

# Planiranje mosne konstrukcije

Gabriela Ljubičić<sup>1</sup>

izv. prof. dr. sc. Josip Kranjčić<sup>2,3</sup>

[1] studentica 6. godine, Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet

[2] Zavod za fiksnu protetiku, Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet

[3] Klinička bolnica Dubrava

## SAŽETAK

Mostovi su fiksno-protetski nadomjesci koji služe nadoknadi izgubljenih žvačnih jedinica, a oslanjaju se na zdrave zube koji služe kao potporni elementi. Mostovi mogu biti izrađeni od različitih materijala, a osnovna ideja je osigurati adekvatnu žvačnu funkciju i neometanu fonaciju, prevenirati eventualne pomake susjednih i antagonističkih zuba te osigurati povoljan estetski izgled. Glavna prednost mosta je činjenica da ostaje čvrsto pričvršćen na preostale zube, za razliku od mobilnih proteza. Izbor tipa mosta i materijala ovisi o specifičnim potrebama pacijenta, anatomiji usne šupljine te financijskim mogućnostima.

**Ključne riječi:** most, tijelo, sidro, nosači, okluzija, fiziološko pravilo dvostrukog opterećenja, Anteovo pravilo, planiranje terapije

## Uvod i vrste mostova

Most je definiran kao jedno od konstrukcijskih rješenja djelomične bezubosti, osmišljen kako bi se očuvala optimalna žvačno-fonetska funkcija te održala estetika. Obilježava ga dentalni prijenos žvačnih sila, odnosno činjenica da se žvačne sile preko zuba prenose na okolni parodont, što je fiziološki optimalno rješenje. Most ostaje trajno cementiran na zubima nosačima, iako treba naglasiti da postoje i mostovi na skidanje koji se, po potrebi, mogu izvaditi iz usta (1). Sastoji se od četiri osnovna dijela, dva biološka, kojima pripadaju zubi nosači sa susjednim parodontnim tkivom te koštanom alveolom i pripadajućim dijelom skeleta, i dva tehnička, koja sačinjavaju sidra i tijelo mosta. Sidro je najčešće krunica koja leži na izbrušenom zubu (bataljku), a tijelo, koje se u najvećem broju slučajeva nalazi između sidara te se konstrukcijski sastoji od međučlanova mosta, nadoknađuje izgubljene žvačne jedinice. Mostovi se mogu podijeliti na temelju različitih kriterija, npr. s obzirom na lokalizaciju (gornja ili donja čeljust, pred-

nji ili bočni mostovi), materijal izrade (metalni, nemetalni, kombinirani), broj zubi koje nadomještaju, laboratorijsku izradu (jednokomadni ili višekomadni) i oblik (polukružni, lučni, linijski, kombinirani) (2). No, jedna od najvažnijih stavki u kontekstu dugoročne trajnosti mosta mogućnost je održavanja adekvatne higijene, stoga mostove možemo podijeliti i s obzirom na odnos tijela mosta spram sluznice – bazalne i viseće. Pokrivenost okolnog tkiva trebala bi biti minimalna, u skladu s estetikom i osjećajem udobnosti pacijenta. Viseći, odnosno higijenski međučlanovi pogodni su za područja izrazite atrofije kosti i odstoje od sluznice te je tako čišćenje pojednostavljeno, no posljedično trpe estetske i fonacijske probleme. Jedan od predstavnika bazalnih dizajna sedlasti je oblik tijela (u literaturi poznat i kao *ridge lap*). Estetski je vrlo povoljan, budući da imitira prirodan oblik zuba, no konkavitet sedla i velika površina na sluznici grebena nepovoljne su okolnosti za održavanje higijene. Modificirani oblik sedla stoga je povoljnija

opcija za visoko estetske zahtjeve u prednjem dijelu zubnog niza jer je kontakt ograničen na manje od polovice površine rezidualnog grebena (postavljen je na prednju stranu sluznice alveolarnog grebena) te su gotovo sve plohe međučlana konveksne kako bi čišćenje bilo olakšano. Jedno od rješenja za molare bez velikih estetskih zahtjeva te za grebene male površine u donjoj čeljusti su konični oblici, budući da su zaobljeni i dodiruju greben izuzetno malom površinom. Ali, upravo zbog svoje tehničke konstrukcije ne odgovaraju svim oblicima grebena, s obzirom na to da pokazuju tendenciju zatvaranja prostora triangularnog oblika s ravnim grebenima koji je pogodan za nakupljanje debris. Ovalni oblik također je odlično estetsko rješenje; segment koji je u dodiru sa sluznicom uronjen je u udubljenje samog grebena, što daje dojam prirodnosti. Konkavitet na alveolarnom grebenu se može dobiti kirurškim putem ili postavljanjem provizorija u alveolu netom nakon ekstrakcije zuba (3, 4).

### Indikacije i odabir zuba nosača

Osim primarno estetske i fonetske indikacije u prednjem segmentu zubnog luka te žvačne u stražnjih zuba, nadoknada izgubljenih članova zubnog niza važna je i zbog profilaktičkih razloga kako bi se spriječile promjene koje nastaju u čitavom žvačnom sustavu, od izrastanja antagonista u slobodan prostor do pomicanja i naginjanja susjednih zuba. Međutim, četiri međučlana terminalni su slučaj za izradu mosta. Svaki bezubi prostor većeg raspona od ranije navedenog te nepovoljno biološko stanje potencijalnih nosača indikacija su za izradu djelomične proteze. Donju dobnu granicu čini završetak razvoja i rasta skeleta, a gornja ovisi o pacijentovom općem i oralnom zdravlju (5). Interokluzalna udaljenost također je važan faktor u planiranju terapije, osobito ako je u planu bilo kakva promjena vertikalne dimenzije okluzije, a sve okluzijske nepravilnosti potrebno je ispraviti prije postavljanja fiksnoprotetskog rada. Svim potencijalnim zubima nosačima treba testirati vitalitet te, ako je potrebno, provesti zadovoljavajuću endodontsku terapiju. Najčešće se iz protetskih razloga podvrgnu endodontskom liječenju zubi u supraokluziji (koje treba prebrusiti kako bi se uravnotežila okluzija), zubi skraćene visine uslijed

abrazivnog trošenja te malponirani zubi kako bi se paralelnim brušenjem postigao optimalan pravac postavljanje mosne konstrukcije. Potrebno je izvršiti i pregled mekih tkiva; veličina i položaj jezika važni su za pravilnu postavu nadomjestka, a samim time i fonaciju. Kontura i visina usana ključni su za željenu estetiku, a od iznimne je važnosti i obratiti pozornost na granicu pričvrstne i nepričvrstne gingive ostatnog grebena kako bi se most ispravno pozicionirao, a zdravlje gingive ostalo nekompromitirano. Svaki terapijski pristup trebao bi biti individualiziran, no poželjno je da se izgubljeni zub nadomjesti što je prije moguće kako bi se prevenirali eventualni pomaci, stoga se prilikom ekstrakcije zuba preporučuje izraditi djelomičnu protezu namijenjenu nošenju tijekom perioda zarastanja ekstrakcijske rane. Također je važno naglasiti da zubi koji su duže vrijeme van funkcije nisu dobar izbor za nosače zbog stanjenog parodontnog ligamenta te posljedično opasnosti da dodatno opterećenje uzrokuje daljnje oštećenje te moguć gubitak zuba (6, 7).

Pri odabiru zuba nosača, potrebno je obratiti pozornost na nekoliko čimbenika i poznatih činjenica. Prije svega, što je broj izgubljenih zubi veći, veće je i opterećenje, stoga treba obratiti pozornost na grupu kojoj pripada zub koji se nadomješta. Najveću otpornost na opterećenje pokazuju molari, koji imaju veću korijensku površinu pa posljedično bolje podnose žvačno opterećenje, pri čemu su donji otporniji od gornjih zahvaljujući kompaktnijoj građi mandibule te spongioznoj građi maksile i prisutnosti maksilarnog sinusa u istoj; prvi molari predvode, a slijede ih drugi molari te treći molari čija je otpornost varijabilna, kao i pripadajuća morfologija. Zatim slijede očnjaci (donji > gornji) i pretkutnjaci (kod gornjih i donjih podjednaka otpornost; donji okruženi kompaktnijom kosti, a gornji imaju veću površinu korijena, ali su okruženi spongioznom kosti). Najmanju otpornost imaju sjekutići (gornji prvi > gornji drugi > donji drugi > donji prvi). Korjenovi sa, na poprečnom presjeku, širim vestibulo-oralnim presjekom nego mezo-distalnim promjerom pogodniji su za opterećenje, a ukoliko se radi o višekorjenskim zubima, utoliko su oni s divergentnim povoljniji od onih s konvergentnim ili sraslim korjenovima. Također se navodi važnost meziodistalnog indeksa, odnosno

razlike u širini ekvatora i vrata zuba, koji je obrnuto proporcionalan otpornosti zuba zbog načina djelovanja ekscentričnih vertikalnih sila. Budući da je ponekad teško procijeniti stanje parodonta, vodimo se idealnim omjerom kliničke krune i korijena 1:2, no činjenica je da je većina zubi s kojima se protetičar susreće u praksi ipak donekle parodontno kompromitirana te je češći nalaz omjer 2:3. Ipak, omjer 1:1 već je znak uznapredovale resorpcije te je kao takav biomehanički minimum za opterećenje. Esencijalno je spomenuti i Anteoovo pravilo koje govori kako ukupna površina korjenova zuba nosača mora biti veća ili jednaka površini korjenova zuba koji se nadomještaju. Spoznaja da svaki zdrav zub ima rezervni funkcionalni kapacitet također je od pomoći; prema fiziološkom pravilu dvostrukog opterećenja zubi mogu podnijeti dvostruko žvačno opterećenje te se tako bez posljedica prilagoditi uvjetima povećanog opterećenja (5, 7, 8, 9). Sekundarne nosače uključujemo u terapiju poslije uspješnog liječenja oboljelog parodonta primarnih nosača jer su takvi zubi i dalje inferiorni te ih je potrebno ojačati. Sekundarni nosač mora imati veći ili barem jednak koeficijent otpornosti i jaču retenciju zbog mehanike napona koji se događa u mostu prilikom funkcije; sekundarni nosači se tijekom žvakanja izvlače iz alveole, a primarni utiskuju te stoga nerijetko dolazi do pucanja cementnog sloja. Prenisko postavljanje spoja između dvaju nosača može kompromitirati zdravlje interdentalne papile pa je u određenom broju slučajeva kliničko produljenje krune uz održavanje izvrsne oralne higijene neizbježno (6, 7) s obzirom na to da je most kruta konstrukcija, potrebno je da svi zubi nosači imaju zajednički smjer uvođenja što se postiže tako da su sve plohe uporišnih zuba paralelno izbrušene. Odstupanje smjera uvođenja od uzdužne osi svakog od nosača ne bi trebalo biti veće od 25 do 30 stupnjeva zbog očuvanja vitaliteta zuba. Upravo iz tog razloga, prilikom brušenja za most, osim osnovnih načela brušenja, važno je poštovati i načelo međusobne paralelnosti zuba nosača. Što su zubi nosači paralelniji, viši i većeg promjera, to su retencija i rezistencija nadomjeska povoljnije. Jedini otpor prilikom postavljanja mosta treba biti trenje koje nastaje uslijed dodirivanja površina zuba i samog mosta. U prisutnosti kratkih kliničkih kruna zubi, u obzir dola-

zi preparacija retencijskih utora i žljebova, ležišta za parapulpne kolčiće ili parodontna kirurgija kako bi se povećala retencijska površina zuba. U nekim slučajevima kao sidra mosta mogu poslužiti djelomične krunice i inleji, ali samo kod mostova malih raspona s najviše jednim međučlanom te u tom slučaju uporišni zubi moraju imati površinu odgovarajuće veličine (6, 10).

### Prikaz primjera mogućih rješenja

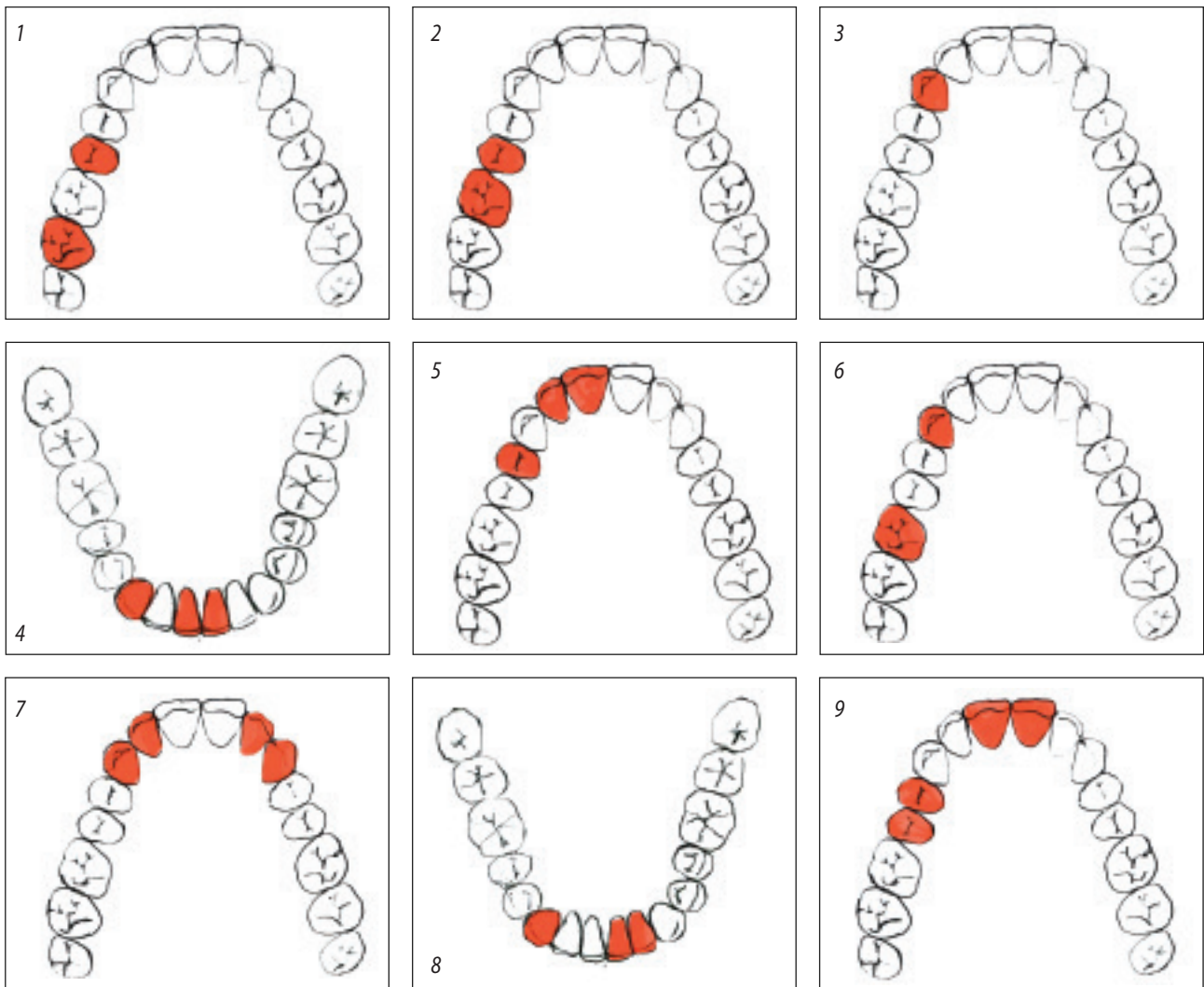
Slika br. 1 – Ukoliko nedostaje gornji ili donji prvi molar, utoliko je moguće izraditi most od tri člana koji kao nosače ima drugi premolar i drugi molar. Slična je situacija ako nedostaje gornji ili donji drugi premolar jer se može izraditi tročlani most (nosači prvi premolar i drugi molar). No, ako se procijeni da je korijen donjeg prvog premolara gracilan ili da je klinička kruna prekratka, preporučuje se uključiti donji očnjak kao sekundarni nosač (7).

Slika br. 2 – Prilikom nedostajanja gornjeg ili donjeg prvog pretkutnjaka može se napraviti tročlani most sa susjednim nosačima. Međutim, ponekad se može nadoknaditi i mostom s visećim članom ako se primarni nosač drugi premolar rigidno poveže s prvim molarom kada se želi izbjeći brušenje očnjaka, a prvom molaru je kruna već destruirana karijesom (7).

Slika br. 3 – Kada nedostaje lateralni sjekutić u gornjoj čeljusti, također se ponekad umjesto tročlanog mosta (od središnjeg sjekutića do očnjaka) može izraditi most s visećim članom ako očnjak ima dugu kliničku krunu i zadovoljavajuću koštanu potporu (7).

Slika br. 4 – Ako nedostaje donji lateralni sjekutić, a procijeni se da je koštana potpora donjeg središnjeg sjekutića nezadovoljavajuća, uz očnjak i susjedni središnji sjekutić treba uključiti i središnji sjekutić iz susjednog kvadranta u mosnu konstrukciju (7).

Slika br. 5 – Budući da su očnjaci postavljeni izvan sredine grebena, a svako odstupanje tijela mosta od sredine grebena potiče horizontalne sile nastale prilikom funkcijskih kretnji da preko kraka poluge rotiraju nosače oko osi rotacije, proces nadoknade očnjaka nešto je kompliciraniji, s time da je odstu-



Slike 1.-9. Slikovni prikazi potencijalnih nosača. Ljubazno ustupio izv.prof.dr.sc. Josip Kranjčić.

panje od sredine grebena izraženije kod gornjeg očnjaka. Ujedno, primarni nosači (gornji lateralni sjekutić i gornji prvi premolar) najslabiji su nosači u frontu te u lateralnom segmentu. Posljedično je nužno uključiti sekundarne nosače tako da se poštuje pravilo koje govori da je potrebno ojačati slabiji od dva primarna nosača; slabiji nosač je lateralni sjekutić pa se dodatno ojačava rigidnom vezom sa središnjim sjekutićem. Ako je koštana potpora lateralnog sjekutića nezadovoljavajuća, isti se može ekstrahirati uz uključivanje središnjeg sjekutića u mosnu konstrukciju (7).

Slika br. 6 – Kada nedostaju oba gornja ili donja premolara, može se izraditi četveročlani most s očnjacima i prvim molarima kao nosačima. Također, kada nedostaju gornji središnji i lateralni sjekutić, može se

izraditi četveročlani most (primarni nosači očnjak i središnji sjekutić iz susjednog kvadranta) (7).

Slika br. 7 – Ako nedostaju oba središnja sjekutića u donjoj čeljusti, može se izraditi most od četiri člana. Ipak, češći je slučaj da je koštana potpora donjih lateralnih sjekutića zbog resorpcije alveolarne kosti oslabljena pa se preporučuje ekstrakcija oba lateralna sjekutića i izrada mosta s očnjacima kao nosačima. Kada nedostaju oba gornja središnja sjekutića, zbog slabijeg biološkog faktora lateralnih sjekutića, potrebno je uključiti očnjake kao sekundarne nosače (7).

Slika br. 8 – Kada nedostaju donji središnji i lateralni sjekutić, osim središnjeg sjekutića i očnjaka, u nosače treba uključiti i lateralni sjekutić iz susjednog kvadranta zbog manje otpornosti na opterećenje

središnjeg sjekutića, unatoč zadovoljavajućoj površini nosača (7).

Slika br. 9 – Kada nedostaju očnjak i njemu jedan od susjednih zubi, potrebno je radi uravnoteženja opterećenja uključiti sekundarne nosače. Ako uz očnjak nedostaju njemu dva susjedna zuba, postoji rizik od nezadovoljavajuće trajnosti konstrukcije jer most odstupa od prave linije pa se ponekad preporučuje umjesto mosta izraditi mobilnu protezu. Ako nedostaju očnjak i još tri susjedna zuba, most je kontraindiciran (7).

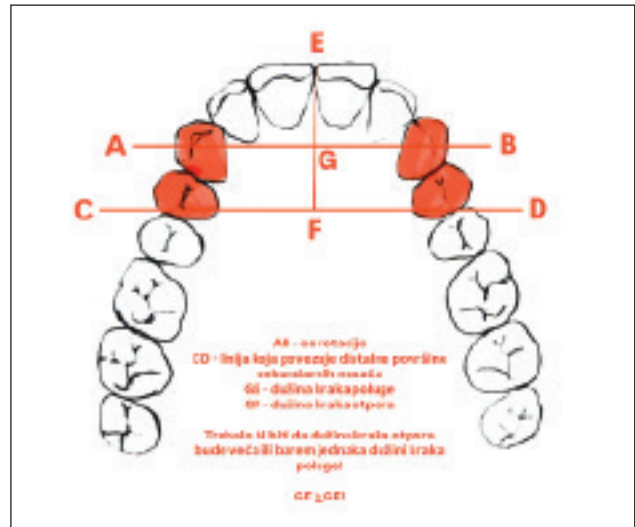
## Mostovi velikog raspona

Mostovi velikog raspona su oni mostovi koji nadoknađuju 3 ili više susjednih zuba, a mogu se izraditi ako su krune odabranih nosača duge i masivne pa je samim time i njihova otpornost na opterećenje adekvatna. Zbog same problematike raspodjele opterećenja, u većini slučajeva nužno je uključiti sekundarne nosače.

1. Nadoknada nekoliko zuba u prednjem segmentu zubnog luka

Kada nedostaje nekoliko gornjih sjekutića, rizik od preopterećenja nosača posebno je izražen zahvaljujući zakrivljenosti zubnog luka. Horizontalne sile preko kraka poluge i momenta sile imaju tendenciju rotiranja nosača, a njihov učinak je veći što je krak poluge duži. Preopterećenje se sprječava uključivanjem sekundarnih nosača, budući da je u tome slučaju krak otpora veći ili jednak kraku poluge. Slika br. 10.

Stoga, kada nedostaju sva četiri gornja sjekutića, izrađuje se most od osam članova s primarnim nosačima očnjacima, a sekundarnim nosačima prvim premolarima. Iznimno, ako je rezidualni greben srednje izbočen ili gotovo ravan, a očnjaci imaju masivne i duge korjenove, moguće je isključiti premolare iz mosne konstrukcije. Kada nedostaju oba gornja središnja sjekutića i jedan lateralni, može se izraditi most od šest članova s oba očnjaka i lateralnim sjekutićem iz susjednog kvadranta kao nosačima. Situacija je nešto drugačija u donjoj čeljusti jer se lateralni sjekutić zbog oslabljenje koštane potpore gotovo uvijek ekstrahira, budući da ne pridonosi značajno potpori mosta, a potencijalno ugrožava



Slika br. 10. Shematski prikaz odnosa dužine kraka poluge i dužine kraka otpora. Ljubazno ustupio izv.prof.dr.sc. Josip Kranjčić

njegovu dugoročnost te lakoću izrade konstrukcije. Sva četiri donja sjekutića uglavnom se mogu nadoknaditi s očnjacima kao nosačima (7, 11).

2. Nadoknada nekoliko zuba u stražnjem segmentu zubnog luka

Nedostatak oba premolara i prvog molara relativno je čest nalaz u svakodnevnoj praksi. Preporučuje se izraditi most s očnjacima i drugim molarima kao nosačima, a poželjno je uključiti i treće molare kao nosače ako su iznikli pravilno pozicionirani te imaju dugačke i separirane korjenove. U protivnom ih je sigurnija opcija ekstrahirati kako ne bi ugrozili parodontno zdravlje susjednih drugih molara, što je posebice važno u gornjoj čeljusti zbog njihovog disto-bukalnog nagiba (7, 12).

Gubitak četiriju zuba u nizu, odnosno obaju premolara i prvih dvaju molara terminalna je indikacija za most, a isti je moguće napraviti isključivo ako je treći molar parodontološki zdrav, posjeduje dovoljno veliku krunu i kod eugnatih okluzijskih odnosa; u protivnom se izrađuje mobilni ili kombinirani rad. Kod gubitka više od četiriju zuba u nizu također je indicirana djelomična proteza, dok se kod gubitka više od četiriju zuba koji nisu u nizu, a njihov je raspored u skladu s potencijalnim opterećenjem, bezubost može tretirati polukružnim mostom. Ako su zubi koji nedostaju nejednoliko raspoređeni u određenom segmentu zubnog niza, može se izraditi kombinirani

rad u sklopu kojega se preostali zubi spajaju u blok nekim od fiksno protetskih nadomjestaka (modificiranim kronicama, kronicama spojenim prečkom, mostom, teleskopskim sustavima itd.) Ukoliko je raspored preostalih zuba poligonalan (najčešće očnjak i prvi ili drugi molar), utoliko se izrađuje polukružni most. Prednost polukružnog mosta je ta što se površinskim i rigidnim povezivanjem nosača kompenzira neuravnoteženost manjeg koeficijenta otpornosti nosača u odnosu na koeficijent otpornosti zuba koji se nadoknađuju. Međutim, izrada polukružnog mosta često je složen proces vezan za probleme kao što su teško postizanje paralelnosti udaljenih nosača, greške koje se događaju prilikom laboratorijske izrade i samog cementiranja, otežano održavanje oral-

ne higijene, kao i zahtjevan potencijalan popravak nadogradnje uslijed naknadnih oštećenja (7, 13, 14).

## Zaključak

Uspješnost terapije djelomične bezubosti mostovima ovisi o pravilnom odabiru zuba nosača i o broju izgubljenih zuba koji će biti nadomješteni, a individualni pristup svakom pacijentu i pomno planiranje esencijalne su stavke za njegovu dugoročnu trajnost. U samom postupku planiranja se, osim općim i oralnim zdravstvenim stanjem pacijenta te oralnom higijenom, treba voditi detaljnom anamnezom i kliničkim pregledom u korelaciji s analizom radioloških snimaka te treba razmotriti želje i očekivanja pacijenta.

## Literatura

- (1) Suvin M, Kosovel Z. Fiksna protetika. Zagreb: Školska knjiga; 1990. 323 p.
- (2) Čatović A. Klinička fiksna protetika. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu; Stomatološki fakultet; 1999. 299 p.
- (3) Schillingburg HT, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Osnove fiksne protetike. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1997. 582 p.
- (4) Henry PJ. Pontic form in fixed partial dentures. Aust Dent J. 1971 Feb;16(1):1-7.
- (5) Jakovac M, Kranjčić J. Pretklinička i laboratorijska fiksna protetika. Zagreb: Stega tisak; 2020.
- (6) Brehm TW. Diagnosis and treatment planning for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent. 1973;30(6):876-81.
- (7) Radlović-Pantelić S. Stomatološka protetika: fiksne nadoknade II deo. 2 izdanje. Janković S, editor. Beograd: GIP „Elvodprint“; 2000. 172 p.
- (8) Lulic M, Brägger U, Lang NP, Zwahlen M, Salvi GE. Ante's (1926) law revisited: a systematic review on survival rates and complications of fixed dental prostheses (FDPs) on severely reduced periodontal tissue support. Clin Oral Implants Res. 2007 Jun;18(Suppl 3):63-72.
- (9) Rosenstiel S, Laub MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. St. Louis: The CV Mosby Co.; 1988.
- (10) Zavadlav T. Planiranje mostova u fiksno protetskoj terapiji [diplomski rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet; 2018.
- (11) Singh S, Singh N. Treatment planning for fixed partial dentures. Int J Oral Health Med Res. 2015;2(2):99-101.
- (12) Hemmings K, Harrington Z. Replacement of missing teeth with fixed prostheses. Dent Update. 2004 Apr;31(3):137-41.
- (13) Mehulić K. Planiranje mostova [nastavni tekst]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2015.
- (14) Zonjić L. Biomehanika stomatognatog sustava [diplomski rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet; 2020.
- (15) Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2006. p. 323-27.