

**Goran Rizvan, dr.stom.**

## **PLANIRANJE ELEMENATA DJELOMIČNE PROTEZE PREMA RAZMJEŠTAJU UPORIŠNIH ZUBI U ČELJUSTI**

Gubitkom prirodnih zuba narušava se sklad i potpuna funkcija stomatognatnog sustava. Izrađuje se mobilni protetski nadomjestak u situacijama kada nema indikacija za fiksni rad.

Prema topografskom rasporedu preostalih zdravih zuba, radi se proteza sa gingivalnim, dentalnim ili dvovrsnim opterećenjem. Prilikom planiranja djelomične proteze treba riješiti probleme oblika i granice baze, retencije, stabilizacije i ravnomjernog opterećenja ležišta. Attachmenti, teleskopske krunice i prečke su konstrukcijski elementi koji imaju funkciju retencije, prijenosa opterećenja i spajanja baze sa zubima. Također predstavljaju i estetsku zamjenu za kvačice i upirače.

Kod rješavanja prijenosa opterećenja bira se poligonalni razmještaj uporišnih zuba. Ako je spojnica upirača linija, onda je tangenta iz statičkih razloga povoljnije rješenje od sekante.

Stomatognatni sustav sastoji se od međusobno ovisnih i povezanih dijelova koje čine: zubi kao mastikatorni organ u užem smislu, gornja i donja čeljust, žvačni mišići, pomoćni žvačni mišići, čeljusni zglobovi, meka tkiva i žlijezde te odgovarajući dio živčanog, krvnog i limfnog sustava (1).

Uvjet da funkcije ovog sustava budu maksimalne jest sklad i pravilna funkcija svih njegovih dijelova.

Najčešći uzrok gubitka zuba je karijes, a zatim bolesti parodonta i trauma. Gubitak bilo kojeg zuba uzrokuje promjene na odgovarajućem dijelu alveolarnog nastavka. Alveola izgubljenog zuba se resorbira, a resorpcija će biti brža i obilnija ako je postojala parodontna bolest.

Resorpcija kosti nije samo horizontalna, već i vertikalna, i to u onim dijelovima čeljusti gdje je kompaktna kost slabije razvijena. U gornjoj čeljusti kost je kompaktnija i gušća prema nepcu, stoga prevladava resorpcija vestibularnog dijela. U donjoj čeljusti smjer resorpcije je suprotan, resorbira se od lingvalno jer se resorbira alveolni uži dio, a ostane kompaktni, širi bazilarni dio. Zbog toga se nakon većih vertikalnih resorpcija nerijetko mijenjaju odnosi gornjeg i donjeg čeljusnog grebena. Posljedica toga je sekundarna progenija.

Prekidom zubnog niza i gubitkom kontaktnih točaka, susjedni zubi se pomiču, naginju, izvrću i rotiraju prema slobodnom prostoru pod djelovanjem sila. Prednji zubi se pomiču distalno kao i premolari, a molari se mezijaliziraju. Nakon toga nestaju fiziološki odnosi među zubima pa se stvaraju predilekcijska mjesta za nakupljanje hrane i plaka, nastanak aproksimalnog karijesa i gingivitisa, a kasnije i parodontitisa. Pomiču se i antagonistički zubi u suprotnoj čeljusti koji su izgubili kontaktnu točku. Oni izrastaju do uspostavljanja ponovnih kontakata pa često stvaraju okluzijske interference.

Gubitak stražnjih zuba uzrokuje snižavanje visine okluzije, a gubitak prednjih stvara prvenstveno estetski problem i smetnje fonacije. Osim gubitka visine okluzije, kod nedostajanja stražnjih zubi, mijenjaju se međučeljusni odnosi i u horizontalnoj relaciji. To je posljedica pomaka donje čeljusti distokranijalno. Takav položaj kondila u zglobnoj jamici je nefiziološki te se vrši preveliki pritisak na zglobni disk koji atrofira i mijenja položaj iz centričnog u ekscentrični. Pritisak kondila je neravnomjeran i na zglobnu jamicu koja se tijekom vremena pregrađuje. Nastaju osteoartropatične promjene koje mogu davati simptome boli i pucketanja u zglobu, palpatorno bolnog zgloba, zujanja u ušima i slabljenja sluha te glavobolja oko očiju, na tjemenu i zatiljku zbog pritiska na n. auriculotemporalis. To je cranio mandibularni sindrom.

Snižavanjem visine zagriža poremećen je i refleks gutanja pa pacijent često gura jezik između zubnih lukova kao kompenzaciju gubitka zuba.

Položaj, smjer i tonus mišića usta i obraza određen je kontaktom sa zubnim lukom i juga alveolaria. Obrazni mišić upada u usta i daje ispijeni izgled licu. Kružni mišić usta atrofira pa se gornja i donja usna smanjuju i uvlače, a rima oris se povećava. Mišićna insercija kuta usana-modiolus, također mijenja položaj i smjer prema dolje što je posljedica gubitka očnjaka. Time se stvara brazda od kuta usana prema dolje. Skraćenjem donje trećine lica nazolabijalna i mentolabijalna brazda su izraženije te, uz navedene promjene i sekundarnu progeniju, lice dobiva starački izgled. Osim fizionomije mijenja se i fonacija. Kod izgovora suglasnika odnos između usana, gornjih i donjih

prednjih zuba te jezika mora biti fiziološko- anatomska, a on nestaje s gubitkom prednjih zuba. To često rezultira nejasnim izgovaranjem glasa "s" što se naziva sigmatizam (2).

Cilj terapije u stomatološkoj protetici je obnoviti poremećenu funkciju i estetiku stomatognatnog sustava nakon gubitka zuba te spriječiti i usporiti promjene sa protetskim radom, fiksnim ili mobilnim, kao sredstvom te terapije.

Djelomičnom protezom se nadomješta gubitak određenog broja zuba, a izrađena je tako da je pacijent može izvaditi iz usta. Indicirana je kada broj ili raspored preostalih zuba ne omogućava izradu fiksne konstrukcije. Takva proteza može biti povezana sa svim ili samo s nekim preostalim zubima pomoću retencijskih i potpornih konstrukcijskih elemenata.

Prilikom izrade djelomične proteze mora se paziti da njezini specifični konstrukcijski elementi ne ugroze cilj terapije ili da ne uzrokuju nove poremećaje u stomatognatnom sustavu, što će se postići pravilnim odnosom dijelova proteze prema živim tkivima zuba, njegovog parodonta i ležišta proteze.

Specifična problematika djelomične proteze je i u prijenosu i razmještaju žvačnog opterećenja. Poželjno je da ono bude dentalno i poligonalno razmješteno, no kakvo će zaista biti ovisi o broju i razmještaju preostalih zuba i stanju njihovog parodonta. Bez obzira kakav je omjer dentalnog i gingivalnog opterećenja, žvačne sile koje se prenose na sluznicu i zube ne smiju preći maksimalno fiziološko opterećenje bilo kojeg od njih.

Da bi se planiranje i izrada djelomične proteze olakšali, potrebno je klasificirati zatečenu djelomično bezubu čeljust. Na žalost, do sada nije predložen sistem koji bi samostalno bio dovoljan za lakše planiranje i klasifikaciju djelomično bezubih čeljusti i odgovarajućih proteza. Takav sustav bi trebao ujediniti kriterije statike i dinamike, broja i razmještaja preostalih zubi, broja, razmještaja i veličine bezubih prostora i način prijenosa opterećenja djelomičnom protezom.

Danas se klasifikacije djelomične bezubosti dijele prema dva osnovna kriterija: topografski (statički) i funkcionalni (dinamički).

Ove klasifikacije djelomične bezubosti temelje se na načinima razmještaja preostalih zuba i njihova odnosa prema bezubim prostorima. Najpriznatije su topografske klasifikacije po Wildu i Kennedyju. Topografska klasifikacija po Eichneru uzima u obzir odnose preostalih zuba u gornjoj i donjoj čeljusti, dok se prve dvije klasifikacije zadržavaju samo na odnosima u jednoj čeljusti.

Funkcijska klasifikacija uzima u obzir sile koje se stvaraju prilikom funkcije stomatognatnog sustava i kakav je njihov put i smjer prijenosa preko djelomične proteze na tkiva u usnoj šupljini. Prijenos opterećenja, tj. žvačnog tlaka, na djelomično bezubu čeljust može se provesti na sluznicu i koštani fundament te na zub i njegov parodont. Prijenos žvačnog tlaka se provodi odgovarajućim konstrukcijskim elementima pa se prema načinu opterećenja tkiva u funkciji, proteze dijele na:

- gingivalne;
- dentalne/parodontalne;
- gingivodentalne.

Gingivalne djelomične proteze svojim konstrukcijskim elementima opterećuju sluznicu, a preko nje i koštani fundament. Kvaliteta kosti i sluznice određuju koliko je moguće maksimalno specifično opterećenje ležišta, a ono je za sluznicu 2 do 3 kg/cm<sup>2</sup> (3). Kod gingivalne proteze baza prilikom opterećenja sliježe u smjeru sluznice što kod dugotrajnog opterećenja uzrokuje njenu upalu i hipertrofiju, a kost se resorbira. Tada i retencijski elementi (kvačice) dolaze u niži položaj i gube svoju funkciju. Iako se dio sila prenosi preko kvačice na zub to opterećenje nije dentoaksijalno pa time ni dentalno. Smatra se da je maksimalno specifično opterećenje gingive samo deset do dvadeset posto od mogućnosti parodonta.

Dentalne proteze prenose žvačne sile samo na zubne strukture i njihov parodont, a baza proteze odstoji od sluznice i ne sliježe prema njoj što osiguravaju elementi od kojih je najosnovniji upirač. Ovakav način opterećenja je isti kao i kod mostova.

Gingivodentalne djelomične proteze prenose žvačni tlak istovremeno na sluznicu i zube. Ovakvo dvovrsno opterećenje može biti pretežno dentalno ili pretežno gingivalno. Kod planiranja djelomične proteze uvijek se teži postići dentalno opterećenje. Time se smanjuje veličina baze i izbjegavaju promjene sluznice i kosti.

Zub je osnovni nosač funkcije stomatognatnog sustava, ali njegova uloga ovisi o stanju njegovog parodonta. Potporni aparat zubu omogućava podnošenje žvačnog tlaka bez negativnih posljedica na zub ili kost alveole, a također i održava zub u alveoli. Građen je od gingive, dezmodonta, cementa zuba i alveolne kosti.

Stanje parodonta, pod uvjetom da u njemu ne postoje patološki procesi, upravo je proporcionalno sa funkcijom odgovarajućeg zuba. To znači da zub koji je u okluziji, ali na kojeg ne djeluje kontinuirana nefiziološka sila, ima dobro razvijen parodont.

Zub najbolje podnosi dentoaksijalno opterećenje, no specifičan smjer i poredak dezmodontnih vlakana omogućava neutralizaciju sila i iz drugih smjerova tako da se svakoj sili stvori protusila. Svaka sila koja djeluje kao tlak bit će pretvorena u vlak. Raspodjela pritiska postiže se hidraulički, promjenom volumena krvnih žila (5).

Stoga, na povećani žvačni tlak, parodont može reagirati na dva načina: hipertrofijom ili atrofijom.

Bitan dio u planiranju djelomične proteze je rad sa paralelometrom, koji ima nekoliko ciljeva. Oni su:

1. odrediti najpovoljniji smjer uvođenja i vađenja proteze u odnosu na retencijske plohe. Treba težiti smjeru uvođenja koji je što bliži smjeru okomitom na okluzalne plohe i smjeru koji će omogućiti estetski smještaj retencijskih i uporišnih elemenata (Slika 1);
2. pronaći i nacrtati zajednički protetski ekvator svih retencijskih zuba;
3. izmjeriti udaljenost vrha retencijskog kraka kvačice od protetskog ekvatora;
4. otkriti potkopane predjele koji će se iskoristiti za pomoćnu retenciju, ili će se popuniti voskom ili cementom;
5. odrediti zube koje treba preoblikovati.



Nakon preliminarnog planiranja zubi se pripremaju u skladu sa postavljenim planom (izrađuju se ležišta za upirače, eventualno se izrađuju fiksni nadomjesci...), a zatim se uzima definitivni otisak koji se izliva u tvrdj u sadri kao radni model. On se stavlja u paralelometar gdje se ponovno određuje smjer uvođenja proteze i ucrtava se protetski ekvator. Na modelu se zatim ucrtavaju konstrukcijski elementi djelomične proteze.

## PROBLEMI PRI PLANIRANJU DJELOMIČNE PROTEZE

Djelomična proteza kao i svaki protetski rad ima svoj cilj kojeg mora ispuniti i on je svrha njezine izrade kao sredstva terapije. Cilj je umanjiti ili ukloniti posljedice promjena koje su nastale nakon gubitka zuba. Da bi djelomična proteza imala terapijsku vrijednost, potrebno je prilikom njezina planiranja riješiti probleme koji su prvenstveno vezani uz činjenicu što izgubljene zube nadomještamo mobilnom konstrukcijom koja na sile u usnoj šupljini reagira drugačije nego prirodni zubi u alveoli. Zato treba sistematski riješiti ove probleme:

- oblici i granice konstrukcijskih elemenata baze proteze;
- retencija;
- stabilizacija;
- ravnomjerno opterećenje ležišta, odnosno gingivalno i parodontalno opterećenje sa statičkog aspekta.

Baza djelomične proteze se sastoji iz tri dijela: jednog ili više sedala, primarne (velike) spojke i sekundarne (male) spojke. Sedlo baze nadomješta izgubljene zube i resorbirani dio alveolnog nastavka. Ono može biti umetnuto (kod prekinutog zubnog niza) i produženo, sa slobodnim završetkom (kod skraćenog zubnog niza). Granica sedla je vestibularno do prijelaza pomične u nepomičnu sluznicu, a oralno u gornjoj čeljusti do kosog prijelaza alveolnog nastavka u horizontalnu plohu nepca. Lingvalna granica u donjoj čeljusti je za stražnje sedlo milohoidni greben, a za prednje sedlo jezični nabor kojeg mora zaobilaziti. Distalna granica gornjeg produženog sedla je tuber maxillae i retrotubarni prostor do pterigomandibularnog nabora, a distalna granica donjeg produženog sedla je trigonum

retromolare do pterigomandibularnog nabora. Kompaktna kost trigonuma je obično dobro sačuvana i obvezno se mora iskoristiti jer se time povećava mogućnost opterećenja sedla za otprilike 1 kg/cm<sup>2</sup>, a i poboljšava se stabilizacija proteze (3).

Velika i mala spojka su elementi koji spajaju sedla u funkcijsku cjelinu. Velika spojka povezuje sedla u obliku ploče ili luka. Karakteristika ploče je da je prilagođena sluznici, a luk ne priliježe uz sluznicu već odstoji od nje i samo spaja sedla. Oblici velike spojke u gornjoj čeljusti su totalna nepčana ploča, reducirana ploča sa ovratnicima i reducirana ploča bez ovratnika koja je racionirana ili skeletirana.

Totalna nepčana ploča prekriva cijelo nepce do A-linije. Reducirana ploča sa ovratnicima se može distalno skratiti za trećinu do polovicu. Ovratnici prenose opterećenje na zube, ali nisu najpovoljnije rješenje zbog težeg održavanja higijene i oštećenja marginalnog parodonta usprkos tome što se izrađuju tako da ne priliježu uz marginalnu gingivu. Zbog toga se reducirana ploča izrađuje kao racionirana ili skeletirana. Rubovi racionirane ploče moraju biti udaljeni od marginalne gingive najmanje 4-5 mm, a dobro priljezanje rubova uz sluznicu se postiže struganjem jarka (0.2-0.3 mm) na radnom modelu duž rubova ploče. Time se sprječava nakupljanje hrane ispod ploče. Oblici racionirane ploče u gornjoj čeljusti su transverzalna traka i spojka u obliku potkovice ili slova U (Slika 2). Transverzalna traka je najbolji izbor kod jednostrano ili obostrano skraćenog ili prekinutog zubnog niza bez gubitka prednjih zuba. Spojka u obliku potkovice se koristi kada postoji gubitak prednjih zuba uz gubitak zuba lateralno. Ovakav oblik spojke pacijent teže prihvaća jer je prednji dio nepca sa nepčanim naborima pokriven, a on je funkcijsko- fonetski važan.



Skeletirani oblik predstavlja najveću moguću redukciju ploče, a sastoji se od prednjeg i stražnjeg prekonepčanog luka (Slika 3).

Zbog nepovoljnijeg anatomskog oblika donje čeljusti, donja spojka može imati samo dva oblika: pločasti ili skeletirani. Pločasta donja spojka se izrađuje sa ovratnicima koji leže iznad zubnih kvržica prednjih zubi, a posebno je indicirana kod niskih kruna zuba.

Skeletirana donja spojka jest podjezični luk koji samo povezuje sedla, a ne priliježe uz sluznicu. Izbor takve spojke ovisi o anatomskim odnosima u prednjem podjezičnom prostoru.

Kod visokih zubnih kruna može se u konstrukciju ugraditi sekundarna (Kennedyeva) spojka koja pojačava čvrstoću cijele proteze i poboljšava stabilizaciju (Slika 4). Između sekundarne spojke i podjezičnog luka mora postojati dovoljan prostor za samočišćenje, a istiskanje zuba labijalno se sprječava incizalnim upiračima.

Mala spojka povezuje retencijske i stabilizacijske elemente sa velikom spojkom (7).

Retencija je snaga koja se opire silama koje djeluju okomito na ležište i dižu protezu s ležišta. Sredstva koja osiguravaju retenciju ne osiguravaju miran ležaj proteze bez ljuljanja i okretanja. Postoje osnovna i pomoćna retencijska sredstva. Osnovna se izravno hvataju zuba; prvenstveno su to kvačice, a zatim prečke, teleskopske krunice i attachmenti (priključci). Kvačice u mirovanju ne smiju doticati zub više od točkastog dodira inače bi djelovale kao ortodontski aparat. Građene su od elastičnog retencijskog kraka koji ide ispod protetskog ekvatora zuba i krutog stabilizacijskog kraka koji se nalazi na suprotnoj strani iznad ekvatora i djeluje u suprotnom smjeru od sile koju stvara retencijski krak. Ostala osnovna retencijska sredstva osim na retenciju djeluju i na stabilizaciju i ravnomjerno opterećenje na zadovoljavajući način.

Pomoćna retencijska sredstva su modifikacije baze proteze koja iskorištavaju povoljan anatomski oblik oralnih struktura.

Dobra stabilizacija proteze onemogućava pomicanje u ravnini, njihanje i izvrtanje proteze kada na nju djeluju usmjerene sile. Time je proteza u funkciji mirna i zajedno sa ostalim zubima čini funkcijsko jedinstvo, a pacijent je ne

osjeća kao strano tijelo pa se ne razvijaju parafunkcije. Ova karakteristika je ključna za brzo prihvaćanje proteze od strane pacijenta.

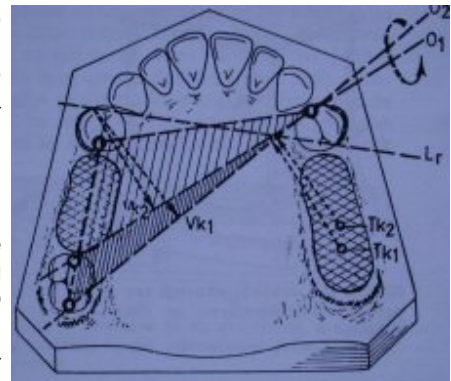
Na osnovi zatečenog stanja u zubnom nizu planira se stabilizacija koja u odnosu na retenciju mora imati odgovarajući odnos.

Linija koja spaja vrhove kvačica zove se retencijska linija ili linija pridržavanja, a spojnica stabilizacijskih elemenata (upirača) zove se linija opterećenja ili podupiranja. Retencijska linija treba prolaziti kroz bazu proteze i dijeliti je na dva, po mogućnosti jednaka dijela, čime retencijska os rotacije najmanje dolazi do izražaja. Linija opterećenja treba prolaziti rubom baze ili barem u blizini ruba. Dijelovi baze mogu ići sa obje strane linije opterećenja, ali se umjetni zubi postavljaju samo s jedne strane, inače se javlja ljuhanje i izvrtanje, a upirači gube stabilizacijsku ulogu.

Kada je postignuta dobra stabilizacija, retencija može biti i minimalna, jer dobra stabilizacija djeluje i retencijski. U suprotnom, loša stabilizacija se kompenzira čvrstom retencijom čime se djeluje ortodontski na retencijske zube.

Način opterećenja ležišta može biti gingivalan, dentalan ili dvovrstan (dentogingivalan). Uvijek se teži dentalnom opterećenju, jer se žvačni tlak preko parodonta zuba na kost prenosi na pet puta veću površinu u odnosu na prijenos opterećenja na sluznicu i koštani fundament. Bitno je da se zub optereti fiziološki (dentoaksijalno). Kada raspored i broj preostalih zuba ne dopušta dentalno opterećenje, onda ono mora biti gingivalno. Kod takvog prijenosa opterećenja maksimalno se moraju iskoristiti oni dijelovi koštanog fundamenta koji su pogodni za opterećenje. Za gornju protezu to je horizontalno tvrdo nepce, a za donju trigonum retromolare. Specifična opterećenost sluznice mora biti optimalna što se postiže odgovarajućim dimenzioniranjem baze proteze. Upravo je najveći problem statike kako što ravnomjernije rasporediti opterećenje na dentalne i gingivalne strukture u skladu sa njihovom mogućnošću opterećenja.

Čest je slučaj proteze sa opterećenjem po potpornom trokutu, gdje se pri tlačnoj sili na distalnim zubima javlja rotacija oko osi koja prolazi kroz distalnije upirače. U ovoj situaciji treba imati na umu osnovno pravilo biostatike- "sustav je u ravnoteži ako je tlačna (žvačna) snaga pomnožena tlačnim krakom jednaka ili manja od vlačne (retencijske) snage pomnožene vlačnim krakom" (Slika 5) (3).



Prema ovom pravilu tlačni krak (Tk1) se može skratiti oslobađanjem distalnog opterećenja. Vlačni krak (Vk2) je bitno što više produžiti, a to se može udaljivanjem osi rotacije (O1) od sekundarnog retencijskog elementa (izvorište vlačnog kraka) postavljanjem distalno udaljenog upirača na zadnjem zubu (ako ga ima), ili još udaljenijim mezijalnim upiračem sa kvačicom okrenutom prema sedlu. Takva prednja konstrukcija je neestetika, ali statički opravdana.

Udaljeni upirač ima ulogu stabilizatora odnosno indirektno retencije, a kvačica koja ide uz njega je sekundarni retencijski element (8). Takav upirač stvara udaljeniju liniju podupiranja od linije pridržavanja koja se nalazi između linije podupiranja i sedla. Ovakvom konstrukcijom se stvara fizikalni odnos dvokrake poluge, odnosno između dvije linije je protupoluga. Bez ovakvih rješenja stabilizacija je problematična.

Poznato je da sa smanjenjem baze prijeto opasnost da se ležište preoptereti zbog ograničene sposobnosti opterećenja sluznice (mukoperiosta) i koštanog fundamenta. Stoga vrijedi pravilo da se pri svim racioniranim i skeletiranim oblicima prijenos sila osigurava posebnim sredstvima na zubima. Također, vrlo je bitno ima li proteza umetnuto ili produženo sedlo. Kod umetnutog sedla prijenos opterećenja mora biti neposredan na susjedne zube. Kod produženog sedla, neposredan prijenos na samo jedan susjedni zub bi na njega djelovao kao poluga pa se upirači povezuju posrednom vezom. Sredstva konstruirana za dentoaksijalno opterećenje su:

- upirači;
- prečke;
- attachmenti (priključci);
- teleskopske krunice.

Samo upirači imaju funkciju isključivo dentalnog opterećenja, a ostala sredstva osim toga djeluju retencijski i spajaju bazu sa zubima te predstavljaju estetsku zamjenu za kvačice i upirače.

Oni su najčešće upotrebljivan konstrukcijski element za parodontalno opterećenje. Osim prijenosa sila oni sprečavaju slijeganje baze prema sluznici, osiguravaju položaj kvačice i njenu retencijsku vrijednost, povećavaju osjećaj funkcionalnog jedinstva proteze sa preostalim zubima, bitni su dijelovi udloga u terapiji parodontoznih zubi te ako su ispred linije rotacije obavljaju funkciju stabilizatora. Stabilizacijski je povoljnija izrada upirača u konstrukciji sa kvačicom (Slika 6).



Attachmenti (priključci) predstavljaju veliku skupinu konstrukcijskih elemenata koji povezuju bazu proteze s retencijskim zubom. Tu ne spadaju jedino kvačice i teleskopske krunice. Svi attachmenti istovremeno retiniraju i stabiliziraju protezu na estetski zadovoljavajući način. Retenciju vrše na tri načina: trenjem, pritiskom i elastičnom retencijom.

Teleskopske krunice su kombinacija fiksnog i mobilnog rada jer se sastoje od dvije krunice od kojih je unutarnja (primarna) cementirana na bataljak zuba nosača, a vanjska (sekundarna) je usidrena u proteznoj bazi ili mobilnom mostu.

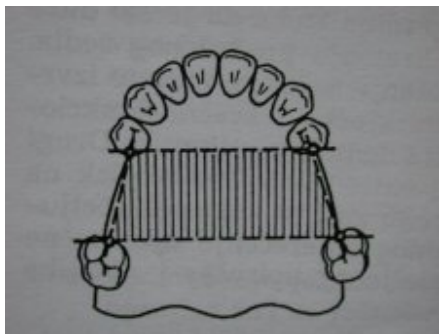
Retencija se dobiva trenjem između unutarnje i vanjske krunice.

## PRIJENOS OPTEREĆENJA S OBZIROM NA POLOŽAJ UPORIŠNIH ZUBI

Razmještaj uporišnih zubi je temeljni čimbenik koji određuje kakav će biti oblik prijenosa opterećenja. Uporišni zubi mogu biti raspoređeni POLIGONALNO i LINEARNO.

Kod poligonalnog rasporeda spojnice između uporišnih zubi čine plohu koja može biti trokut ili četverokut.

### POTPORNI ČETVEROKUT

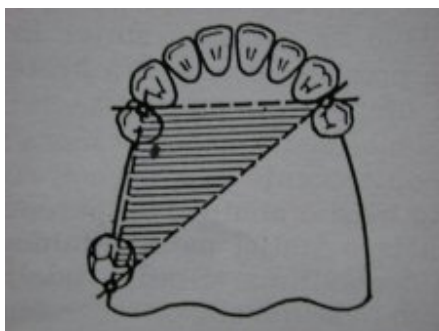


Razmještaj uporišnih zubi za potporni četverokut je kod obostrano prekinutog zubnog niza, dakle za protezu s umetnutim sedlima (Slike 7 i 8). Kada baza ima više od dva sedla podupiranje je poligonalno. Upirači se redovito rade uz sedlo uz njegovu mezijalnu i distalnu stranu. Ovakav način opterećenja je statički najpovoljniji. Nadomješteni zubi i baza proteze se nalaze unutar plohe zamišljenog četverokuta.

Sedla se međusobno mogu povezati prekočeljusnim lukovima ili transverzalnom pločom, ali luk je u većini slučajeva dovoljan. Statički je povoljnije da su oba lateralna sedla iste širine. U slučaju da nisu, pravilan potporni četverokut postiže se premještanjem upirača. Potporni četverokut se može koristiti i kod Kennedy klase 4. U tom slučaju dio protezne baze nalazi se izvan četverokuta, a zubi u frontalnom dijelu se postavljaju u blagu non okluziju.



### POTPORNI TROKUT



Trokutni razmještaj uporišnih zubi primjenjuje se pri jednostrano produženom sedlu do očnjaka, kontralateralno umetnutom sedlu ili pri kontralateralno zatvorenom zubnom nizu (Slike 9 i 10).

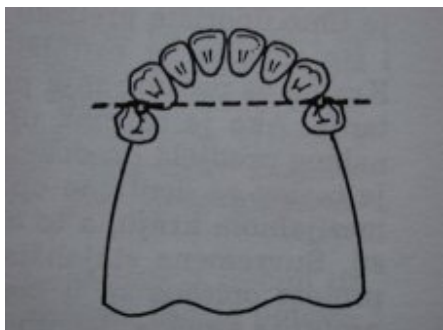


Dio baze s produženim sedlom se nalazi izvan plohe potpornog trokuta što će uzrokovati stvaranje osi rotacije između najdistalnijih upirača pri djelovanju tlačne sile. Ovdje dolazi do izražaja primjena osnovnog pravila statike.

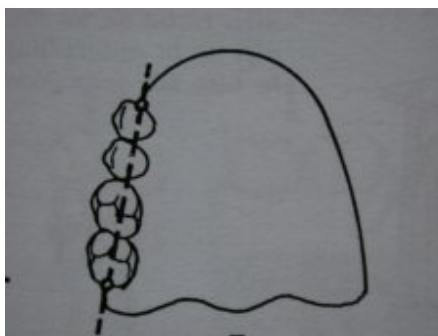
Kod donjeg produženog sedla statika je problematičnija jer je podjezični luk manje dimenzioniran od transverzalne nepčane ploče.

## LINEARNO OPTEREĆENJE

Spojnica uporišnih zubi kod linearnog rasporeda je linija, dakle nije moguće stvoriti potpurnu plohu. Takva linija opterećenja može u odnosu na bazu proteze biti lateralna tangenta, transverzalna tangenta ili sekanta.

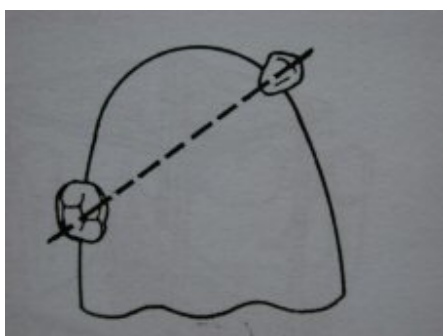


1. Tangenta prolazi periferijom baze pa su umjetni zubi s jedne strane te linije. Kada tangenta spaja 3-3 sa postojećom frontom ili obostrano preostale izolirane molare, prema bazi se odnosi kao transverzala (Slika 12 i 13), a ako se linearno opterećenje nalazi na jednoj strani zubnog niza, tangenta je lateralna (Slika 11). Pri tlačnom opterećenju, sedla se spuštaju samo na jednu stranu, što je statički prihvatljivo.

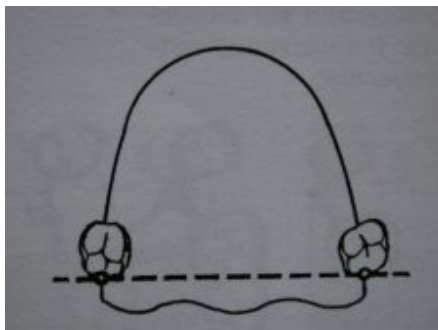


2. Sekanta dijeli umjetne zube na obje strane linije podupiranja i prolazi kroz proteznu bazu što pri žvačnom opterećenju izaziva ljuljanje proteze (Slika 14). To je statički nepovoljno, pa se taj oblik podupiranja izbjegava za dentalno opterećenje.

## SPECIFIČNOSTI DJELOMIČNIH PROTEZA S LINEARNIM OPTEREĆENJEM



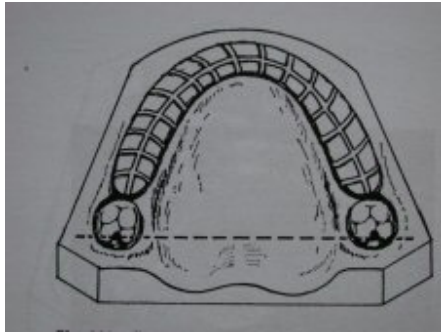
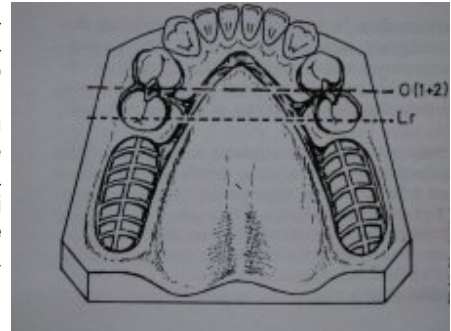
Za mogućnost korištenja dentalnog opterećenja bitniji je razmještaj nego broj uporišnih zubi. Ako razmještaj dopušta dentalno opterećenje, uvijek se odabire onaj oblik konstrukcije odnosno razmještaj upirača koji stvara potpurnu plohu, a ne liniju. Za statiku proteze bitno je stvoriti između potporne i retencijske linije sistem protupoluge. Taj sistem je efikasniji što su dvije linije udaljenije, s tim da je retencijska linija između sedla i linije podupiranja. Kod linearnog opterećenja retencijska i podupiruća linija su vrlo blizu ili u istoj osovini pa statika nije optimalna.



## TRANSVERZALNA TANGENTA

Linearno opterećenje kao transverzalna tangenta na bazu se javlja kod Kennedy klase 1 i klase 4 sa bilateralno preostalim molarima što je i granični slučaj za gigivalnu subtotalnu protezu. Kod Kennedy klase 1 u gornjoj čeljusti izrađuju se bilateralno produžena sedla spojena transverzalnim trakom. Konstrukcija uvijek mora biti kruta i nesavijljiva što se postiže dovoljnom debljinom ploče (0.5-0.6 mm za plosnato nepce, 0.6-0.7 mm za gotsko nepce CrCo slitine).

Pri djelovanju tlačnih sila produžena sedla se rotiraju prema distalno oko osi koja prolazi kroz upirače. Da bi se produžila poluga, a time smanjilo naginjanje prema sluznici, sedla se ekstenziraju preko tubera gornje čeljusti, drugi molari se zamjenjuju premolarima, a upirači, zajedno sa kvačicama, se postavljaju udaljeno mezijalno za širinu jednog zuba. Kod dovoljno čvrste ploče i jače tlačne sile, os rotacije se prebacuje sa kontralateralnog upirača na tuber čeljusti. Time se javlja vlačna sila na prednji dio baze suprotne strane kojoj se odupire prije svega sekundarni retencijski element upirača te strane, a zatim i adhezija ploče.

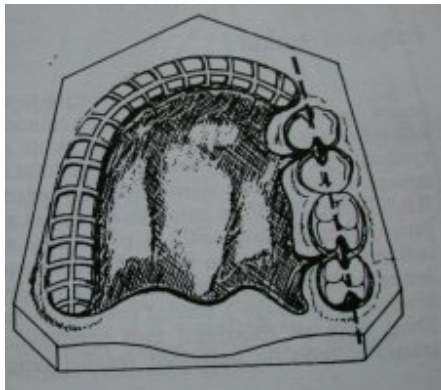


Kod iste situacije u donjoj čeljusti, transverzalnu ploču zamjenjuje gracilni podjezični luk, a sedla obvezno prekrivaju trigona retromolaria. Statika i dinamika su slični protezi u gornjoj čeljusti. Ako je zubni luk skraćen do premolara, koristi se Bonwillova interdentalna kvačica (Slika 15). Krak kvačice i upirač okrenuti sedlu stvaraju protupolugu kod djelovanja vlačnih sila na sedla. Tlačna sila istog iznosa će prije izazvati moment izvrtanja na donju protezu jer je podjezični luk zbog gracilnosti manje stabilan od transverzalne ploče.

Kod Kennedy klase 4 planiranje je slično samo se elementi odnose kao zrcalna slika. Na zadnje molare se postavljaju distalni upirači sa kvačicama okrenutim sedlu zbog djelovanja protupoluge (Slika 16).

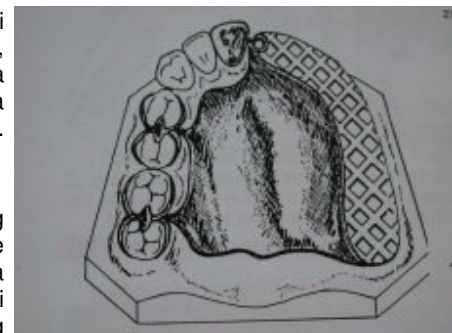
Kod jednostrano preostalih molara također se koristi Bonwillova kvačica (Slika 17). Ponovno situacija u gornjoj čeljusti omogućava bazu veće površine što uvjetuje veću adheziju i krutost konstrukcije. Da bi se smanjilo mezijalno slijeganje protezne baze opterećenje incizalnog predjela smanjuje se infraokluzijom prednjih zuba.

#### LATERALNA TANGENTA



Djelomična proteza sa linearnim opterećenjem po lateralnoj tangenti se koristi kod jednostrano skraćenog zubnog niza (Kennedy klasa 2), sa ili bez umetnutog sedla na strani opterećenja. I kod jednostrano skraćenog zubnog niza prvenstveno se pokušavaju razmjestiti upirači tako da čine potpornu plohu. U situaciji kada jednostrano produženo sedlo uključuje očnjak i lateralni sjekutić ili pak srednji sjekutić, dakle cijelu ili gotovo cijelu polovicu zubnog luka, poluga otpora je kod potpornog trokuta je bitno kraća od aktivne poluge. Tada je prihvatljivije izabrati linijsko podupiranje, jer se time sprječava snažni vlačni utjecaj na predio očnjaka.

Da bi se kod jednostrano preostalih zubi linearno opterećenje uopće moglo ostvariti, duljina tangente mora biti odgovarajuća. Ona mora prelaziti barem četiri lateralna zuba sa četiri uporišta ili prečkom povezivati dvije krunice između kojih nedostaju tri zuba (Slika 18). Ako je tangenta manja javlja se moment okreta, pa su to indikacije za gingivalnu protezu.



Kod gornjeg jednostrano produženog sedla, za prijenos opterećenja koriste se Bonwillove kvačice kad god je moguće. Velika nepčana ploča ima parodontalno- higijenski pravilan odnos, a zbog mogućnosti kasnijeg podlaganja izrađuje se široko sedlo. Jednostrano sedlo koje se pruža do medijalne linije može se spojiti zglobno- šarnirskim attachmentom sa središnjim incizivom (Slika 19).

Za donje produženo sedlo nije rijetkost da se izrađuje linearno opterećenje za razmještaj kod kojeg je moguć i potporni trokut. Zbog slabijeg prijenosa opterećenja na distalni upirač, stavlja se jedna Bonwillova kvačica između premolara, dakle distalnije nego kod potpornog trokuta (Slika 20). Ovdje je oslobađanje distalne trećine sedla i pokrivanje trigonuma retromolare također korisno.

## SEKANTA

Linija opterećenja po sekanti dijeli bazu na dva dijela te se nadomještenu zubi nalaze sa obje strane linije rotacije što izaziva ljuljanje proteze. Iako se ovakva nepovoljna linija opterećenja izbjegava, postoji oblik djelomične proteze kod kojeg ona ipak postoji. To je slučaj Kennedy klase 1 sa potklasom (slobodni prostor u prednjem dijelu). Ako je prostor malen, jedan do dva zuba, zatvara se mostnom konstrukcijom pa time nastaje čista klasa 1. Kada most nije moguće izraditi, umjetni prednji zubi postaju dio djelomične proteze. Tada se prednji zubi postavljaju na umetnuto sedlo i lagano su izvan okluzije, a nepčana ploča se povećava do A-linije.



Za istu situaciju u donjoj čeljusti, umjesto mosta može se koristiti sekundarni Kennedyev luk, uz uvjet da je podjezični luk dovoljno udaljen. Sekundarni luk se izravno spaja sa incizalnim upiračima koji osiguravaju njegov položaj.

Sekanta se u određenim situacijama može izbjeći postavljanjem Dolderove attachment prečke i spajanjem preostalih zuba krunicama, jer se time stvara potporna ploha (Slika 21). To je ujedno i bolje estetsko rješenje.

## ZAKLJUČAK

Kada stanje u zubnom nizu upućuje na izradbu djelomične proteze, pravilan dijagnostički postupak nužan je za planiranje konstrukcije sa punom terapijskom vrijednošću.

Elementi djelomične proteze imaju različite funkcije, no ipak su međusobno i ovisni. Upravo međuovisnost konstrukcijskih elemenata predstavlja najveći problem planiranja djelomične proteze, ali ujedno i odgovor za njenu praktičnu uporabljivost. Planiranje retencije ima svoja pravila, ali istovremeno se mora misliti i na mogući utjecaj retencije na stabilizaciju, dok je ravnomjerni razmještaj opterećenja (što je statički cilj), opet i važan čimbenik uspješne stabilizacije.

Razmještaj uporišnih zuba koji omogućava pravilan potporni četverokut, najpovoljniji je razmještaj kod dentalne djelomične proteze. Tada je i uporaba indirektna retencije najmanje indicirana jer razmještaj uporišta onemogućava rotaciju proteze.

Linijsko opterećenje, iako ne stvara potpurnu plohu, može pružiti zadovoljavajuću statiku (u slučaju da je tangenta). Ponekad se linearno opterećenje po tangenti preferira u odnosu na nepovoljan oblik potpornog trokuta sa vrlo kratkom polugom otpora.

Specifična konstrukcijska rješenja čine čak i linearno opterećenje po sekanti mogućim u iznimnim oblicima djelomične bezubosti.

Autor se zahvaljuje prof.dr.sc. Josipu Panduriću na pomoći pri izradbi ovog rada.

## LITERATURA

1. Stomatološki leksikon. Zagreb: Globus, 1990.
2. SUVIN M. Biološki temelji protetike- totalna proteza. Zagreb: Školska knjiga, 1988; 236-330.
3. SUVIN M. Djelomična proteza. Zagreb: Školska knjiga, 1991.
4. PHOENIX D R, CAGNA R D, DeFREEST F C. Clinical Removable Partial Prosthodontics. 3-ed. Chicago: Quintessence Publishing Co., 2003; 19-103
5. AURER KOŽELJ J. Osnove kliničke parodontologije. Zagreb: Medicinska naklada, 1988; 13-23.
6. NEILL J D, WALTER D J. Partial Dentures. Oxford: Blackwell Scientific publications, 1954; 30-35.
7. APPLGATE O C. Essentials of removable partial denture prosthesis. Philadelphia and London: W. B. Saunders Co., 1954; 4-12.
8. HENDERSON D, STEFFEL L V. Partial denture construction. St. Louis: The C. V. Mosby Co., 1969; 163-8.
9. BARCLAY C W, WALMSLEY A D. Fixed and Removable Prosthodontics. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1998; 76-109.