehnikom slojevanja, lijevanja, tlačenja ili glodanja keramike. Najsuvremeniji način izrade jest CAD/CAM sustavom koji se može u cijelosti odviti u ordinaciji (uz dostupnu opremu) ili u suradnji s laboratorijem (22). Metalni se inleji, onleji i overleji cementiraju cink-fostatnim ili staklenoionomernim cementom, dok se estetski nadomjestci cementiraju adhezivno (7).

#### 4.1.8.2 Estetske ljuste

Estetske ljuste minimalno su invazivni oblik fiksno protetske terapije kojim se najčešće tretiraju estetski nedostaci u prednjem segment zubnog niza. Primjena estetskih ljusti indicirana je za hipoplazije cakline, promjenu boje zuba, ispravljanja položaja ili oblika zuba, očuvanje zuba od erozije te zatvaranje dijastema. Kontraindikacije za njihovu izradu su jako

destruirani zubi, visoki karijesni rizik, neodgovarajuća oralna higijena te bruksizam. Neuspjesi se susreću i kod avitalnih zuba koji vrlo teško dugoročno mogu zadržati stabilnost boje te je kod takvih zuba bolji odabir izrada krunica. U slučajevima gdje se ljuskama ispravlja oblik ili nagib zuba te kada se zatvaraju dijasteme, važno je u tijeku terapije napraviti dijagnostičko navoštavanje (wax up) na modelu kako bi se kvalitetno prekontrolirala funkcija i estetika nadomjestka i pacijentu prezentirao mogući ishod terapije, ali i kao pomoć u planiranju preparacije samoga zuba. Na temelju navoštavanja moguće je napraviti i probu (mock up) izgleda buduće ljuske. Estetske se ljuske izrađuju od keramike ili kompozitnih materijala. Prednost je kompozitnih materijala brzina izrade te cijena nadomjestaka, no keramičke ljuske i dalje su superiornije u pogledu trajnosti, smanjene iritacije mekih tkiva te estetike (7).

Odabir keramike od koje će se nadomjestak izraditi ovisi o estetskoj i funkcijskoj indikaciji. Tako se glinične keramike primjenjuju kod izrade ljusaka koje ne maskiraju znatnije diskoloracije zuba te nisu izložene jačim funkcijskim opterećenjima, ali zahtjevaju najbolju estetiku s mogućnošću oponašanja prirodnih karakteristika translucencije i multikromatskih karakteristika, dok se staklokeramika upotrebljava kad su nam potrebna bolja mehanička svojstva samoga materijala (8). U procesu izrade estetskih ljuski prije samog brušenja zuba, u adicijskom ili kondenzacijskom silikonu uzima se preko wax upa otisak za silikonski ključ. Uloga silikonskog ključa je višestruka. Prvenstveno služi za kontrolu brušenja i osiguranje mjesta za prostor potreban materijalu od kojeg će ljuska biti izrađena, ali se također koristi i za izradu privremenih ljuski za mock up.

Oblik brušenja zuba za ljuske može se podijeliti na klasičnu i minimalnu preparaciju. Minimalna se koristi u takozvanim "non prep" tehnikama (brušenje se svodi samo na otvaranje caklinskih prizmi polirerima) i pri brušenju za djelomične ljuske. Može se izvoditi preko mock upa na način da se preko privremenog nadomjestka brusi kao u klasičnoj preparaciji (oko 0,6 mm). Ako nakon takvoga brušenja na nekom dijelu zaostane kompozitni materijal, taj se dio dodatno prebrusi finirerom kako bi se caklinske prizme površinski otvorile, dok se ostatak zuba ne preparira dodatno.

Klasična preparacija zuba zahtjeva brušenje zuba u dubinu u iznosu od oko 0,6 mm. S obzirom na količinu brušenja tvrdog zubnog tkiva klasična preparacija dijeli se na: prozorsku (window) preparaciju (koja obuhvaća samo vestibularnu plohu bez brušenja incizalnog brida), preparaciju vestibularne plohe sa skraćanjem incizalnog brida (incizalni brid se skraćuje 1 – 1,5 mm, prijelaz vestibularne plohe na incizalni brid se samo zaobljava) te preparaciju vestibularne plohe sa skraćanjem incizalnog brida oko 2 mm i sa stepenicom na

palatinalnoj plohi. Cementiranje ljustaka najzahtjevniji je dio njihove izrade. Zbog prozirnosti nadomjestka iznimno je važan odabir boje cementa koji može utjecati na optička svojstva finalnog rada. Pri finalnoj probi ljustake koriste se glicerinski preparati koji imitiraju cement. Kada se usklade sve komponente te je postignut zadovoljavajući rezultat, ljustake se dezinficiraju acetonom ili alkoholom dok se zub čisti četkicama za poliranje. Važan je korak priprema ljustake jetkanjem fluorovodičnom kiselinom koje se mora izvesti točno po uputama proizvođača. U slučaju predugog jetkanja površina keramike postat će neadekvatna za adhezivno vezanje zbog stvaranja soli. Nakon jetkanja na unutarnju se površinu ljustake stavlja silan preko kojeg se ostvaruje veza ljustake i cementa. Zub se potom jetka ortofosfornom kiselinom, ispere, osuši te se na njega nanosi bond prema uputama proizvođača. Istovremeno bond se nanosi i na ljustaku. Ljustaka se potom cementira najčešće transparentnim kompozitom ili kompozitnim cementom (7).

## 4.2 Nadogradnje

Nadogradnja je fiksno protetski nadomjestak izrađen na endodontski liječenom zubu koji se svojim intraradikularnim dijelom sidri u korijenu zuba, dok ekstraradikularni dio nadomješta dijelove ili cijelu kliničku krunu zuba (21). Indicirane su kod endodontski liječenih zuba kod kojih je izgubljen veći dio krune da se osigura stabilnost nadomjestka. Apsolutne kontraindikacije za izradu nadogradnji su vitalni zubi, zubi s neliječenim periapikalnim procesima, parodontopatije III. i IV. stupnja, vertikalne frakture zuba te cirkularna ulomljenost ostatka kliničke krune više od 2 mm ispod razine gingive (21). Relativne kontraindikacije mogu biti anatomske-morfološke, endodontske i parodontološke. Anatomske morfološke kontraindikacije obuhvaćaju gracilne, svijene ili izrazito spljoštene korijene. U endodontske kontraindikacije spadaju neadekvatno punjeni korijenski kanali bez periapikalnoga procesa, zubi s tek završenom endodontskom terapijom koji su osjetljivi na perkusiju te adekvatno ispunjeni korijenski kanali s neizlječenim periapikalnim procesima. U parodontološke relativne kontraindikacije ubrajamo parodontopatije I. i II. stupnja. Nadogradnje se prema načinu izrade mogu podijeliti na individualne i konfekcijske, a prema materijalu na metalne i bezmetalne.

Individualne nadogradnje mogu se izraditi izravnom i neizravnom tehnikom. Izravna tehnika podrazumjeva da stomatolog izvodi preparaciju korijena, modeliranje nadogradnje i obradu

modela u ustima pacijenta. Kod neizravne tehnike stomatolog vrši preparaciju krune i korijena, dok se nadogradnja modelira u laboratoriju. Kod izravne tehnike modelat se izrađuje od sporo ili normovezujućeg akrilata i to u dvije faze. Prvo se otiskuje intraradikularni i unutarnji prostor ostatka zubne krune te se potom u drugoj fazi modelira sam bataljak. Gotovi modelat nadogradnje zubni tehničar izlijeva iz odabranoga materijala kao što su paladij-srebro, kobalt-krom ili platinsko-zlatna legura. Gotova se nadogradnja u zub fiksira bilo kojom vrstom cementa danas dostupnom na tržištu.

Individualne bezmetalne nadogradnje izrađuju se od cirkonij oksidne keramike najčešće CAD/CAM tehnikom. Konfekcijske nadogradnje također se dijele na metalne i bezmetalne, a sastoje se od intraradikularnog dijela i koronarnog dijela. Intraradikularni dio osigurava priliježanje i retenciju nadomjestka u korijenskom kanalu, dok se koronarni dio formira u bataljak aplikacijom materijala za nadogradnju bataljka (7). Konfekcijske nadogradnje prema načinu fiksiranja u korijenskom kanalu dijele se na pasivne (retiniraju se samo pomoću cementa) i aktivne (retiniraju se cementima ali i navojima kojima se uvrću u dentin). Aktivnu retenciju ostvaruju metalne konfekcijske nadogradnje s navojima koji se urezuju u dentin. Kod tih nadogradnji opterećenje se u velikoj količini prenosi na stijenke korijenskoga kanala što posljedično može dovesti do frakture korijena. Nadogradnje s pasivnom retencijom prema obliku mogu biti konusne i cilindrične. Prednost se daje cilindričnom obliku zbog veće retencijske sposobnosti i izbjegavanja djelovanja poput klina koji se zapaža kod konusnih nadogradnja, a za posljedicu može imati frakturu korijena.

U nemetalne nadogradnje koje su u širokoj upotrebi spadaju keramičke i kompozitne ojačane staklenim vlaknima. Indicirane su kod protetskih nadomjestaka od keramike gdje metalni kolčići ometaju zadovoljavajuću estetiku (23). Keramičke se nadogradnje odlikuju izuzetnim estetskim i biološkim svojstvima, no imaju ograničenu mogućnost obrade jetkanjem i silanizacijom što smanjuje njihovu primjenu (7).

Kod korijenskih nadogradnji od cirkonij-oksida važno je pozornost obratiti na njihov visok modul elastičnosti koji pri fiziološkim opterećenjem može uzrokovati frakturu korijena. Također, nemogućnost revizije nakon cementiranja još je jedno nepoželjno svojstvo keramičkih kolčića (23). Karbonske nadogradnje imaju visoku biokompatibilnost, otpornost na koroziju, mehanička svojstva slična dentinu, radiolucetne su i lako se odstranjuju primjenom otapala i prikladnoga instrumenta, ali je njihova crna boja ta koja ograničava njihovu primjenu (7).

Kolčići ojačani staklenim vlaknima imaju karakteristike slične prirodnim zubima, osiguravaju ravnopravniji raspored sila te tako smanjuju rizik od frakture korijena,

omogućuju čuvanje radikularnog tvrdog zubnog tkiva te u kombinaciji s adhezivnim tehnikama cementiranja osiguravaju dobro brtvljenje sustava korijenskih kanala. Sva navedena svojstva stavljaju kompozitne kolčiće ojačane staklenim vlaknima na vrh ljestvice nadogradnji.

Sve vrste nadogradnje zahtjevaju preparaciju intraradikularnoga dijela. Optimalna duljina intraradikularnoga dijela preparacije iznosi  $\frac{2}{3}$  duljine korijena, dok je minimalna  $\frac{1}{2}$  duljine korijena. U presjeku ne smije prelaziti  $\frac{1}{3}$  debljine korijena, idealno je ljevkastog je oblika i stijenke mu blago divergiraju prema koronarnom dijelu. Preparacija se izvodi kolječnikom i standardiziranim svrdlima te proširivačima za prepariranje i oblikovanje korijenskih kanala za nadogradnje (7).

Materijali koji se mogu koristiti za izradu bataljka su amalgam, kompozit i staklenoionomerni cement. Zlatnim standardom smatramo nadoknadu koronarnog dijela kompozitom u kombinaciji s adhezivno cementiranim vlaknima ojačanim kompozitnim kolčićem. Ovakav sustav nadogradnje odličan je jer osigurava primjerene mehaničke karakteristike homogenog monobloka koji čine zub, kolčić i bataljak te je estetski izrazito zadovoljavajuć. Za cementiranje kolčića mogu se koristiti cink-oksifosfatni cement, staklenoionomerni cement, a vlaknima ojačani kompozitni kolčići cementiraju se adhezivno, kompozitnim cementom koji se polimerizira samo kemijski ili u kombinaciji sa svjetlosnom polimerizacijom (24) Kod mladih pacijenata već smo spomenuli velike dimenzije pulpnih prostora. Prostor korijenskoga kanala nije iznimka te upravo iz tog razloga valja biti posebno oprezan pri odabiru nadogradnji. Lijevane metalne nadogradnje nerijetko su voluminozne te oslonjene na tanke stijenke korijena što nerijetko može dovesti do frakture korijena. Zbog toga, ali i zbog estetske indikacije, kod djece i adolescenata koristit ćemo kolčiće od vlaknima ojačanih kompozita.

### **4.3 Mostovi**

Mostovi su fiksnoprotetske konstrukcije za nadoknadu jednog ili više izgubljenih zuba. Mostovi se uspješno primjenjuju u fiksnoprotetskoj terapiji odrasle populacije, no kod mladih osoba fiksni mostovi uzrokuju kočenje razvoja premaksile, asimetričnost spojeva premaksile s maksilama, pomak medijalne linije te kod višečlanih konstrukcija i mikrognatiju, stoga je njihova primjena u ovoj dobnoj skupini kontraindicirana. Ako terapija nadoknade

izgubljenoga zuba ovisi o fiksno protetskom rješenju, pacijent se najčešće konačno sanira tek nakon završenoga rasta i razvoja. Ipak nedostatak zuba, posebice u prednjem segmentu, velika je psihosocijalna trauma mladoj osobi. Za privremenu nadoknadu zuba u djece i adolescenata upotrebljavaju se djelomične proteze, a ako situacija dopušta, mogu se izraditi i privjesni mostovi na jednom zubu, adhezivni most ili ako je pacijent u ortodontskoj terapiji, moguće je i u nju ugraditi zub koji nedostaje (17).

#### **4.3.1 Adhezivni mostovi**

Adhezivni mostovi su fiksno protetski nadomjestci za nadoknadu izgubljenoga zuba. Smatraju se privremenim ili uvjetno trajnim fiksnim nadomjestcima u slučaju gubitka zuba u fronti kod pacijenata s nezavršenim rastom i razvojem. Ovi se nadomjestci fiksiraju samo za jedan zub nosač, uz maksimalno očuvanje zubnih tkiva kako ne bi izazvali diskrepance u rastu i razvoju čeljusti. Kontraindicirani su kod dijastema, dubokoga zagrizava, bruksizma, parodontno komprimiranih zuba, velikih ispuna na susjednim zubima te kod nesuradljivih pacijenata. Mogu se izraditi direktnom ili indirektnom tehnikom. Zub koji nedostaje može se izraditi u akrilatu ili se može iskoristiti kruna izgubljenoga prirodnog zuba iz koje se ukloni sadržaj pulpne komore te se prostor ispuni kompozitom. Na zubu nosaču palatinalno ili lingvalno se preparira žlijeb u koji se postave trake izrađene od kompozita ojačanih vlaknima koji se na zubna tkiva vežu adhezivnim sustavima i kompozitnim cementima (npr. EverStick, Ribbond, StichTech). Nadomjestak se potom pomoću vlakana adhezivno fiksira na oralnu plohu jednog od susjednih zuba. Po završetku postupka pacijentu se provjeri okluzija i artikulacija (1).

#### **4.3.2 Privjesni mostovi**

Privjesni most konstrukcija je koja je jednostrano spojena sa zubom nosačem. Primjena privjesnog mosta moguća je u predjelu gdje su okluzijske sile malene (najčešće u fronti), okluzija je uravnotežena te je biološki faktor zuba nosača veći od onog zuba koji se nadomješta. Idealno je da zub nosač bude distalniji u zubnom luku. Potencijalni zub nosač privjesnog mosta valja dobro ispitati te uzeti u obzir dužinu korijena, njihov oblik, dužinu kliničke krune, omjer krune i korijena te stanje parodonta. U ovoj dobnoj skupini najčešće se radi o nadoknadi lateralnog sjekutića nošenog očnjakom (21).

## **5. OGRANIČENJA FIKSNOPROTETSKE TERAPIJE U DJECE I ADOLESCENATA**

## 5.1 Kontrola ponašanja djeteta u stomatološkoj ordinaciji

Rad s djecom i adolescentima često je izrazito zahtjevan. Razlog tomu je dvojak. Dentalna anksioznost i strah od nepoznatih situacija uzrok su česte nesuradljivosti koja terapiju čini težom. Drugi razlog leži u ograničenom izboru terapijskih sredstava koja su indicirana u dobi nezavršenog rasta i razvoja.

Osnovni tipovi djece s obzirom na ponašanje u ordinaciji su: dijete s normalnim ponašanjem (ponašanje djeteta u skladu je s dobi i uobičajeno je, iskazuje određeni strah, ali ima želju za upoznavanjem nove sredine), dijete sa suzdržanim ponašanjem (dijete je mirno, slabije komunikativno i teže uspostavlja odnos s okolinom, treba potporu i pomoć roditelja, dobro podnose stomatološke intervencije, čak i one bolne bez protesta, makar se u takvim slučajevima može pojaviti tihi plač, potreban oprez da se ne prijeđe granica), dijete s pretencioznim ponašanjem (takvi su pacijenti pogodni za rad u skupini jer imaju potrebu dokazati se među vršnjacima, u slučaju dolaska samo s roditeljima mogu se ponašati razmaženo), uplašeno dijete (dijete s nepovjerenjem i strahom promatra svoju okolinu, traži pomoć i potporu roditelja te često plače, odbija suradnju, sjedanje na stolac ili bilo kakvu vrstu rada, obično takvi pacijenti imaju prijašnje negativno iskustvo ili su usmenom predajom dobili informacije koje su izazvale strah) i buntovno dijete (takvi su pacijenti najnepovoljniji za rad, često su razmaženi i roditelji im sve prepuštaju na volju, nemaju disciplinu, vole držati glavnu riječ i naviknuti su da im se ispunjavaju sve želje, skloni su histeričnim ispadima u vidu mlataranja nogama ili rukama i čak valjanjem po podu, ponekad udaljšavanje jednoga roditelja ili cijele pratnje zna dovesti do promjene ponašanja takvih pacijenata).

Za stvaranje osjećaja sigurnosti potrebna su tri osnovna preduvjeta: dobar odnos između djeteta, pratitelja i stomatološkoga tima, kontrola boli ili najmanji bolni podražaj te osjećaj kontrole nad situacijom.

Metode kontrole ponašanja se dijele na tehnike komunikacije i tehnike prisile. Tehnike komunikacije su: Reci, pokaži, učini (tell – show – do), kontrola glasa, odvlačenje pažnje, pozitivno ojačanje (potkrepljivanje ponašanja) i neverbalna komunikacija. Kada tehnike komunikacije nikako ne dovode do poboljšanja u ponašanju, katkad se prelazi na tehnike fizičke prisile u koje spadaju protektivna stabilizacija i ruka preko usta. Uz osnovne gore navedene tehnike postoji i niz alternativnih i potpornih metoda kao što su: desenzibilizacija, ponašanje prema uzoru stvaranje osjećaja hipnoza, strategija restrukturiranja pamćenja, kontrolirano multisenzorno okruženje (1).



## 5.2 Nezavršen rast i razvoj

Prema Scammonovoj krivulji rasta, rast svih tkiva u tijelu može se svrstati u četiri kategorije: rast limfoidnog tkiva, opći rast (prati ga mandibula), neuralni rast (prati ga maksila) te rast genitalnog tkiva. Maksila prati krivulju neuralnog rasta. Obilježja su ove vrste rasta eksponencijalan rast do razdoblja 6. – 7. godine kada se rast drastično usporava. Maksila raste prema naprijed i dolje intramembranoznim okoštavanjem. Do 6. godine rast kranijalne baze “gura” maksilu prema naprijed i dolje, apozicija kosti prisutna je na stražnjoj i gornjoj, a resorpcija na prednjim površinama kosti. Od 7. godine rast se nastavlja isključivo u suturama. Za razliku od maksile, mandibula prati krivulju općeg rasta. Raste aktivno do 5.- 6. godine kada nastupa stagnacija koja završava u vrijeme puberteta kada krivulja postaje eksponencijalna. Rast završava u adolescenciji (oko 21. godine). Mandibula raste prema naprijed i dolje enhondralnom osifikacijom. Apozicija kosti događa se na stražnjoj površini ramusa, kondilarnog i koronoidnog nastavka, dok se resorpcija kosti događa na prednjoj površini ramusa (25). Djeca i adolescenti spadaju u dobnu skupinu koja nije završila rast i razvoj te su stoga neke uobičajene fiksno-protetske terapije poput implantološke terapije te upotrebe mostova kontraindicirane. Mostovi uzrokuju neadekvatno pozicioniranje zuba u zubnom nizu, kočenje razvoja premaksile, asimetričnost spojeva premaksile s maksilama, pomak medijalne linije te kod višečlanih konstrukcija i mikrognatiju. Ugradnja oseointegrirajućih implantata neće zaustaviti razvoj čeljusti, no kao posljedica rasta implantat će poprimiti apikalniji (nepovoljan) položaj u kosti, što uzrokuje njegovu funkcijsku i estetsku manjkavost (17).

## **6. MOBILNOPROTETSKA TERAPIJA**

Kao što je već spomenuto fiksna protetika u djece i adolescenata ima svoja ograničenja. Ponekad se alternativno pribjegava mobilnoprotopetskoj terapiji. Dob djeteta direktno utječe na mogućnost izrade mobilnoprotopetskog nadomjeska u smislu suradnje i mogućnosti prihvaćanja samog nadomjeska. Djeca u dobi do 3 godine nisu pogodna za suradnju te postoji mogućnost samoozljeđivanja nadomjeskom, ali i gutanja i aspiracije.

Rast i razvoj čeljusti i lica utječe na trajanje nadomjeska, stoga će biti potrebne brojne korekcije i česta izrada novih proteza. Proteza dječje dobi mora biti izrađena od materijala koji neće utjecati na nicanje ostalih zuba, na taj se način proteza može koristiti i kao čuvar prostora. Proteze dječje dobi moraju ispunjavati sljedeće uvjete: moraju biti biokompatibilne, ne smiju ozljeđivati meka tkiva, ne smiju ometati rast i razvoj, nicanje, mastikaciju i govor, moraju biti funkcionalne, estetski zadovoljavajuće te lako zamjenjive novim radom. Materijali koji se koriste za izradu proteza su polimetilmetakrilat (akrilat) I poliamidokarbonska kiselina (najlon -Valplast – za izradu fleksibilnih proteza) (1).

Djelomične proteze za nadomještanje jednog zuba često se izrađuju bez kvačica, a retencija se postiže preko baze proteze koja je naslonjena na palatinalne plohe zuba.



Jedno od primarnih razmatranja u fiksnoprotetskoj terapiji djece i adolescenata je prevalencija i etiologija gubitka zuba. Zubni karijes, trauma, urođeni nedostatak zuba i genetska stanja doprinose potrebi za fiksnoprotetskom terapijom u ranoj dobi.

Zubni karijes posebno je značajan problem među djecom, a opsežna destrukcija ili prerani gubitak mliječnih zuba znatno utječe na njihovo oralno zdravlje (1). Prevalencija fiksne protetike u djece pod utjecajem ovih čimbenika kontinuirano raste, što zahtijeva odgovarajuću procjenu i izradu adekvatnog plana terapije. Plan fiksnoprotetske terapije u djece i adolescenata zahtijeva pažljivo razmatranje brojnih čimbenika.

Rast i razvoj kraniofacijalnog kompleksa, nicanje trajnih zuba i okluzalne promjene moraju se uzeti u obzir kako bi se osigurali optimalni dugoročni rezultati. Dinamička priroda oralnih struktura u djece zahtijeva temeljito razumijevanje njihovih obrazaca rasta. Ovo razumijevanje omogućuje stomatologu da predvidi nicanje trajnih zuba te promjenu struktura orofacijalne regije i njihov utjecaj na protetsku terapiju (25).

Uz rast i razvoj, pacijentova suradljivost i kontrola ponašanja ključna je komponenta u radu s djecom. Djeca mogu imati ograničenu sposobnost držanja pažnje, tjeskobu ili strah povezan sa stomatološkim zahvatima, zbog čega su tehnike kontrole ponašanja važne za uspješno liječenje. Uspostava pozitivnog stomatološkog iskustva za djecu ključna je za ublažavanje tjeskobe i poticanje suradnje tijekom terapije. Tehnike kao što su reci-pokaži-učini, pozitivno potkrepljenje i distrakcija mogu pomoći u stvaranju ugodnog okruženja te povjerenja za djecu koja se podvrgavaju fiksnoprotetskim zahvatima (1).

Različite vrste fiksnoprotetskih nadomjestaka mogu se koristiti za opskrbu specifičnih potreba djece. Krunice od nehrđajućeg čelika obično se koriste za sanaciju mliječnih kutnjaka, pružajući dugotrajna i isplativa rješenja. Ove krunice mogu vratiti funkciju i zaštititi preostalu strukturu zuba dok ne dođe do prirodne mjene. U upotrebi su također i fasetirane i metal keramičke krunice. Ove vrste predstavljaju estetski napredniju verziju potpuno kovinskih krunica. Indicirane su za trajne zube te se mogu koristiti u svim segmentima zubnog luka. Estetski najnaprednije rješenje predstavljaju potpuno keramičke krunice. Izrađuju se od nekoliko vrsta keramike koje možemo svrstati u gliničnu keramiku, keramiku s udjelom stakla (u koje se ubrajaju staklokeramika i infiltracijska keramika) te oksidnu keramiku (1,7).

U prednjem segmentu najbolje estetske rezultate pokazuju glinične keramike te litij disilikatna keramika (staklokeramika), dok u lateralnom segmentu gdje su žvačne sile jače zlatni standard predstavlja cirkonij oksidna keramika. Manji defekti ograničeni na caklinu često se opskrbljuju estetskim ljuskama, koje predstavljaju idealno minimalno invazivno rješenje. Za

stražnji segment tu su i djelomične krunice u vidu inleja, onleja i overleja, koji mogu biti izrađeni od kompozitnih ili keramičkih materijala. Imaju dulju strukturnu trajnost te manju pojavnost sekundarnog karijesa u odnosu na konvencionalne ispune (20).

Trajne je zube, u slučajevima opsežnih i uznapredovalih karijesnih lezija s velikom destrukcijom krune ili pak opsežnih kompliciranih trauma, nakon endodontskog liječenja, a prije fiksno-protetske opskrbe, potrebno nadograditi. Svrha nadogradnje je pomoću intrakoronarnog sidrišta i ekstrakoronarnog bataljka osigurati adekvatan nosač za protetski nadomjestak. Postoji više tehnika i vrsta nadogradnje, a osnovna im je podjela prema materijalu od kojeg su izrađene na metalne i bezmetalne (7).

Iako u odrasloj populaciji u širokoj primjeni, u djece i adolescenata mostovi su zbog nezavršenog rasta i razvoja kontraindicirani. Postoje, međutim, dvije podvrste mosne konstrukcije koje se u djece i adolescenata ipak mogu primijeniti – adhezivni i privjesni mostovi. Najčešće se upotrebljavaju za nadoknadu lateralnih sjekutića u području bez većeg žvačnog opterećenja.

Adhezivni mostovi nošeni su vlaknima ojačanim kompozitima, dok je zub koji nedostaje izrađen od akrilata ili je prirodni zub pacijenta koji je endodontski očišćen, prepiljen cervikalno te napunjen kompozitom. Privjesni mostovi izrađeni su od metal-keramike ili ojačanih potpuno keramičkih sustava. U djece je, uz dobru procjenu zuba nosača, indiciran isključivo jedan privjesni član i to najčešće lateralni sjekutić nošen očnjakom.

Dijagnostički postupci, primjena anestezije, uzimanje otiska, brušenje te izrada i cementiranje ne razlikuju se od postupaka u terapiji odraslih osoba. Ipak veliku pažnju potrebno je dati specifičnostima morfologije mladih zuba kao i estetici i minimalnoj invazivnosti terapije, koja na pacijente osim funkcijski utječe i psihosocijalno (1, 17, 21).



Zaključno, fiksna protetika nudi učinkovite mogućnosti vraćanja zubne funkcije i estetike u djece i adolescenata kod kojih je iz različitih etioloških razloga došlo do znatnog oštećenja tvrdog zubnog tkiva ili gubitka zuba. Baveći se gubitkom zuba uslijed karijesnih lezija, kongenitalnim anomalijama i traumama, fiksno-protetska terapija doprinosi unapređenju oralnog zdravlja, psihološke dobrobiti i ukupne kvalitete života mladih pacijenata. Pažljivim planiranjem liječenja i interdisciplinarnom suradnjom, kliničari mogu postići uspješne rezultate u ovom specifičnom području dječje stomatologije. Kod svih pacijenata uvijek se bira minimalno invazivna metode koje će finalnom rezultatu dati funkcijsku i estetsku trajnost. Također, pri terapiji pacijenata mlađe životne dobi posebna pažnja pridaje se ograničenjima koja se nameću zbog nezavršenog rasta i razvoja.





1. Jurić, H. i suradnici. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015.
2. WHO Expert Committee on Dental Health; World Health Organization., Standardization of reporting of dental diseases and conditions: report of an expert committee on dental health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 1962. [citirano 2023. Jun 7]. Preuzeto s: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38150/1/WHO\\_TRS\\_242.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38150/1/WHO_TRS_242.pdf).
3. Köch, G, Poulsen, S. Pedodoncija. Klinički pristup. Zagreb: Naklada Slap; 2004.
4. Šutalo, J. i sur. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Naklada Zadro; 1994.
5. Welbury, R, Duggal, M, S, Hosey, M, T, Paediatric Dentistry 5th edition, Oxford University Press, 2018.
6. Černi, K., Čuković-Bagić, I. Traume zuba u dječjoj populaciji. Sonda. 2010; 11 (20): 36–9.
7. Čatović, A., Komar, D., Čatić, A. i sur. Klinička fiksna protetika krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015.
8. Zlatarić Knezović, D. Osnove estetike u dentalnoj medicini. Zagreb: Hrvatska komora dentalne medicine; 2013.
9. Akpasa IO, Yemitan TA, Ogunbanjo BO, Oyapero A. Impact of severity of malocclusion and self-perceived smile and dental aesthetics on self-esteem among adolescents. J World Fed Orthod. 2022;11:120-4.
10. Batinjan, G., Cupek, K., Jurić, H. Terapija avitalnih mliječnih zuba. Sonda. 2011; 12 (22): 40–7.
11. Karaca, S., Ozbay, G., Kragul, B. Restauracije mliječnih zuba cirkonijskim krunicama kod djece s ranim karijesom. Acta Stomatol Croat. 2013. 47 (1): 64–71
12. Waggoner WF. Restoring primary anterior teeth. Pediatr Dent. 2002;24:511-6.
13. Šalković, V., Vrebac, M., Goršeta, K., Hall-tehnika – tehnika za sanaciju karioznih mliječnih kutnjaka; Sonda. 2023. Vol. 44., No. 2, 62-7
14. Jerolimov, V., urednik. Osnove stomatoloških materijala. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2005.
15. Kosovel, Z., Ivaniš, T. Osnovni problemi izrade fasetirane krunice sa stajališta naših iskustava. Acta Stomatol Croat. 1972; 7 (3): 152–158 [citirano 2023. Jun 7]. Preuzeto s: <http://hrcak.srce.hr/108090>
16. Mehulić, K. Keramički materijali u stomatološkoj protetici. Zagreb: Školska knjiga; 2010.
17. Čatić, A., Jurić, H. Fiksnoprotetska terapija u osoba mlađe životne dobi. Sonda. 2011; 12 (22): 57–8.

18. Schillinburg, H. T. Osnove fiksne protetike. Prema 3. izdanju. Zagreb: Media ogled; 2008.
19. Milardović, S., Mehulić, K., Viskiće, J., Jakšić, A. Cementiranje potpuno keramičkih protetskih radova. Sonda 2010; 11 (20): 52–5.
20. Dejak B, Młotkowski A. A comparison of stresses in molar teeth restored with inlays and direct restorations, including polymerization shrinkage of composite resin and tooth loading during mastication. Dent Mater. 2015;31:e77-87.
21. Čatović, A., ur. Klinička fiksna protetika. Ispitno štivo. Stomatološki fakultet Zagreb, 1999.
22. Grgečić, J. Zlatni, kompozitni i keramički inlay. Sonda. 2004; 6 (11): 58–61.
23. Živko-Babić, J, Carek, A, Carek, V. Cirkonijeva keramika kao estetska nadogradnja; Acta Stomatol Croat. 2003; 37 (3), 389-390. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/3580>
24. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. Aust Dent J. 2011;56:77-83.
25. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics, 4th edition. St. Louis: Mosby; 2006.

## **10. ŽIVOTOPIS**

Lana Mešetović rođena je 30.12.1997. u Zagrebu. Završila je Osnovnu školu Jordanovac te 2012. upisuje XV. gimnaziju koju uspješno završava 2016. kada upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Paralelno uz studij aktivno se bavi preponskim jahanjem te uz sudjelovanje na brojnim natjecanjima, razvija i prenosi znanje brojnim mladim jahačima.