Miroslav Suvin

DJELOMIČNA PROTEZA

ŠKOLSKA KNJIGA — ZAGREB

UDŽBENICI SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
MANUALIA UNIVERSITATIS STUDIORUM ZAGREBIENSIS

Miroslav Suvin — DJELOMIČNA PROTEZA

Urednica
EMILIJA SAMBOLEK-HRBIĆ

Urednik IV izdanja
mr RATIMIR ORBAN

Recenzent

prof. dr sci. IVO MIŠE

Objavljivanje ovog udžbenika odobrio je Odbor Sveučilišne skupštine za izdavačku djelatnost Sveučilišta u Zagrebu, rješenjem br. 09-2994/1—63.

Izdavačka radna organizacija ŠKOLSKA KNJIGA Zagreb, Masarykova 28 — Za izdavača dr JOSIP MALIĆ — Grafički urednik JOSIP JELIĆ — Lektor MILADA PINDULIĆ — Korektor ANĐELKA DALBELLO — Tisak dovršen u rujnu 1985.

Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb
Katalogizacija na izvoru:

616.314-089.28(075.8)

SUVIN, Miroslav

Djelomična proteza / napisao Miroslav Suvin. — Zagreb : Školska knjiga, 1985- (Zagreb : Vjesnik). — sv. : ilustr. ; 24 cm.
— (Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu = Manualia Universitatis studiorum Zagrabiensis).
Dio 2 : Stomatološka protetika. — 6. temeljito prerađeno i dopunjeno izd. — 1985.
— XVI, 327 str.
1. izd. 1958. — Nakl. 1500 primj. — Bibliografija: str. 309—311. — Summary.
— Predmetno kazalo

Tisak SOUR VJESNIK — OOUR Tiskara i mehanografija, Zagreb

DJELOMIČNA PROTEZA

STOMATOLOŠKA PROTETIKA II-dio

Napisao

Dr med. MIROSLAV SUVIN

emerit. redovni profesor Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

VI temeljito prerađeno i dopunjeno izdanje

Školska knjiga — Zagreb, 1985

Posvećujem uspomeni
na svoju Trudu

Sadržaj

II. DIO. KLINIKA DJELOMIČNE PROTEZE

III. DIO. POVIJESNI RAZVITAK DJELOMIČNE PROTEZE

IV. DIO. NAČELA IZRADE I PREGLED SLITINA

Contents

PART TWO

CLINIC OF THE PARTIAL DENTURE

PART THREE

HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE PARTIAL DENTURE

PART FOUR

»Živjeti znači učiti«

Predgovor

Četvrtom, prerađenom i proširenom izdanju

Dvanaest je godina prošlo od posljednjeg izdanja moje »Stomatološke protetike II — Parcijalna proteza«, pa se već nekoliko godina osjeća pomanjkanje takvoga djela.

U tom relativno dugom roku sazrijevale su mnoge nove koncepcije koje daju obilježje ovoj knjizi. Nagli znanstveni razvitak moralno obavezuje svakoga znanstvenog radnika da preispita svoje stavove, da ih ispravi i uskladi s priznatim dostignućima iz nabujale svjetske literature i s vlastitim iskustvom. Mnogi su se stavovi u djelomičnoj protetici razvijali i promijenili. To se osobito odnosi na centralno poglavlje o »Planiranju djelomične proteze« i na njegovo naučno utemeljenje na osnovama Biostatike, a također i na poglavlje o »Etečmenima«. Napuštena je WILDova klasifikacija i uvedena prikladnija po KENNEDYju.

U ovom izdanju Etečmeni su izrađeni mnogo opširnije, što je bilo potrebno s obzirom na njihovu sve veću važnost. Praktičar dobiva konkretne putokaze u tom delikatnom i u literaturi prilično konfuzno prikazanom području: dana je pregledna klasifikacija, navedeni su najprikladniji etečmeni i za svaku klasifikaciju opisani etečmeni koji su se u praksi najbolje afirmirali. (Detaljnji klinički i laboratorijski postupak bit će obrađen u sljedećem izdanju.)

Iz pedagoškog razloga, da kod studenata ne bi bilo zabune, zauzimam sasvim određene stavove; ipak, svuda je upozoreno na granice i mogućnosti, na često prisutne i teško rješive suprotnosti, pa je i kritički pristup svuda prisutan. Namjerno sam poglavlje Povijesni razvitak opširno koncipirao te iz didaktičkog razloga prikazao mnoga preživjela rješenja. Između valjanih i pogrešnih rješenja postoji i takva koja su na granici tolerancije tkiva i samo su uvjetno nepravilna. To je analizirano u poglavlju Nepravilni i ne posve pravilni planovi.

Iako se mnoge ključne misli i formulacije ponavljaju, to će olakšati studij i uživljavanje u prilično složenu materiju djelomične protetike. Ovo izdanje popunjeno je s dvije stotine novih crteža, a iz prijašnjih izdanja preuzet je velik broj fotografija. Težnja za što većim brojem crteža opravdana je zato što oni imaju veću didaktičku vrijednost nego fotografije, pa će ta okolnost pridonijeti lakšem učenju i razumijevanju te materije.

Udžbenik daje sintezu i pregled najpriznatijih srednjoevropskih i angloameričkih škola i znanstvenih stavova uz naglašen autorov stav. Osim kritički ocijenjenih suvremenih metoda iznose se i vlastite, koje se temelje na više od 50-godišnjem praktičnom iskustvu i nastavničkoj djelatnosti dužoj od 30 go-

dina. Osobito je odlika ovoga djela što je u njemu materija obrađena didaktički uspješno, što mi potvrđuju mnogobrojna priznanja studenata i praktičara, a također i inozemne recenzije. To mi je najveće zadovoljstvo za uloženi trud i poticaj za daljnje usavršavanje mojih publikacija.

Kao novost uveden je u ovom izdanju »Sažetak svih sadržaja po poglavljima i bitnim koncepcijama«. To daje jasne i sažete predodžbe o sadržaju i koncepcijama, tumači dileme koje bi neki stavovi mogli izazvati. Uz svako poglavlje označene su i pripadajuće slike. Ovo poglavlje kao i uvodni »Sadržaj« preveden je i na engleski jezik.

Predstojniku Zavoda za mobilnu protetiku prof. dr sci. Danku NIKŠIĆU zahvaljujem na razumijevanju za moju djelatnost na Zavodu koja mi je omogućila da steknem mnoga iskustva potrebna za takav udžbenik. Njegov osjećaj i smisao za suvremene tokove i naučna zbivanja u mobilnoj protetici — kao što je EMG, kefalometrički pristup u rješavanju mnogih problema, te kompjutorsko obrađivanje podataka u stomatologiji — daju pečat njegovim znanstvenim istraživanjima, i u skladu su sa suvremenim trendovima u tom području. Za bolje razumijevanje nekih graničnih problema pozivam se češće na udžbenike SUVIN »Stomatološka protetika I — Biološki temelji« i SUVIN-KOSOVEL »Fiksna protetika«.

Profesoru dru sci. I. MIŠE-u zahvaljujem se na recenziji i prijateljskoj podršci.

Zagreb, siječanj 1980.

Prof. dr M. Suvin

»Stomatološka protetika« — II dio, (Djelomična ili parcijalna proteza)

Prvo izdanje »ŠKOLSKA KNJIGA« izašlo 1958.
Drugo izdanje »ŠKOLSKA KNJIGA« izašlo 1964.
Treće izdanje »ŠKOLSKA KNJIGA« izašlo 1968.
Četvrto izdanje »ŠKOLSKA KNJIGA« izašlo 1980.
Peto izdanje »ŠKOLSKA KNJIGA« izašlo 1982.

Predgovor šestom izdanju

Ovo izdanje prošireno je i obogaćeno poglavljem »Prognostička vrijednost suptotalne proteze« — zanimljiv i originalan doprinos djelomičnoj protezi.

Sadržaj ostalih poglavlja potpuno je suvremen, stoga ona nisu promijenjena. Po mnogobrojnim priznanjima naših protetskih kadrova knjiga na jasan i prihvatljiv način obuhvaća svu tu problematiku.

Vjerujem da će udžbenik i nadalje biti putokaz našim studentima pri stjecanju osnovnog znanja iz te materije, a protetskim kadrovima pomoć i podsjetnik za bolje snalaženje u praktičkom radu.

Zagreb, travanj 1985.

Prof. dr M. Suvin

$E = m \cdot c^2$
(Energija jednaka je masi pomnoženoj brzinom svjetlosti na kvadrat. EINSTEINova genijalna teorija relativnosti koja označuje suvremenu eru u znanosti.)

Uvod

U djelomičnoj protetici od bitnog su značenja biološki faktori zuba i fiziologija tkiva bezubog protetskog ležišta, njihova mogućnost opterećenja, njihova reakcija na opterećenje i interakcija tih biološki različitih faktora. Topografska situacija preostalih zuba omogućuje velik broj različitih varijacija u konstrukciji. Veliki broj faktora određuje konačni uspjeh ili neuspjeh. Fiziološko ili nefiziološko opterećenje ovisi o žvačnoj snazi, o broju zuba u suprotnoj čeljusti, o parafunkcijskom pritisku jezika, usana i obraza, o stanju preostalih zuba, dotično njihovih parodoncija, o rezilijenciji sluznice, o kvaliteti koštanog fundamenta, itd. Sve su to zadane veličine u individualnom slučaju, od kojih se neke mogu, a neke ne mogu promijeniti, a varijabilan faktor je kvaliteta nadomjeska. Biološka zbivanja često su u suprotnosti s mehaničkim mišljenjem koje prevladava u mnogim našim istraživanjima. Ni u jednom protetskom području nema toliko različitih konstrukcijskih prijedloga i koncepcija kao u djelomičnoj protetici. U dnevnoj protetskoj praksi treba odlučiti koji je put u protetskom opskrbljivanju najbolji da bi se postigao optimum žvačne snage, optimum profilakse preostalih zuba uz najbolje mogući udoban osjećaj za pacijenta. Opisana su mnoga, gotovo nebrojena, konstrukcijska rješenja. Međutim, rješenja ne mogu uvijek biti optimalna, ne samo iz ekonomskog razloga nego i zbog suprotnosti u fiziološkoj situaciji u usnoj šupljini.

Optimalno s jednog aspekta, npr. statike ili estetike, ne mora biti optimalno s nekoga drugog biološki isto tako važnog aspekta, npr. aspekta karijesa ili profilakse parodonta. Gotovo svaki konstrukcijski element ima i prednosti i nedostataka. To vrijedi za svaku vrstu kvačica, za razne oblike protezne baze itd. Dostignuća u očuvanju preostalih zuba, koja se postižu parodontalno-higijenskim i karijesprofilaktičkim mjerama, daju vrlo vrijedne smjernice za konstrukcijska rješenja, što omogućuje da se što više odgodi termin za totalni nadomjestak pacijenta. Iz prikazanih razloga često su potrebna kompromisna rješenja, pa su ti različiti aspekti opširno razrađeni u planiranju proteze. S didaktičkog stajališta korisno je upozoriti i na nepravilne i preživjele koncepcije, osobito na one koje su se u praksi udomaćile pa se održavaju po inerciji. Povijesni razvitak djelomične proteze obiluje tolikim neuspjelim koncepcijama, stoga je njihov prikaz vrlo poučan, on je utro put boljim i prikladnijim rješenjima. Taj razvitak opširno je obrađen u posebnom poglavlju.

Pacijenti su sve osjetljiviji na osjećaj stranog tijela i na smetnje u okluziji. Poznavanje funkcije i disfunkcije žvačnog sustava u cjelini i svih

njegovih komponenata uvjet je za uspješnu terapiju djelomično bezubih usta, pa je i taj problem obrađen. Funkcijska analiza žvačnog organa treba da je ne samo predmet znanstvenih istraživanja nego i primijenjena svojina svih stomatologa.

Zadatak je ove knjige da na biološkoj osnovi suvremenih dostignuća prikaže konstrukcijske smjernice za izradu djelomične proteze. To omogućuje stručnjaku da ocijeni je li neka konstrukcija u skladu s biološkim osnovama, je li samo nebitna varijanta koja ne mijenja biološka načela, ili je neprihvatljiva.

Biološki faktori preostalih zuba, raznovrsne posljedice djelomičnog gubitka zuba, opterećenje bezubog alveolarnog nastavka proteznom bazom, statika i planiranje sedla i ploče, sistemi retencije, pa estetski i fonetski problemi čine golem kompleks konstrukcijskih zadataka koji ni nakon jednog stoljeća znanstvenog rada i mnogih doprinosa svih kulturnih naroda još nisu potpuno riješeni. Interakcije tih faktora tolike su da to može savladati samo kompjutorski mozak koji postaje sve važniji činilac i u tom znanstvenom području. Razvitak, koji nije uvijek i napredak, ide naravno dalje. Današnji stav prema znanstvenim problemima vrlo je kritičan i oprezan, pristup je dijalektički uz prikaz svih prednosti i nedostataka, pa je takav prikaz i ovdje prisutan. Iz toga rezultira *intelektualna skromnost* jer se sve mijenja (»stalna na tom svijetu samo mijena jest«), a u stomatološkoj protetici smatra se da se udžbenik preživi nakon osam godina i da su potrebne značajne dopune.

Imperativ je da se naši kadrovi dobro upoznaju sa suvremenim dostignućima u svim fazama izrade djelomične proteze po današnjim prikazima u svjetskoj literaturi, prilagođenim našim nastavnim i zdravstvenim potrebama. To vrijedi za dodiplomski kao i za postdiplomski studij, za izobrazbu studenata i za stalno postdiplomsko usavršavanje, koje je bitan trend vremena u kojem živimo.

I. DIO

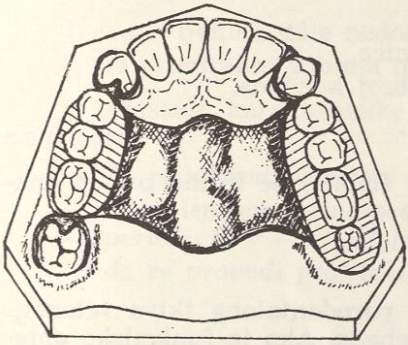
Biološki problemi djelomične proteze

Osnovna razmatranja

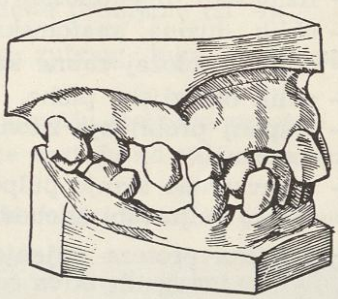
Definicija i osnovni problemi

Djelomična proteza je naprava kojom se nadomještava gubitak stanovitog broja zuba, a izrada omogućuje da ih pacijent sam vadi iz usta (sl. 1). Te su proteze protetska terapija za pacijente koji još imaju nekoliko vlastitih zuba, ali njihov broj i raspored ne dopuštaju fiksnu konstrukciju. Takvo je shvaćanje medicinski opravdano, jer se svaka protetska konstrukcija rješava danas na osnovi poznavanja anatomije i fiziologije usne šupljine, a svaka faza izrade u ustima medicinski je zahvat.

Pomoću raznolikih retencijskih i potpornih sredstava djelomična je proteza povezana ili sa svim ili samo s nekim preostalim zubima. Ta naprava opterećuje retencijske zube, njihova potporna tkiva i tkiva bezubih čeljusnih grebena, a gornja proteza djelomično ili potpuno i nepčani svod.



Sl. 1. Suvremena djelomična proteza s metalnom nepčanom pločom; jedno sedlo je umetnuto, a drugo produženo

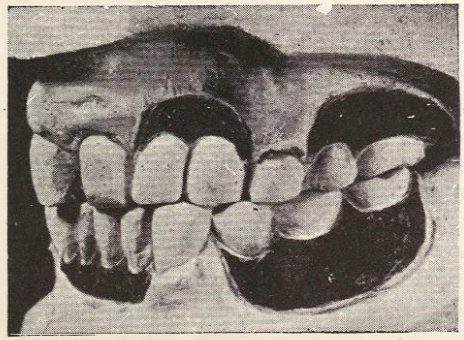


Sl. 2. Teške posljedice djelomičnog gubitka zuba; opći nered i nesklad u poretku zuba

S gubitkom zuba nastaju *žvačni, fonetski i estetski nedostaci* (sl. 2).

Osnovna problematika djelomično pomične proteze sastoji se u ispravljanju žvačnog, fonetskog i estetskog defekta, ali i u određivanju pravilnog odnosa proteze prema živom tkivu zuba, njegovih parodoncija i ležištu proteze (sl. 3). Funkcijsko-žvačno i izvanžvačno opterećenje uzrokovano radom (kontrakcijama) mišića prenosi se preko protezne baze i retencijskih sredstava na zube i njihova parodontna tkiva, pa na

tkiva čeljusnih grebena. Tok toga funkcijskog zbivanja i njegov odraz na spomenuta tkiva ovisi o konstrukcijskom planu, o statici i o drugim biološkim uvjetima. Pri tome je bitno da u opterećenim tkivima, tj. u parodontalnom tkivu preostalih zuba, u sluznici, čeljusnim grebenima i u čeljusnim zglobovima, ne nastaju patološke promjene. Funkcijsko-žvačni učinak treba da bude približno jednak učinku prirodnih zuba. Treba paziti da se prirodna fonacija pacijenta ne izmijeni, a umjetni zubi da po postavi i obliku budu što sličniji prirodnima.



Sl. 3. Isti primjer kao na slici 2. s estetski i funkcijski uspjelim nadomjeskom (sa kontra strane)

Kako će *živo tkvio reagirati* na protezu kao na strano tijelo, ovisit će o mnogim faktorima, a to su:

— opće zdravstveno stanje, dob i konstitucija pacijenta,
— građa i oblik čeljusnih kosti,
— fiziološko ili patološko stanje sluznice,
— oblik, dužina, anatomska građa i broj korijena,
— oblik i položaj zubne krune,
— oblik okluzijske plohe,
— stupanj probijanja zuba, tj. odnos funkcijske krune prema anatomskoj,
— zdravstveno stanje pulpe i parodoncija,
— stanje čeljusnih zglobova.

Djelomična proteza mijenja funkciju parodontalnog tkiva retencijskih zuba i opterećenih tkiva čeljusnih grebena. Ako je funkcijsko opterećenje povoljno i ne prelazi granicu individualne tolerancije, nastaju hipertrofični procesi. Cement, periodontalna vlakna i koštana alveola pojačavaju se novim naslagama tkiva, a time se povećava i njihova otpornost na opterećenje. Zbog toga se ta hipertrofija označuje kao kompenzatorna. Da bi se povećala otpornost vezivnog tkiva i koštane apozicije, važno je da se ležište proteze jednakomjerno opterećuje. Tome ide u prilog mirni ležaj baze u funkciji. Pokreti smetaju pacijentu, izazivaju resorptivne procese na koštanom fundamentu i povećavaju rezilijenciju sluznice.

Ako se proteza opterećuje u vertikalnom smjeru, kompresija sluznice obratno je proporcionalna s veličinom protezne baze. Što je baza manja, to je, uz isti tlak, specifično opterećenje i pritisak na sluznicu veće. Prosječni žvačni tlak s protezom iznosi 2—3 kg na cm^2, a prosječna kompresija sluznice je 0,3 mm.

Zanimljiva je činjenica da je visoka rezilijencija utvrđena gotovo isključivo na pacijentima koji su već nosili protezu, i to protezu gingivalnog tipa preko koje se čitav žvačni tlak prenosi na sluznicu. Rezilijentna sluznica visokog stupnja redovno je posljedica neravnomjernog ili prekomjernog opterećenja. Sluznica je hipertrofično izmijenjena i pokriva atrofični koštani greben. Ta su istraživanja pokazala da faktor popustljivosti sluznice nije tako značajan kako se je prije općenito smatralo.

Ako opterećenje zuba prelazi granicu tolerancije, periodontalno tkivo pregrađuje se u manje otporno, upaljeno i sočno granulacijsko tkivo. Na alveoli i zubima, osobito na vršcima korijena, nastaju osteoklasični resorptivni procesi. S vremenom se takvi zubi rasklimaju.

Osim biološkog problema, proteza — kao terapija kojom se uklanjaju posljedice gubitka zuba — treba da riješi još i fiziološki, fizionomski, psihološki i tehnički problem.

Zadaci

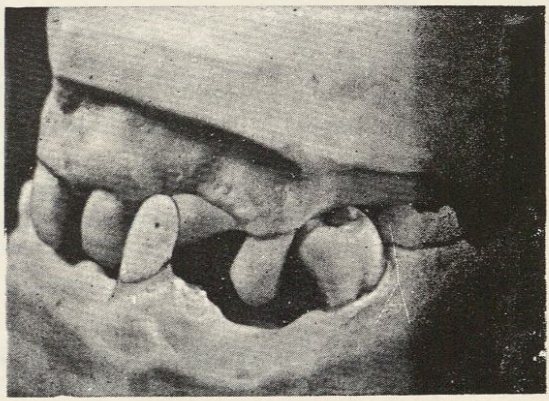
Zadatak je svake djelomične proteze da bude terapija defektnog zubnog niza, stoga treba poznavati njegove karakteristike. To pretpostavlja da su poznate osobine zdravog zubala (simetrija lukova, harmonična interkuspidacija, neprekidan dodir, abrazija itd. (vidi: Suvin, Stomatološka protetika I, Biološki temelji).

Zubalo s djelomičnim gubitkom zuba razlikuje se od potpunog zubnog niza po tome što su:

1. u predjelima gdje nedostaju zubi nastali slobodni prostori,
2. na preostalim zubima nastale različite promjene (sl. 4).

Iz opisane karakteristike defektnog zubnog luka proizlaze ovi zadaci:

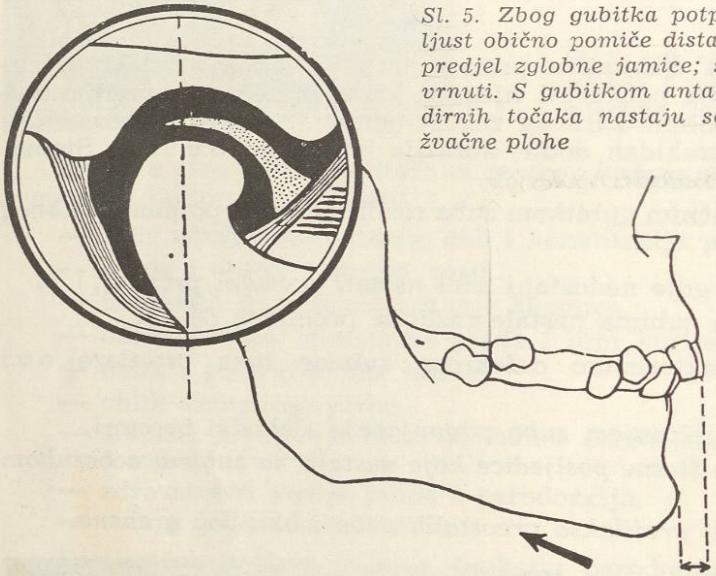
— *da se nadomještanjem zuba popunjavaju slobodni prostori,*
— *da se isprave štetne posljedice koje nastaju na zubima u bezubom periodu i*
— *da se provodi profilaksa preostalih zuba i bezubog grebena.*



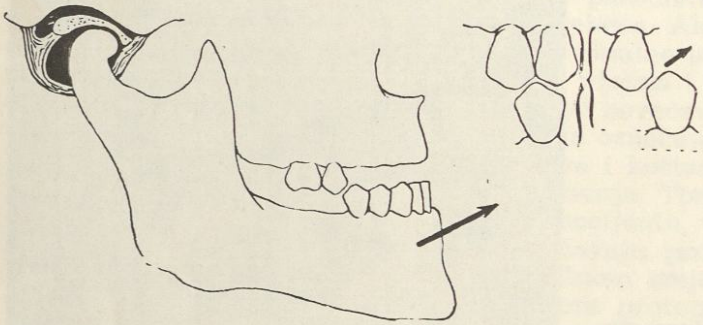
Sl. 4. Posljedice djelomičnog gubitka zuba: preostali zubi izrasli su u sniženi međučeljusni prostor

Nadomještanjem zuba poboljšava se žvačna funkcija, popravlja estetski nedostatak i uklanjaju smetnje u fonaciji. Zadatak je protetske terapije i da se isprave sve štetne posljedice koje nastaju zbog gubitka zuba. Promjene koje uzrokuje djelomičan gubitak zuba vrlo su različite i pokazuju se manje - više na svim preostalim zubima. Kao posljedice tih promjena nastaje u zubnim lukovima umjesto prvotne simetrije nered i gruba asimetrija, a harmoniju u međusobnim odnosima lukova zamjenjuju nesklad i smetnje u okluziji i artikulaciji.

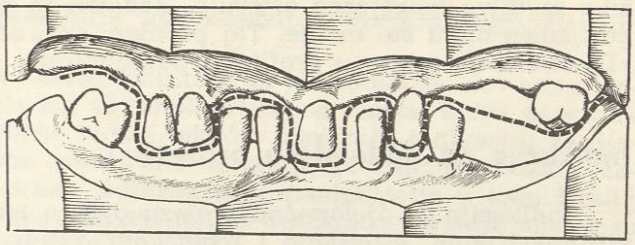
U vezi s gubitkom antagonista i sniženjem okluzije mogu nastati neobični okluzijski odnosi: aproksimalne plohe antagonista dodiruju se u terminalnoj okluziji ili u nekoj artikulacijskoj fazi; time aproksimalne plohe postaju *sekundarne žvačne plohe,* a zubi nisu više anatomski nego samo zvačni antagonisti (sl. 5). Transverzalni pritisak takvih žvačnih antagonista pomiče donju čeljust u stranu. Zbog skretanja u stranu sredina gornje čeljusti ne podudara se više sa sredinom donje. U rjeđim slučajevima mandibula se pomiče mezijalno (sl. 6).



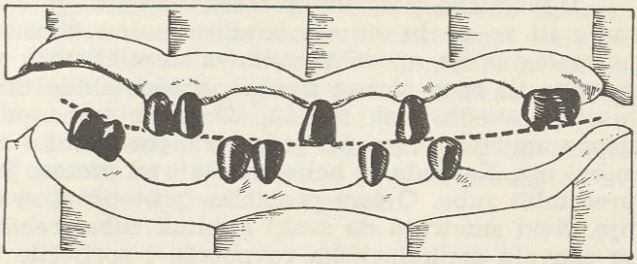
Sl. 5. Zbog gubitka potporne zone donja se čeljust obično pomiče distalno, a kondili u stražnji predjel zglobne jamice; svi preostali zubi su izvrnuti. S gubitkom antagonista i fizioloških dodirnih točaka nastaju sekundarne neanatomske žvačne plohe



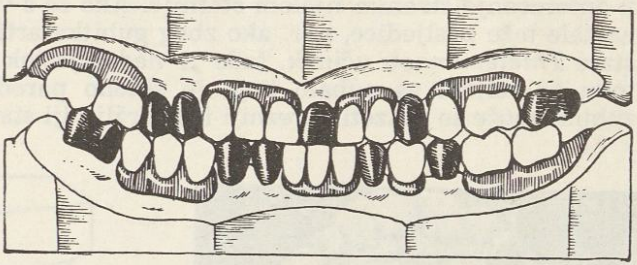
Sl. 6. U rjeđim slučajevima međusobni odnos preostalih zuba je takav da se mandibula pomiče prema naprijed



Sl. 7. Shematski prikaz ekstremne situacije poslije gubitka zuba antagonista; okluzija je vrlo snižena; okluzijske krivulje su nestale



Sl. 8. S povišenjem okluzije dobivena je pravilna kalotna okluzijska krivulja



Sl. 9. Djelomičnom gornjom i donjom protezom nadomješten je gubitak zuba u pravilnom međučeljusnom odnosu

U taj nered i nesklad treba uvesti red i sistem. Znači, treba rekonstruirati prvotnu okluziju. Pod tim pojmom razumijevamo odstranjenje artikulacijskih smetnji ispravljanjem oblika, visine i razine protetske ravnine; podizanje okluzijske plohe zuba koji su u infraokluziji; sniženje razine zuba koji su izrasli u supraokluziju; uspostavljanje pravilne okluzijske plohe i vertikalnog odnosa (sl. 7, 8, 9). Često treba podići okluziju; pri tom treba paziti da se ne povisi primarna visina međučeljusnog prostora. U rekonstrukciju okluzije ubraja se i ispravljanje položaja donje čeljusti koja je redovno distalno pomaknuta, a s tim u vezi i ispravljanje položaja kondila u zglobu.

Zadatak je *profilakse* da se tkivo preostalih zuba i sluznice očuva: 1. od posljedica koje bi nastale kad bi defektno zubalo bilo prepušteno samom sebi; 2. eventualnog štetnog učinka proteze.

Slaba je strana djelomične proteze što lako nastaju uvjeti za karijes i parodontozu.

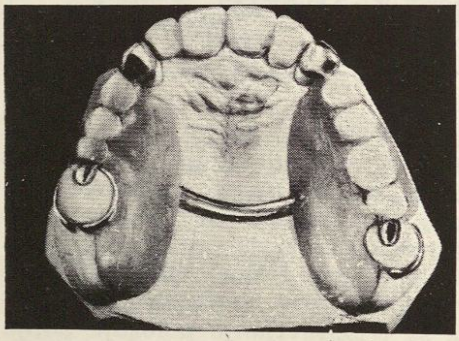
Karakteristika je *protetskog karijesa* specijalna lokalizacija, obično s jezične strane, gdje se inače rijetko pojavljuje. Zbog dodira s protezom

živo se tkivo neizbježno oštećuje. Zadatak je planiranja baze da štetne posljedice budu što manje. Taj problem opširno je obrađen u poglavlju »Djelomična proteza u profilaksi parodontoze«, vidi str. 183.

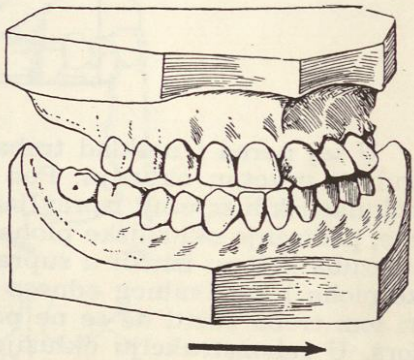
Indikacije za djelomičnu protezu

Indikacija za djelomičnu protezu ovisi o mnogim činiocima: o žvačno-funkcijskom, estetskom i fonetskom, zatim o opterećenju preostalih zuba i sluznice, o laboratorijskim i materijalnim uvjetima.

Djelomična pomična proteza općenito je indicirana kad se više ne može ili se ne bi smjela izraditi mosna konstrukcija (most), bilo zbog premalog broja uporišta, njihova neprikladnog razmještaja i prevelikog raspona ili zbog slabog stanja parodontalnog tkiva zbog kojeg je izrada mosta prevelik rizik (sl. 10). Najprije treba odlučiti je li nadomjestak uopće indiciran, npr. pri jednostranom gubitku molara, uz potpuni ostali zubni niz. Katkada je bolje odustati od proteze i time spriječiti oštećenje preostalih zuba. O tom problemu protetičari nemaju jedinstveno mišljenje. Neki smatraju da svaki gubitak zuba treba protetski zbrinuti da bi se očuvala artikulacijska ravnoteža i spriječile posljedice gubitka zuba, npr. izrastanje antagonista (v. sl. 5). Međutim, uvijek treba razmisliti nije li opterećenje stranim tijelom štetnije. Ako se s vremenom ustanovi da su nastale teže posljedice, npr. ako zbog gubitka artikulacijske ravnoteže nastaje *Thielemannov učinak,* tada je nadomjestak opravdan (sl. 11). Pogotovu to vrijedi za zubalo koje je sklono parodontozi; prema otpornim zubima može se zauzeti oprezniji i suzdržljiviji stav promatranja.



Sl. 10. Po razmještaju preostalih zuba mogli bi se izraditi i mostovi. Međutim, zbog velikog raspona od 23 do 28 i nesigurnog distalnog uporišta (umnjaka) preporučuje se djelomična proteza



Sl. 11. Pravilo dijagonale po THIELEMANNU: zbog gubitka desnih gornjih molara pri sinistrolateralnoj kretnji preopterećeni su lijevi sjekutići, što uzrokuje traumatske parodontozne promjene

Ako su pacijentovi prednji zubi bili rastavljeni *(dijasteme),* pomičnom se protezom može postići mnogo prirodniji izgled nego mosnom konstrukcijom. I veći defekti koštanog tkiva u predjelu gornje fronte mogu

se higijenski i estetski pravilnije nadoknaditi pomičnim nego fiksnim nadomjeskom.

Velika *neparalelnost nosača* fakultativna je indikacija ako nema dovoljno materijalne mogućnosti za izradu složenog mosta. Lakši popravak i jednostavniji način kliničke izrade također proširuju indikaciju za djelomičnu protezu. Sve veća osjetljivost današnje generacije na bolne zahvate prilikom brušenja zuba, jednostavnija manipulacija u toku izrade, pa velik napredak u metodici i materijalima djelomične proteze mnogo su pridonijeli proširenju indikacije.

Osobito je svojedobno tome išao u prilog vrlo radikalan stav prema fokalnoj infekciji, zbog kojega su se svi nevitalni zubi masovno ekstrahirali, pa je u ustima nastala situacija koja se mogla riješiti samo djelomičnom protezom. Danas je indikacija za ekstrakciju iz tog razloga mnogo rjeđa. Važan je i psihički faktor zbog kojega se pacijenti lakše odlučuju za fiksni nego za pomični nadomjestak. Uz pomičnu protezu vezale su se predodžbe o starenju, pa o socijalnoj i erotskoj manjevrijednosti. Ali takav stav prema pomičnoj protezi sve više nestaje proporcionalno sa sve većim brojem pacijenata koji nose djelomičnu protezu.

Klasifikacija djelomične proteze

Djelomična proteza je *nadomjestak i terapija* za djelomično bezuba usta. U takvim se ustima nalazi stanovit broj preostalih zuba i slobodni prostori u predjelima gdje su bili zubi. Postoji velik broj varijanata koje su uvjetovane brojem i razmještajem preostalih zuba, te brojem, rasponom i razmještajem slobodnih prostora između zuba ili iza zubnog niza.

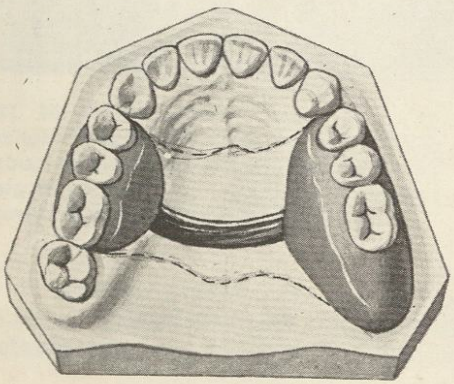
Djelomične proteze mogu se klasificirati po topografskom (statičkom) i funkcijskom (dinamičkom) kriteriju.

Za praksu je potrebna jasna i pregledna klasifikacija. Ni jedna klasifikacija ne obuhvaća sve faktore. Glavni su kriteriji: topografski razmještaj zuba i opterećenje u funkciji. Pri tome treba paziti i na međučeljusni odnos preostalih zuba koji čini topografsko-funkcijski kriterij okluzije. Svaka klasa u ekstremnoj redukciji zuba ima svoju suptotalnu potklasu: to je najmanji broj zuba koji još karakterizira tu klasu.

Topografske klasifikacije

Te klasifikacije svrstavaju proteze po kriteriju razmještaja preostalih zuba i njihova odnosa prema bezubim prostorima. Topografske mogućnosti po broju i razmještaju manjkavih zubnih niza u gornjoj i donjoj čeljusti pomnožene nekim drugim faktorima, oblikom čeljusti, stanjem sluznice i parodoncijem, daju impozantan broj od 131 072 varijacija, tj. 2^{32} (po CUMMER-u). Najjednostavnija topografska klasifikacija je po kriteriju prekinutog ili skraćenog zubnog luka, koji se nadomještava s umetnutim, dotično produženim sedlom (sl. 12).

Opisat će se klasifikacija po WILDu, KENNEDYju i po međusobnom odnosu zuba donje čeljusti prema gornjim zubima.

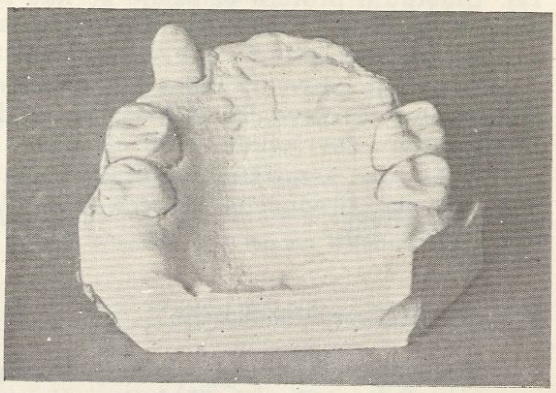


Sl. 12. Topografska klasifikacija po kriteriju umetnutog i produženog sedla

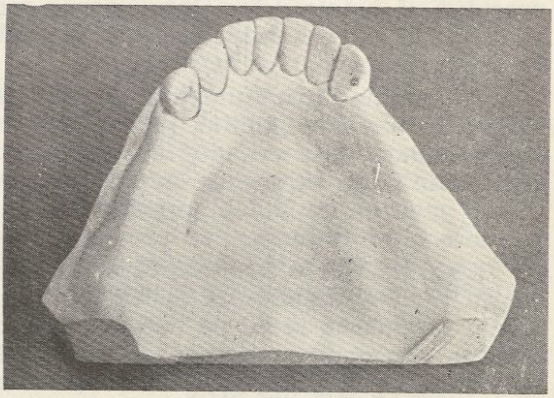
Klasifikacije po WILDU

WILD dijeli protezu u tri klase prema kriteriju:

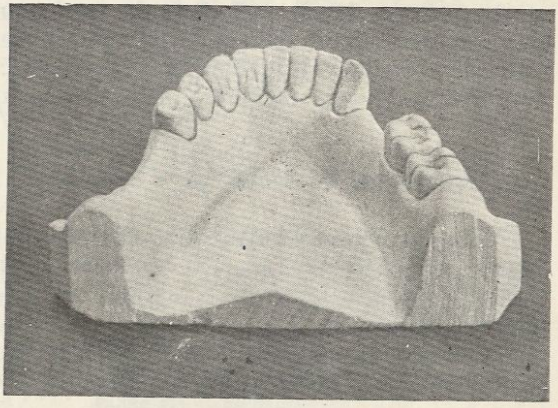
1. zubni luk je prekinut — klasa I (sl. 13),
2. zubni luk je skraćen — klasa II (sl. 14),
3. zubni luk je skraćen i prekinut — klasa III (sl. 15).



Sl. 13. Zubni luk prekinut je na dva mjesta — klasa I po Wildu



Sl. 14. Zubni luk je obostrano skraćen — klasa II po Wildu



Sl. 15. Zubni luk je s jedne strane prekinut, a s druge strane skraćen — klasa III po Wildu

Prema položaju bezubih prostora, tj. prema razmještaju preostalih zuba, djelomične proteze ili su umetnute u prekinutom zubnom nizu, ili produžuju skraćeni zubni luk, ili su kombinirane, tj. umetnute i produžene. Prema tome se u zubnom luku defekti popunjavaju ovako:

1. Ako je *zubni luk prekinut,* proteza se u taj luk umetne (vidi sl. 12). Umetnuta proteza označuje se kao klasa I. Karakteristika je umetnute proteze da je slobodni prostor ograničen preostalim zubima, naime razmještaj zuba je takav da se sedlo nalazi između preostalih zuba.

2. Ako je prirodni *zubni luk skraćen,* proteza ga umjetnim zubima produžuje i završava. To je klasa II, produžena ili terminalna ili proteza sa slobodnim završetkom (vidi sl. 12).

3. Ako je razmještaj preostalih zuba takav da je jedno sedlo umetnuto, a drugo produženo, proteza je *kombinirana* i označuje se kao klasa III (vidi sl. 12).

Kritika WILDove klasifikacije

WILDova klasifikacija doimlje se na prvi pogled zbog svoje jednostavnosti i preglednosti. Međutim, njome se ne definira dužina bezubog prostora, ni umetnutog ni produženog sedla. Dužina sedla bitno mijenja situaciju te se vrlo različito dugačka sedla, bilo umetnuta ili produžena, ne mogu jednako klasificirati.

Minimalna dužina umetnutog sedla je gubitak jednog zuba, a maksimalnu dužinu čini gubitak gotovo svih zuba osim obostranih drugih ili trećih molara. Isto vrijedi i za skraćen zubni luk, dotično za produženo sedlo. Minimum skraćenog zubnog luka je gubitak zadnjeg molara, a teorijski maksimum bio bi preostali jedini prednji zub. Dužina bezubog prostora bitno mijenja plan protezne baze.

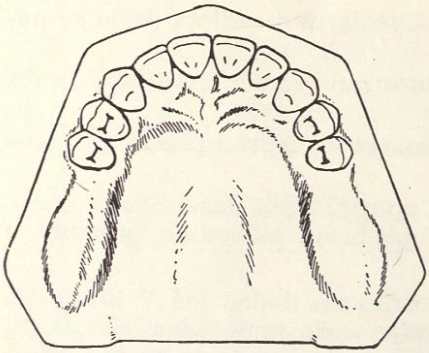
Klasifikacija je za praktičara značajna samo ako je za svaku klasifikaciju izrađeno standardno rješenje. Takvo rješenje postoji samo za umetnuto i produženo sedlo po načelu opterećenja. Ta uputa daje praktičaru prilično pouzdanu smjernicu za rad. Međutim, ni taj princip nije sveobuhvatan, što osobito vrijedi za suptotalnu protezu.

Sve topografske klasifikacije imaju ograničenu vrijednost za planiranje proteze. Mnogi pokušaji da se sheme preostalih zuba usklade s protetskom terapijom nisu dali pouzdanih rezultata. Najbliža je praksi klasifikacija po KENNEDYju, koja u najvećem broju slučajeva daje dobru orijentaciju, a s didaktičkog stajališta je najbolja.

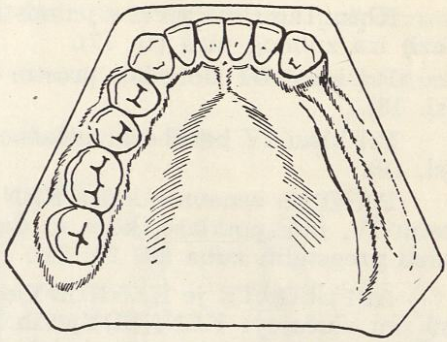
Klasifikacija po KENNEDYju

Topografska klasifikacija, koja se najčešće primjenjuje, jest klasifikacija po KENNEDYju. Taj američki protetičar dijeli djelomičnu protezu u četiri klase, a kriterij je također odnos slobodnih prostora prema preostalim zubima.

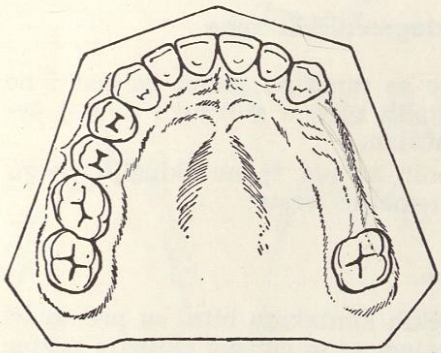
Klasa I su slučajevi gdje se bezubi alveolarni grebeni nalaze obostrano iza preostalih zuba (sl. 16).



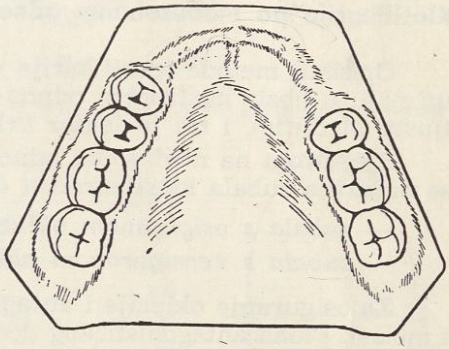
Sl. 16. Kennedyjeva klasa I: zubni luk skraćen je na objema stranama



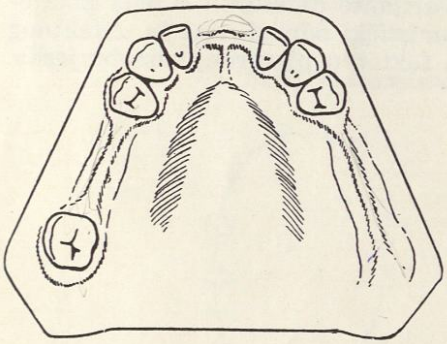
Sl. 17. Kennedyjeva klasa II: zubni luk skraćen je samo na jednoj strani



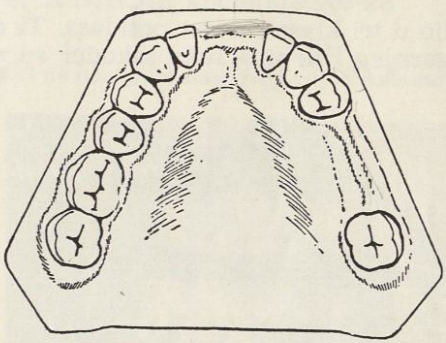
Sl. 18. Kennedyjeva klasa III: zubni luk prekinut je u lateralnom predjelu



Sl. 19. Kennedyjeva klasa IV: zubni luk prekinut je samo u predjelu fronte



Sl. 20. Zubni luk prekinut je na dva mjesta; na desnoj strani je skraćen. Jednostrano skraćeni zubni luk pripada Kennedyjevoj klasi II, no s obzirom na to da je još i na dva mjesta prekinut prikazana je klasa II — potklasa 2



Sl. 21. Zubni luk je prekinut na dva mjesta; na lateralnoj strani prekinuti zubni luk pripada Kennedyjevoj klasi III. S obzirom na to da je zubni luk prekinut još na jednom mjestu, to je klasa III — potklasa 1

Klasa II su slučajevi s jednostranim alveolarnim sedlom (koje se nalazi) iza zubnog niza (sl. 17).

Pri klasi III slobodan prostor je jednostran između preostalih zuba (sl. 18).

Pri klasi IV bezubo alveolarno sedlo nalazi se ispred preostalih zuba (sl. 19).

Pored tih osnovnih klasa KENNEDY opisuje i potklase. Svaka klasa, osim IV, ima potklase, koje se označuju po broju slobodnih prostora u nizu preostalih zuba (sl. 20, 21).

APPLEGATE je KENNEDYjevoj klasifikaciji dodao još V klasu. To su oni slučajevi KENNEDYjevih klasa gdje nedostaje jedan očnjak ili oba. Gubitak očnjaka bitno utječe na statiku i plan proteze, pa to opravdava da se ti slučajevi izdvoje u posebnu klasu.

Klasifikacija po međusobnom odnosu antagonističkih zuba

Opisane metode klasifikacije odnose se samo na jednu čeljust i ne uzimaju u obzir međusobni odnos preostalih zuba u gornjoj i donjoj čeljusti. Međutim, i taj je faktor vrlo značajan.

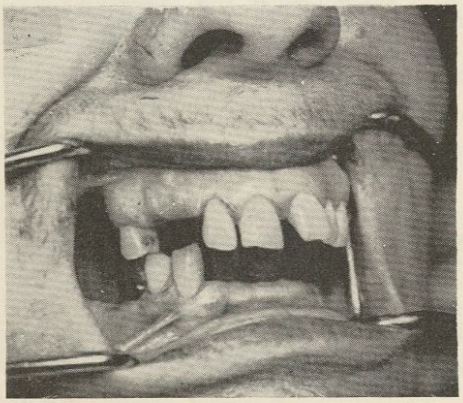
S obzirom na međusobni odnos zubnih lukova, tj. na okluziju, mogu se defektna zubala klasificirati u dvije temeljne vrste:

— *zubala s osiguranom okluzijom,*

— *zubala s neosiguranom okluzijom.*

Za osiguranje okluzije i antagonističkih kontakata bitni su premolari i molari. Ploha antagonističkog dodira kojom se osigurava okluzija naziva se *potporna zona* (sl. 22). U potpunom zubalu postoje četiri potporne zone, sa svake strane čeljusti po dvije: dvije čine antagonistički premolari, a dvije antagonistički molari.

Sa tog stajališta EICHNER je sve varijante defektnih zubala podijelio u tri klase i deset potklasa. Ti antagonistički odnosi između defektnog gornjeg i donjeg luka također su važan faktor u planiranju nadomjeska.

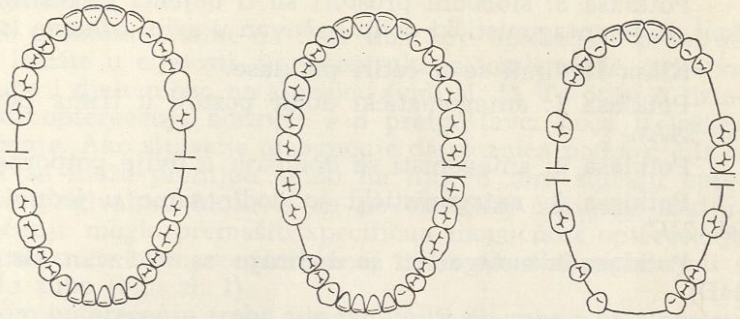


Sl. 22. Vertikalni međučeljusni odnos osiguran je donekle s jednim parom lateralnih antagonista

Klasa I : postoji antagonistički dodir u svim četirma potpornim zonama (sl. 23).

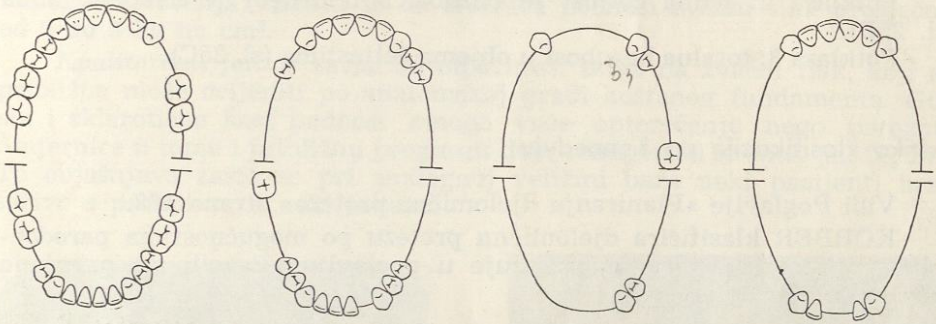
Klasa II : postoji antagonistički dodir, ali ne u svim potpornim zonama (sl. 24).

Klasa III: nema antagonističkog dodira (sl. 25).



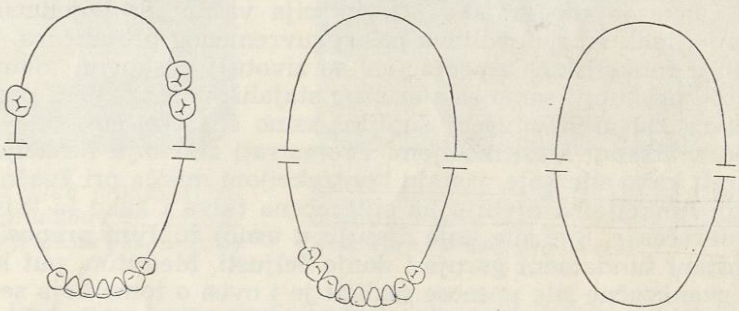
A B C

Sl. 23. Antagonistički dodir zuba u svim potpornim zonama



A B C D

Sl. 24. Antagonistički dodiri ne postoje u svim potpornim zonama



A B C

Sl. 25. Nema antagonističkih dodira zuba

Klasa I dijeli se u tri potklase:

Potklasa 1: postoje svi zubi u oba zubna luka, ali su neki kariozni (sl. 23A).

Potklasa 2: jedna čeljust je potpuna, a u drugoj je manji slobodni prostor omeđen zubima (sl. 23B).

Potklasa 3: slobodni prostori su u objema čeljustima tako raspoređeni da je antagonistički dodir sačuvan u svim zonama (sl. 23C).

Klasa II dijeli se u četiri potklase:

Potklasa 1: antagonistički dodir postoji u trima potpornim zonama (sl. 24A).

Potklasa 2: antagonisti se dodiruju u dvije potporne zone (sl. 24B).

Potklasa 3: antagonistički je dodir samo u jednoj potpornoj zoni (sl. 24C).

Potklasa 4: antagonisti se dodiruju samo izvan potpornih zona (sl. 24D).

Klasa III dijeli se u tri potklase:

Potklasa 1: preostali zubi su u objema čeljustima bez antagonističkog dodira (sl. 25A).

Potklasa 2: jedna čeljust je bezuba, a u drugoj je nekoliko zuba (sl. 25B).

Potklasa 3: totalna bezubost u objema čeljustima (sl. 25C).

Kritika klasifikacije po Kennedyju

Vidi Poglavlje »Planiranje djelomične proteze« strana 178.

KÖRBER klasificira djelomičnu protezu po mogućnostima parodontalnog opterećenja, što se prikazuje u poglavlju »Pravila za primjenu parodontalnog opterećenja«.

Funkcijska klasifikacija

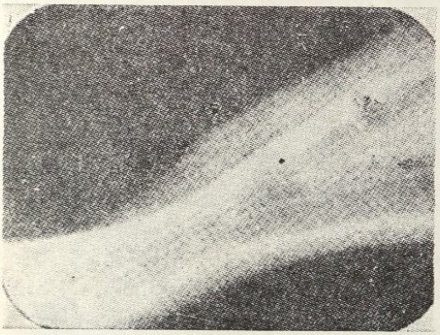
Iako je topografska klasifikacija važna jer pojednostavljuje planiranje, ipak ne zadovoljava posve suvremenog protetičara. Treba je dopuniti s funkcijskog aspekta, jer se životu i njegovim manifestacijama ne može pristupiti samo sa statičkog stajališta. Suvremeni protetičar ne promatra zbivanja u usnoj šupljini samo statički; stoga se ne zadovoljava topografskom klasifikacijom. Promatrati zbivanja funkcijski znači analizirati kako sile koje nastaju kontrakcijom mišića pri žvačnim i izvanžvačnim funkcijama djeluju na opterećena tkiva i kako ta tkiva reagiraju na opterećenje. Sve sile koje djeluju u usnoj šupljini prenose se zapravo na koštani fundament gornje i donje čeljusti. Međutim, put kojim se žvačne i izvanžvačne sile prenose različit je i ovisi o tome koja se tkiva pri tome opterećuju. Ta su tkiva preostali zubi i bazom opterećeno ležište, tj. mukoperikost i kost. Prema tome, funkcijski kriterij ovisi o smjeru i putu prijenosa žvačnog tlaka na živo tkivo.

S obzirom na funkciju, tj. opterećenje tkiva, djelomične proteze mogu se svrstati u dvije skupine, i to prema osnovnim mogućnostima opterećenja koje postoje u ustima. Proteza koja opterećuje samo sluznicu naziva se *gingivalnom;* opterećuje li samo zube i njihova potporna tkiva, naziva se *parodontalnom ili dentalnom.* Djelomična proteza koju nose zubi i sluznice izložena je dvovrsnom opterećenju: ili pretežno dentalnom ili pretežno gingivalnom.

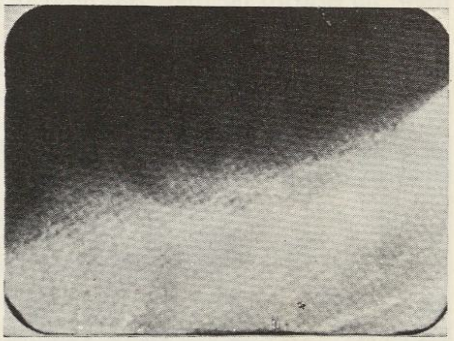
Funkcijski je problem u tome da li se tlak koji opterećuje proteznu bazu prenosi na ležište u cijelosti ili konstrukcija omogućuje prijenos djelomično na zube i djelomično na sluznicu (vidi sl. 1). To ovisi o fiziološkoj mogućnosti opterećenja sluznice i o pretpostavci hoće li ležište podnijeti opterećenje. Ako situacija omogućuje da sluznica podnosi čitavo opterećenje, tlak se može prenijeti samo na nju; u tom slučaju opterećenje je posve gingivalno. Može li se po statičkoj računici zaključiti da bi opterećenje moglo premašiti specifičnu mogućnost opterećenja sluznice i da bi sluznica bila preopterećena, treba dio tlaka prenijeti s baze na preostale zube (vidi sl. 1).

Pri dvovrsnom opterećenju treba sile podijeliti na zube i na sluznicu, prema fiziološkoj mogućnosti opterećenih tkiva. Te pretpostavke zavise od dva faktora: od veličine opterećene plohe i od koštane građe fundamenta (kvantitativni i kvalitativni faktor). *Kvantitativni faktor* zavisi od specifičnog opterećenja; smatra se da sluznica podnosi žvačni tlak prosječno od 2 do 3 kg na cm^2.

Kvalitativni faktor zavisi od otpornosti tkiva na žvačni tlak, koji se približno može ocijeniti po anatomskoj građi koštanog fundamenta. Gusta i sklerotična kost podnosi mnogo veće opterećenje nego porozna. Smjernice u tome i približnu prognozu daje rendgenski snimak (sl. 26, 27). To objašnjava zašto se pri analognoj veličini baze neki pacijenti brzo sažive s protezom, a neki nikako.



Sl. 26. Rendgenska slika prikazuje koštani fundament prikladan za nošenje proteze: kompakta je gusta i sklerotična



Sl. 27. Rendgenska slika koštanog fundamenta s nejasnim granicama koji nije prikladan za nošenje proteze

Gingivalna proteza indicirana je ako je veličina opterećene plohe usklađena s tlakom. Tu vrijedi osnovno pravilo da je mogućnost gingivalnog opterećenja proporcionalna s veličinom protezne baze. Što je

baza veća gingivalno se opterećenje bolje podnosi. Smanjena ploča iziskuje da se tlak prenese na preostale zube, a ta je mogućnost to bolja što je broj preostalih zuba veći (vidi sl. 10). Točniji kriteriji o tome obrađeni su u poglavlju »Nepčani oblici djelomične proteze«.

Karakteristika je gingivalne proteze da baza pod opterećenjem sliježe u smjeru sluznice, i u to većoj mjeri što je veće specifično opterećenje sluznice. Posljedica je povećani pritisak na rub gingive i papile, što prouzrokuje nadražaj tih tkiva i spuštanje kvačice uz gubitak njezine retencijske snage (sl. 28).

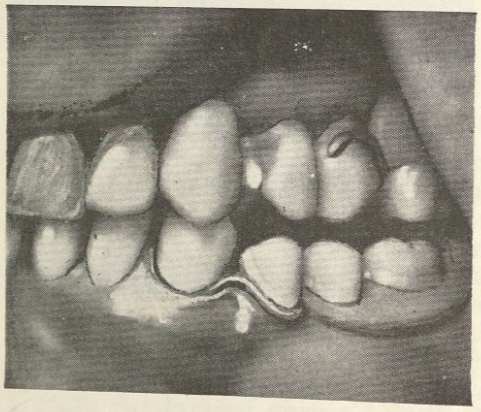
Preopterećenje se očituje subjektivno u bolnoj reakciji preopterećenog periosta i u nepodnošljivosti proteze, a objektivno u ubrzanom resorptivnom procesu koštanog fundamenta, i na hiperplastično nabujaloj sluznici.

Karakteristično je za dentalnu protezu da baza ne sliježe u smjeru sluznice. Sprečavaju to specijalna sredstva, od kojih su najpoznatija upirači (vidi sl. 10).

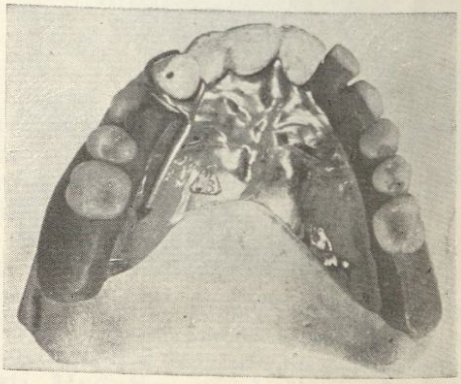
Djelomična proteza treba da je u pravilu izrađena po parodontalnom opterećenju, a samo iznimno posve gingivalno. Ako su opterećeni samo zubi, tj. ako je opterećenje posve dentalno, konstrukcija nije djelomična proteza nego most, i to fiksni ili pomični. Granica između tih konstrukcija nije uvijek oštra. Ako se most za skidanje, dakle potpuno dentalna konstrukcija, podloži ili se pri otisku sluznice komprimira, most postaje dentogingivalna proteza.

Resorpcijom alveolarnog nastavka pod dentogingivalnom protezom nastaje od dentogingivalne konstrukcije posve dentalna. Lom upirača dentogingivalne konstrukcije mijenja protezu u posve gingivalnu.

Spuštanjem gingivalne proteze žvačne plohe gube dodir s antagonistima, a žvačnu funkciju nužno i gotovo isključivo preuzimaju preostali prirodni zubi. Spuštanje je to veće što je manja ploha opterećene sluznice; na donjoj čeljusti redovno je spuštanje veće nego na gornjoj. Po kli-

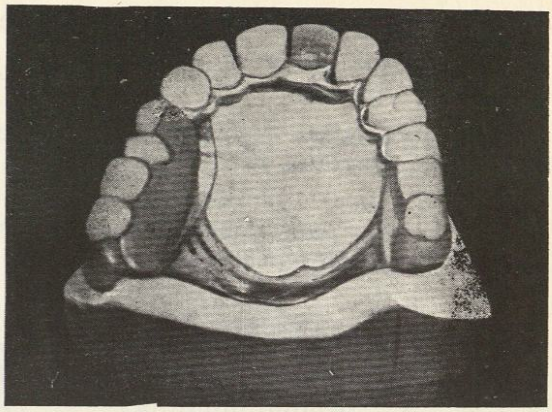


Sl. 28. Duboko slijeganje preopterećenog donjeg sedla; zubi su u infraokluziji, kvačice su se spustile s planiranog položaja, pa pritiskuju i ozljeđuju sluznicu



Sl. 29. Ovratnici baze na preostalim zubima istiskuju zube i ozljeđuju rub sluznice

Sl. 30. Štetni učinak ovratnika na preostalim zubima to je veći što se više baza smanjuje



ničkim statistikama 40% svih donjih gingivalnih proteza znatno se sliježe već poslije 2—4 godine nošenja, zbog čega se okluzija poremeti (vidi sl. 28).

U gornjoj čeljusti posljedice su redovno manje, pogotovo ako je baza velika, jer je tada manje opterećenje na jedinicu površine. S vremenom može nastati stanovita ravnoteža između opterećenja tkiva i njegove reakcije na to opterećenje. Zbog funkcionalnog prilagođavanja tkivo se na neko opterećenje stabilizira i duže se vrijeme ne mijenja, što znači da resorpcija tkiva ne napreduje i da se spuštanje proteze zaustavi za duži period. U tom se slučaju može smatrati da je gingivalna proteza u odnosu na opterećenje uspjela. Idealno je ako atrofija tkiva napreduje podjednako s abrazijom preostalih zuba.

Gingivalna, ili loše planirana dentalna proteza, često djeluje ortodontski na preostale prirodne zube. Ovratnici protezne baze na jezičnim plohama zuba istiskuju zube vestibularno (sl. 29), a osobito ako je baza vrlo smanjena (sl. 30). Usporedo s bazom spuštaju se i kvačice, pa time napuštaju svoje planom određeno mjesto i pritiskuju sluznicu (vidi sl. 28). Kvačica gubi svoju retencijsku snagu jer se zub apikalno istanjuje. Ako se kvačice aktiviraju, nastaju nekontrolirane snage, koje izvrću ili istiskuju zub iz njegove alveole. Prije ili kasnije retencijski zub je upropašten.

S pravom se većina tih proteza može nazvati aparatima za ekstrakciju preostalih zuba. Ovisno o individualnoj otpornosti, te posljedice dolaze prije ili kasnije do izražaja. Zbog svih navedenih faktora gingivalna djelomična proteza je slabije rješenje, njezina je indikacija ograničena samo na neke suptotalne proteze, inače je treba izbjegavati, usprkos tehnički jednostavnijoj i jeftinijoj izradi (vidi poglavlje Suptotalna proteza).

Klasifikacija dentalnog opterećenja

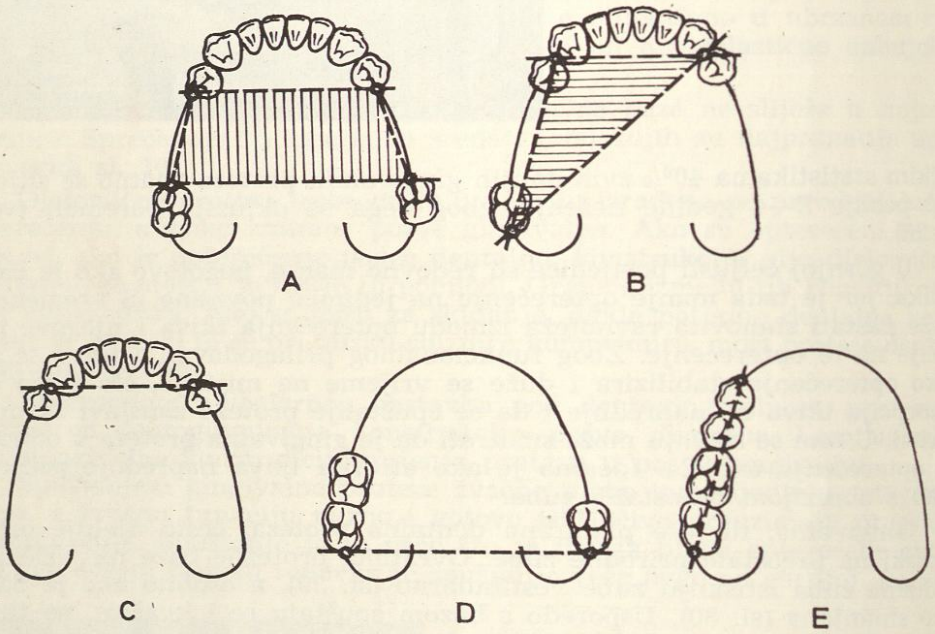
Suvremena funkcijska klasifikacija odnosi se na mogućnosti i granice dentalnog opterećenja. Kriterij za tu klasifikaciju je topografski smještaj preostalih zuba.

Razmještaj zuba može omogućiti da je opterećenje

1) poligonsko ili
2) linearno.

Poligonsko opterećenje može biti a) višekutno, b) četverokutno, c) trokutno (sl. 31 A, B).

Linearno opterećenje može biti a) transverzalno, b) distotangencijalno, c) lateralnotangencijalno, a dijagonalno je štetno (sl. 31. C, D, E), a dijagonalno je štetno.



Sl. 31.

Postoji mogućnost i točkastog opterećenja, koje je ali samo iznimno pravilno (Klasifikacija po KÖRBERu i STEFFELu).

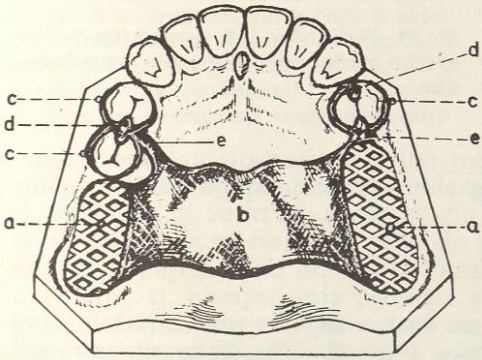
Ova klasifikacija razrađena je u poglavlju »Mogućnosti i granice dentalnog opterećenja«.

Sastavni dijelovi djelomične proteze

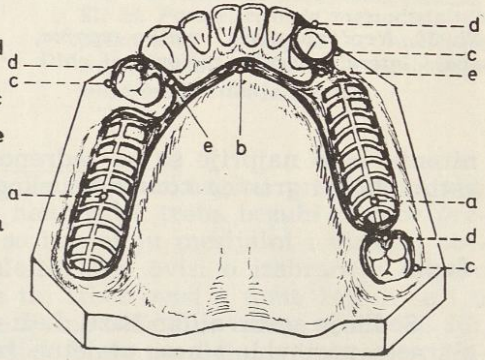
(Opći pregled)

Izrada djelomične proteze stavlja terapeuta pred četiri osnovna problema. Prvi je problem protezna baza, njezin oblik, veličina i granice. Drugi je problem kako bazu pričvrstiti u ustima — retencija. Treći je problem kako postignuti da pričvršćena baza ostaje u funkciji posve mirna — stabilizacija. Četvrti je problem u što jednakomjernijem opterećenju svih ležišta, a to su preostali zubi i sluznica koja pokriva bezube grebene.

Da bi se udovoljilo tim zadacima, djelomična proteza ima ova četiri osnovna dijela (sl. 31, 32):



Sl. 32 A. Osnovni elementi gornje djelomične proteze: a — sedlo, b — nepčana ploča spaja sedla, c — sredstvo za retenciju (kvačica), d— sredstvo za stabilizaciju i prijenos žvačnog tlaka, e — spojka sredstava pod c) i d) s bazom

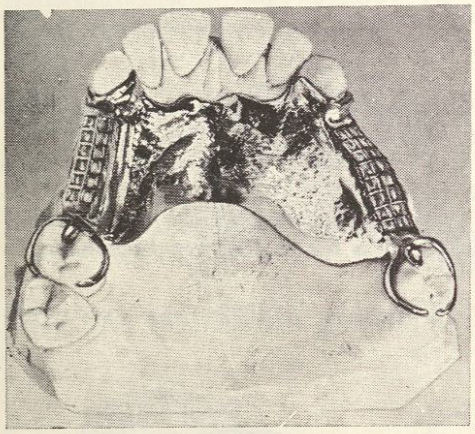


Sl. 32. B. Osnovni elementi donje djelomične proteze: a — sedlo, b — podjezični luk spaja sedla, c — sredstva za retenciju (kvačica), d — sredstva za stabilizaciju i prijenos žvačnog tlaka (upirači), e — spojka sredstava pod c) i d) s bazom

1. bazu koja priliježe uz sluznicu (vidi sl. 32A-a, b i 32B-a, b),
2. sredstva za retenciju (vidi sl. 32A-c i 32B-c),
3. sredstva za stabilizaciju (vidi sl. 32A-d i 32B-d),
4. sredstva za prijenos i za što jednakomjerniju podjelu sila (vidi sl. 32A-d, 32-B-d i vidi sl. 52).

Baza djelomične proteze

Baza se sastoji od sedla ili sedala i konstrukcijskih elemenata koja spajaju sedla u funkcijsku cjelinu. Ti su elementi velika i mala spojka. *Velika ili primarna spojka* je ploča ili luk, a *mala ili sekundarna spojka* spaja elemente retencije i stabilizacije (kvačice i upirače i sl.) s velikom spojkom ili lukom (sl. 33, 34). Baza mora biti tvrda i nesavitljiva. Pri pla-



Sl. 33. Nepčana ploča, velika spojka, spaja lateralna sedla, racionirani oblik

Sl. 34. Podjezični luk u svojstvu velike spojke spaja umetnuto sedlo s produženim

niranju baze najprije se na sadrenom odljevu nacrtaju granice sedla, a zatim oblik i granice konstrukcijskog elementa koje spaja sedlo.

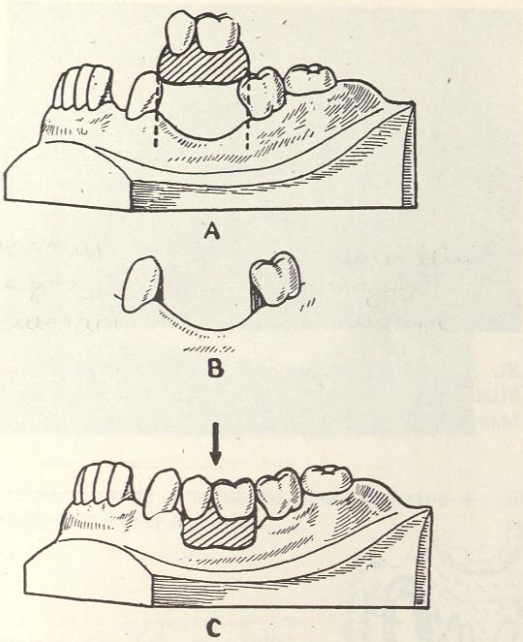
Sedla

Sedlo je sastavni dio baze. Leži na manje ili više resorbiranom alveolarnom nastavku i nosi umjetne zube (vidi sl. 32). Nadomještava prirodne zube i resorbirane predjele alveolarnog nastavka, tkiva koja su postojala. Stoga se sedlo može smatrati umjetnim alveolarnim nastavkom i označiti kao fiziološki dio baze, dok su dijelovi baze koji spajaju sedla nefiziološki i po svom obliku vrlo varijabilni.

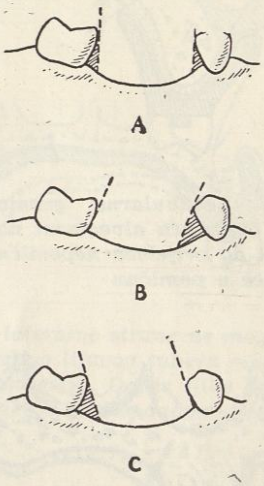
Sedlo je ili umetnuto između prekinutog zubnog luka ili produženo iza skraćenog zubnog niza (vidi sl. 32B).

Umetnuto sedlo

Mezijalna i distalna granica određena je zubima. Zubni prostor između prekinutog zubnog niza ima oblik trapeza sa širom bazom na sluznici (sl. 35A). Okluzijska ploha uža je od gingivalne. Uvjetovano je to morfološkim oblikom zuba i posljedicama gubitka zuba koja se očituju



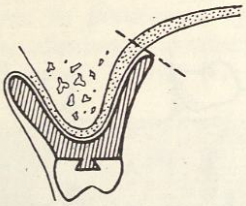
Sl. 35. A — trapezni oblik baze u skladu s prostorom prekinutog zubnog luka onemogućuje namještanje proteze; B — paraleliziranje potkopanih predjela; C — baza se nesmetano može namjestiti



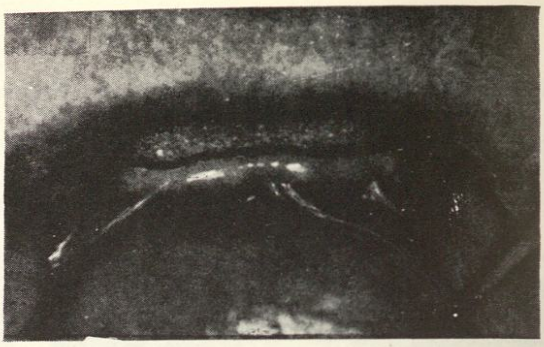
Sl. 36. Paraleliziranje meziodistalnih potkopanih predjela u različitim smjerovima u skladu s izabranim smjerom uvođenja proteze

obično u mezijalnom nagibu molara i distalnom nagibu premolara (vidi sl. 35B). Da bi se kruto sedlo moglo namjestiti, treba bezubi prostor *preoblikovati u paralelogram,* tako da se izravnaju mezijalni i distalni potkopani predjeli (vidi sl. 35C). Paraleliziranje ovisi o izabranom smjeru uvođenja, tj. namještanja proteze, a taj izbor ovisi o tome žele li se i u kojoj dubini iskoristiti potkopane mezijalne i distalne zubne plohe (sl. 36). Bitno je da svi ostali potkopani predjeli budu paralelni s izabranim. Nepoželjni potkopani predjeli zatvaraju se cementom ili voskom. Ako se to propusti, proteza se hvata potkopanih predjela i čini teškoće pri namještanju. Paraleliziranjem se sprečava da plastičan materijal (akrilat) pri polimerizaciji ispuni potkopane predjele. Pri namještanju proteze nastale bi tada teškoće, njihov bi ispravak zahtijevao mnogo vremena i truda, a pacijentu i terapeutu pričinio bi neugodnosti.

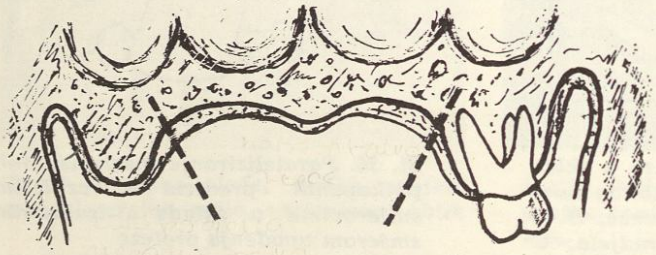
V e s t i b u l a r n a g r a n i c a gornjeg sedla treba da što potpunije obuhvati alveolarni nastavak, po mogućnosti do prijelaza nepomične sluznice u pomičnu, kao pri totalnoj protezi (sl. 37). Rub sedla određen je fiziologijom sluznice i hvatištima njezinih nabora. Treba iskoristiti sve fiziološke mogućnosti da produženo sedlo bude što šire, znači do granice pomične sluznice. Pri tom treba zaobići nabore sluznice (sl. 38). To je provedivo samo ako je alveolarni nastavak konično oblikovan. Međutim, ako je potkopan, nastaju ozbiljne zapreke.



Sl. 37. Vestibularna granica sedla obuhvaća alveolarni nastavak do prijelaza nepomične sluznice u pomičnu



Sl. 38. Nabori sluznice hvataju se grebena u blizini njegova ruba, što smanjuje ležište proteze



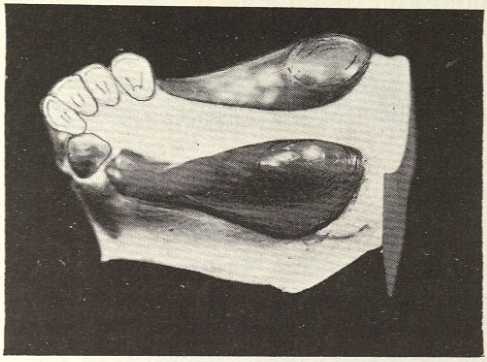
Sl. 39. Nepčana granica sedla označena je crtkano

Nepčana granica određena je prijelazom manjeviše koso položene nepčane plohe alveolarnog nastavka na horizontalnije položeno nepce (sl. 39). Prema obliku nepca ti su prijelazi jasni ili manje jasni. Oštriji su pri nepcu koji ma oblik prikazan na slici 39, a pri plitkom i gotskom nepcu manje su karakteristični. (Vidi SUVIN: Stomatološka protetika I, slika 154).

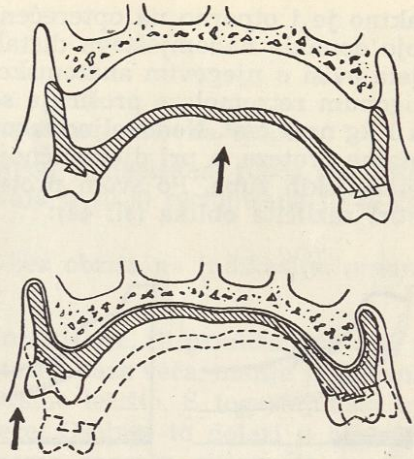
Produženo sedlo — gornje

Za vestibularnu i nepčanu granicu vrijede ista pravila kao za umetnuto sedlo. Distalna granica gornjeg produženog sedla *obuhvaća potpuno tuber maksile* i paratuberni prostor sve do pterigomandibularnog nabora (sl. 40).

Ako pri namještanju proteze potkopani predjeli uzrokuju smetnje, treba skratiti paratubarno krilo do potkopanog predjela. Ako se promijeni smjer namještanja, može se katkad iskoristiti potkopani predjel. To osobito vrijedi ako je tuber maksile samo jednostrano potkopan (sl. 41). U tom slučaju baza se namjesti vještim manevriranjem, što uspijeva ako je tuber relativno mekan.



Sl. 40. Gornje produženo sedlo pokriva i obuhvaća tuber maksile

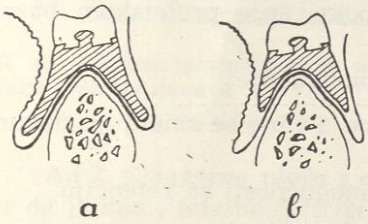


Sl. 41. Obje lateralne strane ne mogu se zbog potkopanog lijevog tubera maksile istodobno namjestiti. Donja slika prikazuje zaobilaženje potkopanog tubera

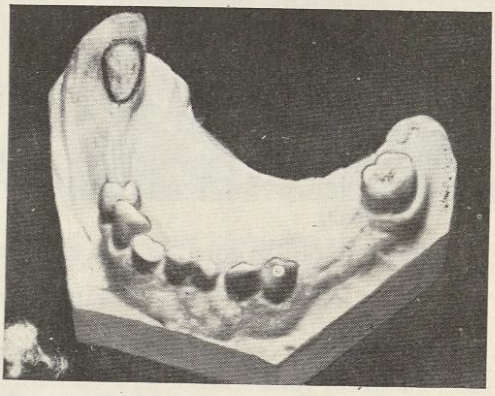
Donje produženo sedlo

Vestibularna granica seže do granice pomične sluznice, a jezična lateralna granica do milohioidnog grebena (sl. 42). Jezična prednja granica obilazi jezični nabor koji je obično vrlo izražen.

Vrlo je značajno da distalna granica donjeg produženog sedla seže na kruškastu izbočinu — *trigonum retromolare* — po istom pravilu koje vrijedi za donju totalnu protezu (sl. 43). Koštano tkivo tog predjela kom-

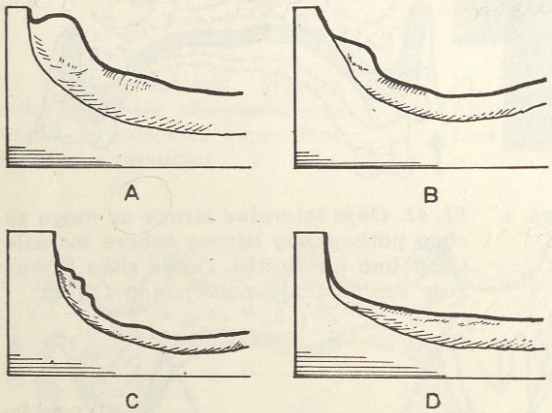


Sl. 42. a) Bukalna i lingvalna granica donjeg sedla seže do granice pomične sluznice; b) lateralne strane sedla mnogo su prekratke



Sl. 43. Donje produženo sedlo završava na trigonumu retromolare (kruškastoj izbočini)

paktno je i otporno na opterećenje, čime protezno sedlo dobiva uporište koje donekle nadomještava distalni zub. Mogućnost pokrivanja tog predjela ovisi o njegovim anatomsko-fiziološkim osobinama. Proširenjem na trigonum retromolare proširuje se mogućnost opterećenja sedla otprilike za 1 kg na 1 cm^2. Nedovoljno iskorištenje tog predjela smanjuje stabilnost totalne proteze, a pri djelomičnoj protezi očituje se u većem opterećenju retencijskih zuba. Po svom protetskom značenju taj predjel može imati četiri različita oblika (sl. 44):



Sl. 44. Četiri oblika retromolarnog trokuta po Lejoyeux

O b l i k 1: Predjel je konveksno izraženo izbočen, čvrst, pokriven zdravom i nepomičnom sluznicom te vrlo prikladan za pokrivanje proteznom bazom (vidi sl. 44A);

O b l i k 2. Konveksnost predjela vrlo je umjerena, sluznica je pomična i popustljiva na pritisak, ali još upotrebljiva za pokrivanje bazom (vidi sl. 44B);

O b l i k 3. Protezna vrijednost je malena zbog razvijenog pterigomandibularnog nabora, ili njegova neprikladnog smještaja, ili zbog mekano-labave sluznice (vidi sl. 44C).

O b l i k 4. Po svom gotovo vertikalnom položaju taj predjel nema protetsku vrijednost i nije prikladan za pokrivanje protetskom bazom (vidi sl. 44D).

Opisani oblik gornjeg i donjeg sedla omogućuje:

— da se optereti što veća ploha sluznice, i time se smanjuje njezino specifično opterećenje,

— da se što bolje iskoriste anatomske mogućnosti za retenciju,

— da se čuvaju zubi koji su određeni za retenciju.

Štetne horizontalne sile lome se na kosim lateralnim plohama alveolarnog grebena, i time se retencijski zubi rasterećuju i zaštićuju. Te mogućnosti ovise dakako o anatomskom obliku alveolarnog nastavka.

Glavni oblici baze

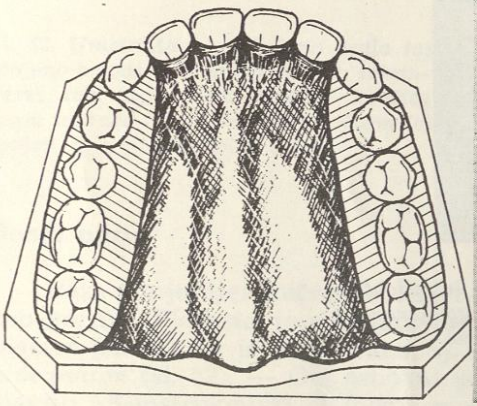
Gornja baza

Baza gornje djelomične proteze ima četiri osnovna oblika:

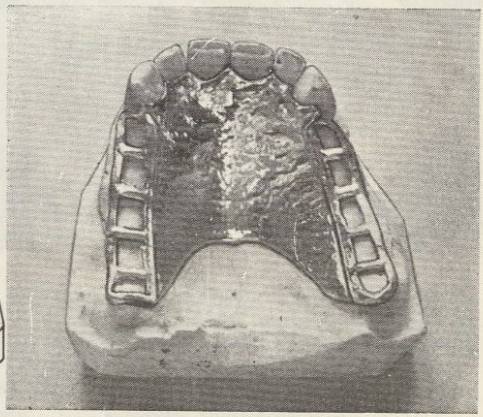
1. potpuna nepčana ploča; 2. smanjena (reducirana) ploča s ovratnicima; 3. smanjena ploča bez ovratnika koja je ili a) racionirana ili b) skeletirana baza.

Ovdje se opisuju razni oblici baze bez obzira na indikacije, prednosti i nedostatke.

Ad 1. *Totalna pločasta baza* seže do A-linije, ili približno do nje, po načelu totalne proteze (sl. 45). Što je protezna baza veća, manje je i povoljnije specifično opterećenje jedinice površine ležišta. S tog stajališta trebalo bi proteznu bazu oblikovati što veće. Osobito to dolazi u obzir pri posve gingivalnom opterećenju gdje nema zapreke slijeganju u meko tkivo. Gornja baza proširi se sve do linije fonacije glasa A, uključivši tubera maksile. Indicirana je samo za neke suptotalne proteze kao prijelazni oblik do totalne, ako se predviđa da će se baza uskoro dopuniti za totalnu protezu. Donja produžena proteza treba da u svakom slučaju pokriva trigonum retromolare (vidi sl. 43).

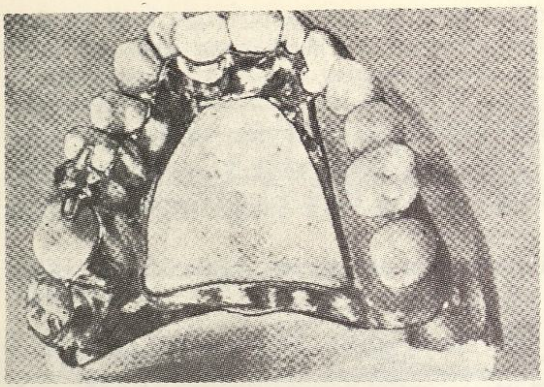


Sl. 45. Potpuna pločasta baza seže do linije fonacije slova A

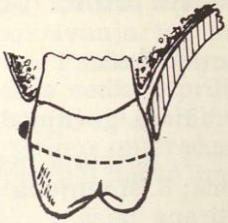


Sl. 46. Nepčana ploča smanjena je za distalnu trećinu; opterećenje je gingivalno

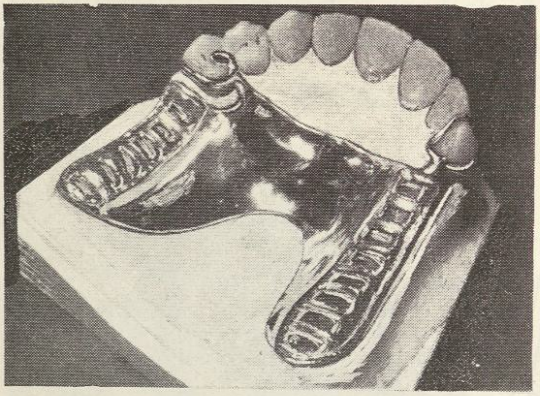
Ad 2. *Smanjena ploča s ovratnicima.* Karakteristika je smanjene ploče da je kao i totalna, prilagođena sluznici. Pri reduciranoj ploči s ovratnicima može se smanjiti distalna trećina do polovice ploče (sl. 46), ili je ploča smanjena u sredini nepca pa nastaje tzv. *fenestrirana ploča* (sl. 47). Pravilno oblikovan ovratnik baze ne opterećuje izravno gingivalni rub, nego ga premošćuje i oslanja se na zubne kvržice (sl. 48).



Sl. 47. Fenestrirani oblik gornje reducirane baze



Sl. 48. Protezna baza naslanja se na zube, premošćuje gingivalni rub, stoga ne pritišće rub sluznice

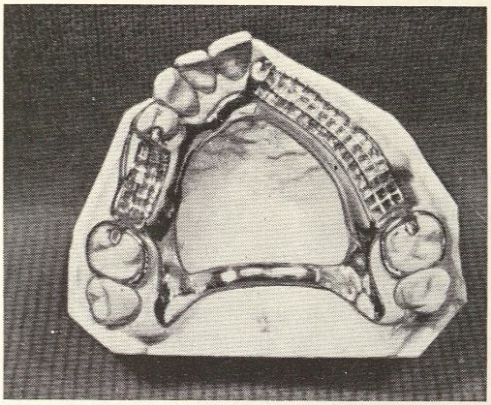


Sl. 49. Racionirana nepčana ploča spojena interdentalnom — mezijalnom malom spojkom s premolarom, a aproksimalnom malom spojkom s očnjakom

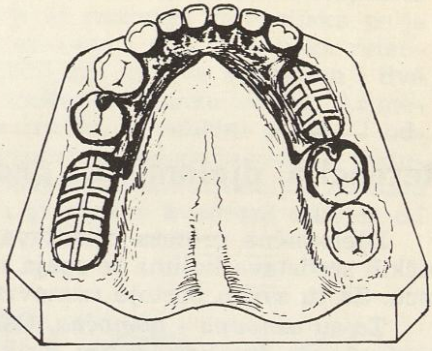
Ad 3. *Smanjena ploča bez ovratnika* je ili a) racionirana ili b) skeletirana. Karakteristika je *racionirane ploče* da je njezin rub 4 do 6 mm, pa i više, udaljen od preostalih zuba, tj. nema ovratnika (sl. 49).

Maksimalna redukcija djelomične proteze je *skeletirana baza.* Dobiva se spajanjem sedala metalnim prekočeljusnim lukovima (sl. 50). Karakteristika je te konstrukcije da luk ne priliježe uz sluznicu niti je opterećuje, pa se po tome razlikuje od totalne ili smanjene ploče.

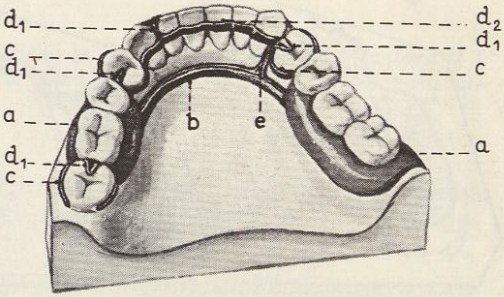
Bitno je da spojka sedala bude tako dimenzionirana da je dovoljno kruta. Baza ne smije biti nimalo elastična. Elastična baza izaziva trenje i upalu sluznice, što pospješuje resorpciju koštanog ležišta.



Sl. 50. Maksimalno reducirana, tj. skeletirana, baza s prednjim i stražnjim nepčanim lukom



Sl. 51. Podjezična ploča spaja donje umetnuto sedlo s produženim



Sl. 52. Umetnuto i produženo sedlo (a) spojeno s podjezičnim lukom (b); sekundarni luk (d_2) iznad jezičnih kvržica spaja upirače (d_1), a malom spojkom (e) spojen je s podjezičnim lukom

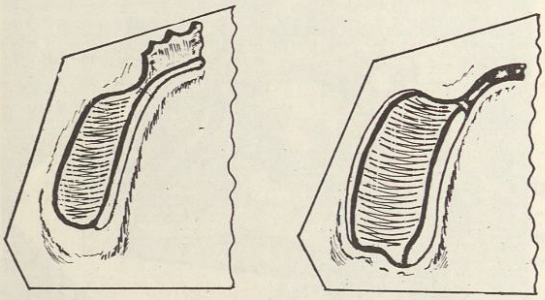
Donja baza

Baza donje djelomične proteze nema po svom obliku tolike varijante kao gornja. Pločasta je s ovratnicima, tj. sedla su spojena *podjezičnom pločom* (sl. 51), ili je skeletirana, tj. sedla su spojena metalnim *podjezičnim lukom* (sl. 52). — Ovi osnovni pojmovi razrađeni su podrobno u poglavlju »Konstrukcijski elementi za dentoaksijalno opterećenje«, i u poglavlju »Konstrukcijski elementi za spajanje sedala«.

Retencija djelomične proteze

Djelomična proteza pridržava se u ustima uglavnom pomoću mehaničkih sredstava kojima se spaja s preostalim zubima i prislanja uz sluznicu. Za tu svrhu postoje raznovrsna konstrukcijska sredstva.

Ta su *osnovna i pomoćna.* Osnovna se izravno hvataju zuba, a to su prvenstveno kvačice, zatim priključci (etečmeni), prečke i teleskopske krunice. Pomoćna pridonose retenciji iskorištavanjem anatomskog oblika čeljusnog grebena (vidi sl. 100) ili proširenjem protezne baze (sl. 53). Etečmeni, prečke i teleskopske krunice imaju osim retencije i druge funkcije, pa će se ti konstrukcijski elementi opisati u posebnom poglavlju.



Sl. 53. A — šablonski izrađeno produženo sedlo; B — prošireno sedlo izrađeno po funkcijskom otisku

Kvačice

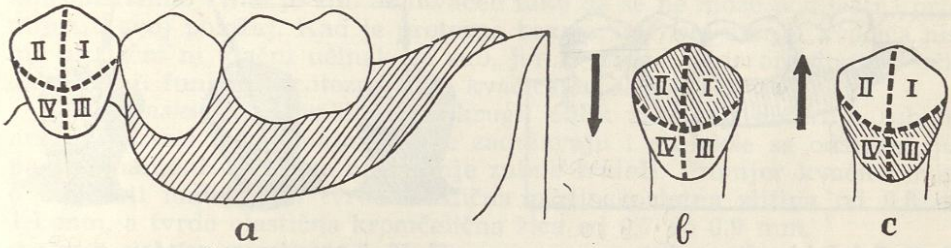
Opće napomene

Najčešće upotrebljavano sredstvo za retenciju su kvačice. Izrađuju se od elastične vučene žice ili lijevanjem specijalne slitine.

Retencija kvačica temelji se na elastičnosti koja omogućuje da se kvačica hvata ispod najvećeg opsega zuba.

Retencijsku snagu dobiva kvačica iskorištavanjem oblika zubne krune. Osnovni oblik zubne krune konveksan je s vestibularne i lingvalne strane. Plohe su konveksno izbočene u dvostrukom smjeru: meziodistalnom i incizalnolingvalnom, pri čemu su obje polovice samo iznimno simetrične (sl. 54). Prema tome postoje dvije linije maksimalnog izbočenja, jedna približno vertikalna i druga približno horizontalna. Najizbočenija horizontalna linija naziva se *ekvator zuba.* Taj naziv nije sasvim točan jer ekvator kugle leži u horizontali, a zubni je ekvator rijetko posve horizon-

talan, pa se, u skladu s oblikom izbočenja, spušta u sredini zuba prema zubnom vratu. S obzirom na taj oblik dijele se vestibularne plohe sa stajališta retencije kvačica na četiri kvadranta, koji se nazivaju retencijska polja (vidi sl. 54 b, c). Tako se dobivaju dva gingivalna i dva okluzijska retencijska polja, koja se po vertikali mogu podijeliti na dva mezijalna i dva distalna. Sva retencijska polja samo su iznimno jednako velika. Asimetrijski položaj zubnog ekvatora uzrokuje razlike u veličini polja. U odnosu prema proteznoj bazi kvadranti se označuju rimskim brojkama. Okluzijski kvadrant uz bazu bilježi se sa I, okluzijski kvadrant udaljen od baze sa II, gingivalni kvadrant uz bazu sa III, a gingivalni kvadrant udaljen od baze sa IV (vidi sl. 54).



Sl. 54. a — podjela bukalne plohe u retencijska polja; b — polja iznad ekvatora (I i II) sprečavaju spuštanje proteze; c — polja ispod ekvatora (III i IV) sprečavaju dizanje proteze

Gingivalna retencijska polja osiguravaju retenciju protiv sile vlaka usmjerene prema žvačnoj plohi, a okluzijska retencijska polja koče spuštanje kvačica u smjeru zubnog vrata.

Mezijalna i distalna polja pružaju otpor silama vlaka u smjeru zubnog luka. Slično se i jezična ploha lateralnih zuba može podijeliti na četiri retencijska polja, iako ta ploha nije tako izraženo zaobljena kao vestibularna. Donji lateralni zubi nagnuti su na jezičnu stranu, pa se jezični horizontalni ekvator približava žvačnoj plohi. Retencijske su mogućnosti slične kao i s vanjske strane.

Na zubu koji nije tipično anatomski građen problem je kvačicu prikladno smjestiti. Ravne ili gotovo ravne vestibularne plohe nemaju retencijskih polja, osobito ako su još i nagnute prema usnoj šupljini. Ulaganjem malo izbočenog inleja ili preoblikovanjem čitave plohe krunicom dobiva se potrebno retencijsko polje.

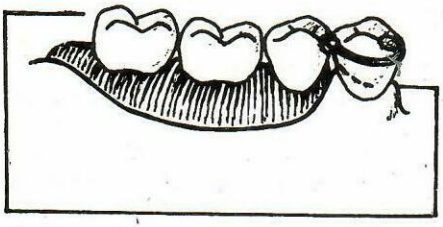
A p r o k s i m a l n a p l o h a može također služiti retenciji kvačica jer su zubi u razini dodira sa susjednim zubom širi nego na zubnom vratu. Jedna vrsta lijevanih kvačica, i to NEY broj 4 iskorištava tu anatomsku situaciju, čime se sprečava dizanje sedla na vlak (sl. 55). Izolirana aproksimalna kvačica nije pravilna, jer istiskuje zub, ali je aproksimalna ploha vrlo važna u primjeni raznih etečmena.

Osnovna je osobina svih vrsta kvačica elastičnost. To je svojstvo potrebno da bi se kvačice hvatale retencijskog polja koje leži ispod najšireg opsega zuba i da bi se aktivirale u funkciji.

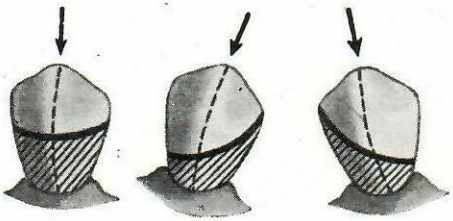
Za vrijeme funkcijskog opterećenja, bilo žvačnog ili izvanžvačnog, protezna se baza pomiče, a kvačice su u stanju elastične napetosti. Kvačica treba da spriječi preširoke kretnje koje su štetne za podlogu, a kad opterećenje prestane, da vrati bazu u prvotni položaj.

Zato materijal treba da bude odmjereno elastičan. Pri tome je bitno da se elastičnost ne gubi čestim aktiviranjem, jer se time retencijska snaga kvačice smanjuje. Elastičnost ovisi o fizikalnim i kemijskim svojstvima materijala, zatim o obliku i promjeru kvačice.

Po materijalu postoje dvije vrste kvačica: *žičane i lijevane*. Žičana kvačica mnogo je elastičnija od lijevane; stoga elastični kraci žičane kvačice mogu biti duži nego kraci lijevane.



Sl. 55. Položaj kvačice u disto-aproksimalnom nešto potkopanom mjestu sprečava dizanje sedla na vlak (vidi i sl. 89 B)

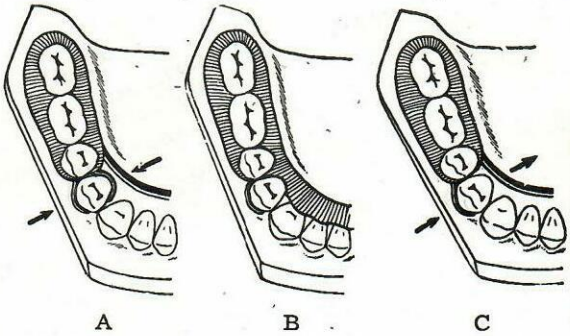


Sl. 56. S promjenom položaja zuba mijenja se oblik i veličina supraekvatorskih i infraekvatorskih ploha

L i j e v a n e k v a č i c e izrađuju se po istom načelu. Općenito su manje elastične nego žičane, a to mijenja planiranje utoliko što ih treba smjestiti u točno odmjerene potkopane predjele (*vidi* Bios-sustav).

O retencijskoj sposobnosti zuba odlučuje osim anatomskog oblika i njegov položaj u odnosu na vertikalu. S promjenom položaja mijenja se retencijsko polje i njegova retencijska sposobnost (sl. 56).

U načelu svaka obuhvatna kvačica treba da ima dva kraka — jedan retencijski, drugi stabilizacijski (sl. 57). *Retencijski* je obično na vestibularnoj strani, a *stabilizacijski* na jezičnoj; iznimno može biti i obratno. Svrha je jezičnog kraka da koči i sprečava lateralni pomak zuba. Retencijski krak je elastičan, a stabilizacijski krut.



Sl. 57. A — obuhvatna kvačica: vanjski krak obavlja funkciju retencije, a unutarnji stabilizacije; B — funkciju unutarnjeg kraka može obavljati ovratnik protezne baze; C — izolirani vanjski krak bez unutarnjeg i bez ovratnika djeluje ortodontski i pomiče zub

Umjesto stabilizacijskog kraka na jezičnoj strani istu funkciju može obavljati i ovratnik protezne baze (vidi sl. 57B), što povećava mogućnost nastajanja karijesa.

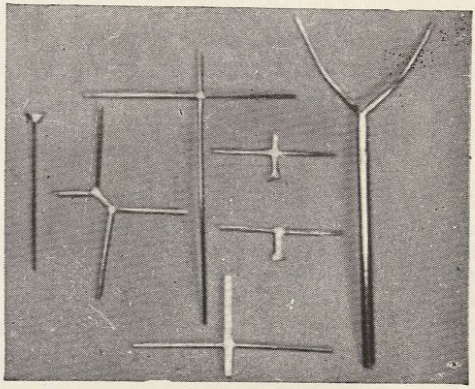
Dok je kvačica u aktivnom stanju, elastičnost ručice stvara silu koja djeluje u određenom smjeru. Hvatište te sile mora se kompenzirati suprotnom silom iste snage.

Štetno horizontalno djelovanje retencijskog kraka neutralizira se stabilizacijskim krakom.

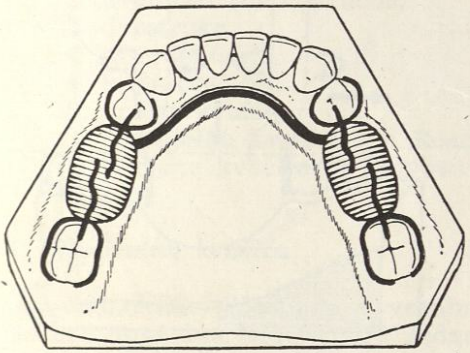
Djelovanje tih krakova treba da bude recipročno i da se međusobno poništava.

Dvokrake kvačice dodiruju zub u četiri točke koje se nalaze na raznim razinama. Time je zub obuhvaćen tako da se ne može pomicati i promijeniti svoj položaj. Kad je protezna baza u mirnom stanju kvačica nema ni tlačni ni vlačni učinak na zub, jer bi time nastao ortodontski učinak. Tek u funkciji protezne baze kvačica se aktivira.

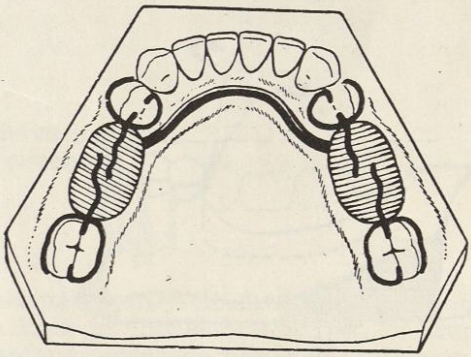
Higijenski je najprikladniji okrugli oblik žice koji dodiruje zub linearno. Ostaci hrane najmanje se zadržavaju i najlakše se odstranjuju, pa su smanjeni uvjeti za nastajanje zubne truleži. Promjer kvačice ovisi o kvaliteti materijala: tvrdo elastična platinskozlatna slitina od 0,8 do 1,1 mm, a tvrdo elastična kromčelična žica od 0,7 do 0,9 mm.



Sl. 58. Različiti oblici tzv. križnih kvačica; to su poluproizvodi koji se savijaju i skraćuju prema potrebi, sasvim desno je poluproizvod nepčana luka za vezu sa zatvorenim zubnim nizom



Sl. 59.A. Primjena križnih kvačica za dentalno opterećeno umetnuto sedlo



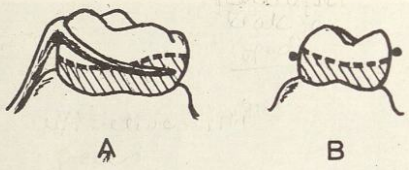
Sl. 59.B. Primjena križnih kvačica za pojačano dentalno opterećenje dvostrukim upiračima

Nedostatak je *čelične žice* da se teško lemi. Za neke su svrhe prikladne *Wipla-kvačice u obliku križa;* to su poluproizvodi dentalne industrije koji se mogu savijati u različite složene oblike s upiračem ili bez upirača na žvačnoj plohi (sl. 58, 59A, 59B).

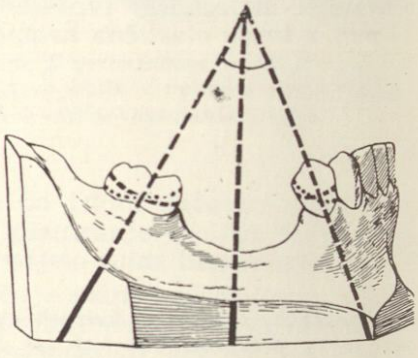
Oblik kvačice ovisi o obliku zuba i o njezinu zadatku.

Protetski ekvator

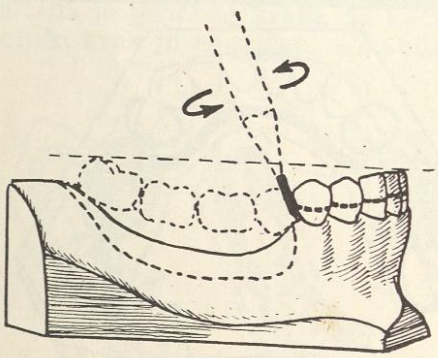
Pri planiranju kvačice bitno je da se pronađe i označi tok anatomskog ekvatora (sl. 60). Postoji li više retencijskih zuba koji međusobno nisu paralelni, treba sa stajališta namještanja protezne baze pronaći njihov zajednički ekvator. Taj je ekvator nazvan protetskim ekvatorom, a pronalazi se ili po simetrali kuta neparalelnih retencijskih zuba (sl. 61) ili po nekom izabranom smjeru uvođenja proteze u usta (sl. 62). Približno se to dobiva grafitnom minom koja se vodi oko zuba okomito na protetsku plohu, ili u kojem drugom izabranom smjeru (sl. 63, 64).



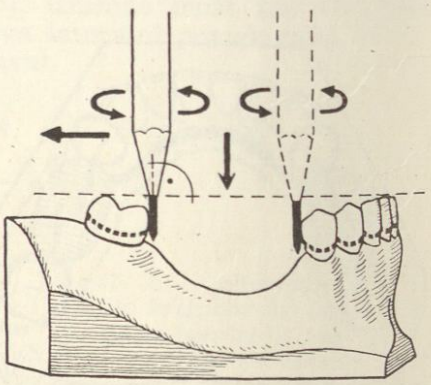
Sl. 60. A — anatomski ekvator dijeli bukalnu plohu u supraekvatorski i infraekvatorski predjel; B — retencijski krak smješten je ispod ekvatora, a stabilizacijski iznad njega



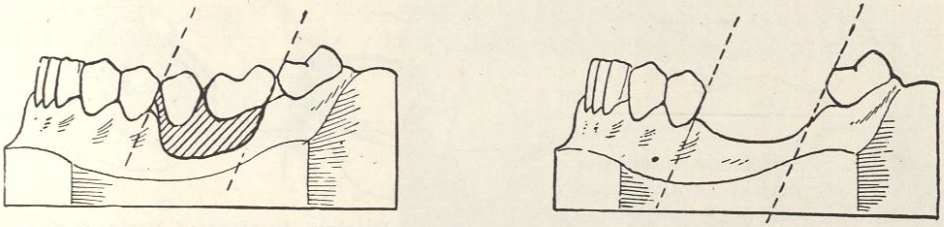
Sl. 61. Pronalaženje protetskog ekvatora po simetrali kuta



Sl. 62. Smjer uvođenja proteze omogućuje retenciju u distalnoj potkopanoj plohi očnjaka



Sl. 63. Ako je zubni luk prekinut, smjer uvođenja proteze redovno je okomit na protetsku plohu



Sl. 64. Smjer uvođenja može biti i pod kosim kutom ako se time želi pojačati retencija u potkopanom predjelu

Položaj protetskog ekvatora ovisi: a) o obliku zuba, b) o položaju zuba u odnosu na smjer uvođenja proteze u usta. S promjenom položaja mijenja se i protetski ekvator (vidi sl. 56).

Ako je os zuba paralelna sa smjerom namještanja proteze, anatomski je ekvator jednak protetskom; ako dužinska os nije paralelna sa smjerom uvođenja, položaj protetskog ekvatora razlikuje se od anatomskog.

Postoje ovi mogući položaji: a) zub je okomit na protetsku ravninu, b) zub je nagnut mezijalno, c) zub je nagnut distalno, d) zub je nagnut vestibularno, e) zub je nagnut jezično.

Metodom vođenja grafitne mine slobodnom rukom oko opsega zuba dobiva se protetski ekvator samo približno točno, a sasvim točno paralelometrom. To je osobito važno za lijevane kvačice koje zbog slabe elastičnosti iziskuju vrlo točno planiranje.

Klasifikacija kvačica

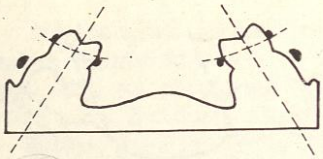
Mnoge se kvačice nazivaju po imenu pronalazača, ali su konstrukcijski principi važniji od imena autora. Kvačice se klasificiraju po obliku i materijalu.

Po obliku kvačice se mogu svrstati u ove skupine:

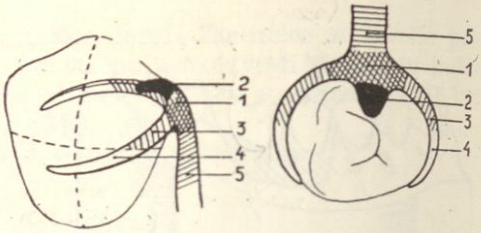
1. obuhvatna: a) jednokraka, b) dvokraka
2. dvolučna (ili višelučna)
3. dvostruka,
4. interdentalna,
5. inlej-kvačica
6. oralna kvačica,
7. dvodijelna kvačica (po Roachovu sistemu);
8. lijevane kvačice po Neyovu sistemu

1. Obuhvatna kvačica

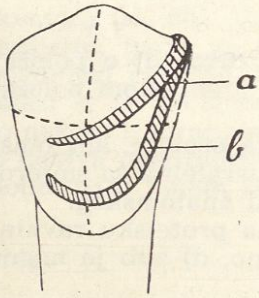
Jednokraka (redovno s vestibularne strane) ili dvokraka (vestibularna i lingvalna, vidi sl. 57). Jedan krak je elastičnoretencijski, a drugi stabilizacijski. Retencijsko polje je gotovo uvijek na vestibularnoj strani: iznimno ako su zubi vrlo nagnuti prema jeziku, povoljnije je da se retencijski krak smjesti na jezičnu stranu, a stabilizacijski na bukalnu (sl. 65).



— *Sl. 65. Pri jezično nagnutim zubima retencijski krak treba smjestiti na jezičnu stranu, a stabilizacijski na bukalnu*



Sl. 66. Dijelovi kvačice: 1-tijelo, 2-upirač, 3-supraekvatorski krak, 4-infraekvatorski krak, 5-spojnica s protezom



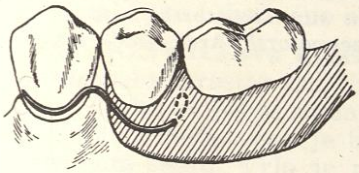
Sl. 67. Racionalni oblik kvačice spaja okluzijski kvadrant s retencijskim poljem najkraćim putem, tj. po dijagonali; — kvačica po Gillettu (Džilet) spaja polaznu i završnu točku produženim putem (b)

Potpuna dvokraka kvačica obuhvaća zub za više od 180°, a sastoji se od *upirača, dviju ručica* i *spojke* s proteznom bazom (sl. 66). Upirač na okluzijskoj plohi redovno je u sastavu kvačice ali ne mora uvijek biti. Dio kvačice neposredno uz protezno sedlo naziva se tijelo, pa je spojkom s njim povezan. Svaka ručica sastoji se od supraekvatorskog i infraekvatorskog kraka (vidi sl. 60). *Supraekvatorski krak*, nazvan također rame, seže do protetskog ekvatora. *Infraekvatorski krak* je ručica u užem smislu i treba da je odmjereno elastičan. Obuhvatna kvačica zahvaća tri četvrtine opsega zuba. Spojnica kvačice s bazom ulazi u bazu neposredno uz retencijski zub ili u stanovitoj udaljenosti, pa je djelomično izvan baze. Dužinom izvanbazalnog kraka može se regulirati opterećenje retencijskog zuba.

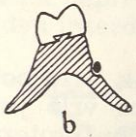
Obuhvatna kvačica polazi od okluzijskog kvadranta na dodirnoj točki s proteznim umjetnim zubom, prolazi kroz prvi i treći kvadrant i hvata se dijagonalno suprotnog polja (vidi sl. 66). Stoga pri planiranju kvačice treba odrediti polaznu točku, završnu točku i put između tih dviju točaka. Taj put može biti po najkraćoj spojnici ili nešto produžen; time se povećava elastičnost ručice (sl. 67).

2. Dvolučna kvačica

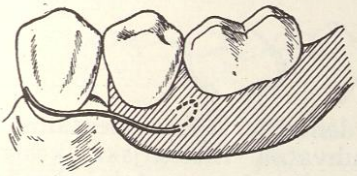
Ta je kvačica ujedno i dvokraka ako se svaki krak sastoji od dva luka, te ulazi u bazu iza prvog umjetnog zuba (sl. 68). Zbog veće elastičnosti opterećenje retencijskog zuba manje je nego u jednolučne kvačice. Međutim, toliko je više opterećen greben, baza je pokretljivija i ne leži dovoljno mirno, što pogoduje jačoj resorpciji bezubnog grebena. Pritisak



a

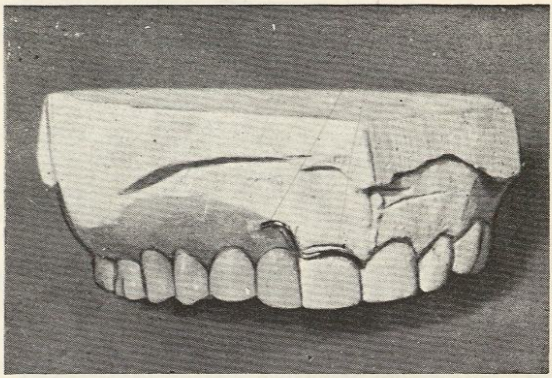


b

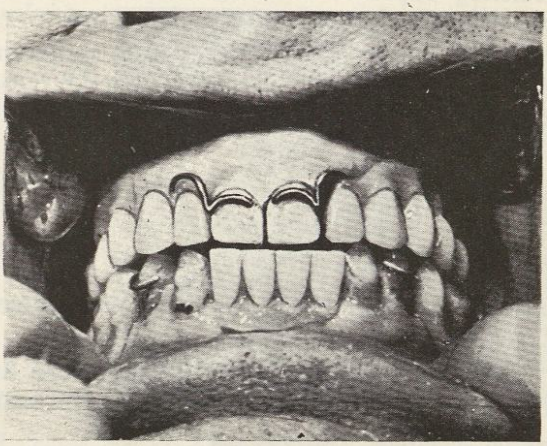


c

Sl. 68. Dvolučna kvačica: a — pravilan oblik s dvije dodirne točke na zubu, b — pravilan odnos produženog luka prema bukalnoj plohi baze, c — nepravilan oblik



Sl. 69. Modificirana dvolučna kvačica na velikom sjekutiću, vertikalni krak vrši funkciju stabilizatora



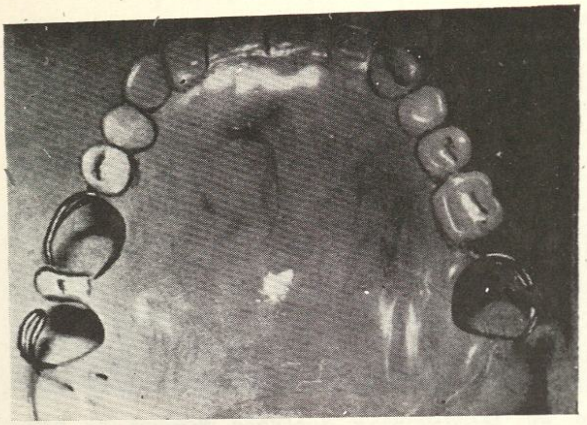
Sl. 70. Dvolučne kvačice na dvama preostalim srednjim sjekutićima

što ga vrši dvolučna kvačica od okrugle čelične žice samo je jedna sedmina pritiska jednolučne obuhvatne kvačice od istog materijala.

Dvolučna kvačica primjenjuje se *uglavnom za prednje zube* u kombinaciji s jednim približno vertikalnim spojnim krakom (sl. 69). Prednost je tog oblika što se vertikalnim krakom dobiva i stabilizacijski učinak. Dvodijelni krak obavlja funkciju retencije, a spojni vertikalni, ili približno vertikalni, funkciju stabilizacije (sl. 70).

3. Dvostruka kvačica

Ta se kvačica sastoji od dva supraekvatorska i dva infraekvatorska kraka (sl. 71). Infraekvatorski kraci retiniraju bazu, a supraekvatorski imaju uporište na zubu i opterećuju ga približno parodontalno. S obzirom



Sl. 71. Dvostruka kvačica ima jedan supraekvatorski i jedan infraekvatorski krak (vidi također sl. 330)

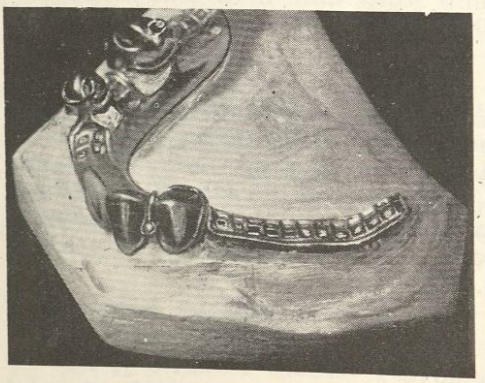
na to da stabilizacijski krak mora biti krut, ovratnik baze povuče se do jezičnog supraekvatorskog kraka. Dvostruka kvačica vrlo je dobro retencijsko sredstvo za suptotalnu gingivalnu djelomičnu protezu.

Osim retencije ta kvačica ima i znatan stabilizacijski učinak. Za molare upotrebljava se žica od 0,7 do 0,8 mm, a za premolare ood 0,6 ili 0,7 mm.

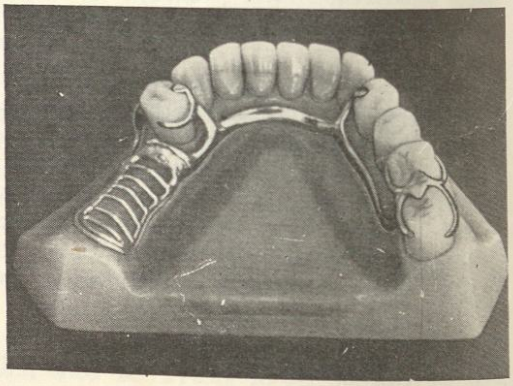
4. Interdentalna kvačica

Razlikuju se: a) jednostavna žičana interdentalna, b) interdentalna s jednim interdentalnim krakom i dva obuhvatna retencijska kraka (BONWILLova) i c) interdentalna kvačica sa dva interdentalna kraka (JACKSONova).

a) **Jednostavna žičana interdentalna kvačica** (sl. 72) prelazi jedan interdentalni prostor, a njezin konkavno zaobljeni kraj s kuglicom vrši re-



Sl. 72. Interdentalna kvačica na dodirnoj plohi dviju međusobno zalemljenih krunica

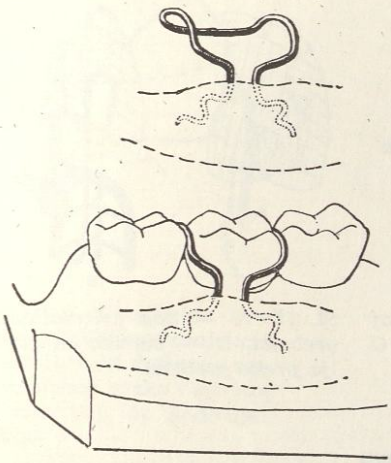


Sl. 73. Bonwillova kvačica veoma je prikladno retencijsko sredstvo na zatvorenom zubnom nizu

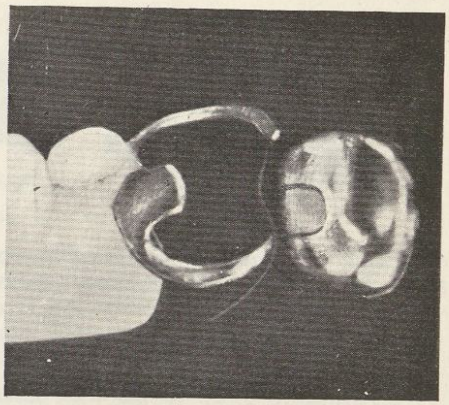
tencijski učinak. Upirač i retencija funkcijski su ujedinjeni; s jezične strane može se i dvolučno oblikovati, a time se elastičnost nešto povećava.

b) **BONWILLova kvačica.** To je lijevana kvačica koja prelazi jedan interdentalni prostor (sl. 73). Hvata se dvaju zuba ispred i iza interdentalnog kraka pa joj je retencijska snaga vrlo dobra. Ta kvačica ima široku primjenu. Prvenstveno je bila zamišljena za zatvoreni zubni niz pri jednostranom sedlu. Vrlo je prikladna i za retenciju produženog sedla, te za Kennedy-klasu IV. Specijalno značenje imaju kraci te kvačice otvoreni prema sedlu.

c) **JACKSONova (Đeksn) kvačica.** Ta se kvačica lijeva ili je savijena od žice, a može biti i kombinirana (lijevano-žičana) ako se jezični krak lijeva, a vestibularan je od žice. Ima dva interdentalna kraka, a indikacija je retencija na neprekinutom zubnom nizu, (sl. 74). Njezin je nedostatak što prelazi dva interdentalna prostora, stoga se rijetko upotrebljava.



Sl. 74. Jacksonova (Džeksn) kvačica prelazi dva interdentalna prostora i retinira na zatvorenom zubnom nizu



Sl. 75. Inlej-kvačica: upirač u obliku inleja i stabilizacijski krak su lijevani, a retencijski krak je od vučene žice

5. Inlej-kvačica

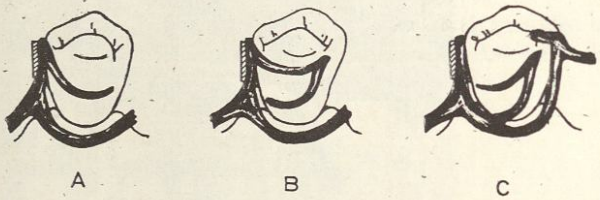
Inlej-kvačica je obuhvatna kvačica u sastavu lijevanog okluzijskog upirača koji je izrađen poput inleja — metalnog umetka (sl. 75). Ležište inleja je loža s paralelnim zidovima koja osigurava nepomičnost kvačice u horizontali, pa je indikacija prilično ograničena.

6. Oralna kvačica

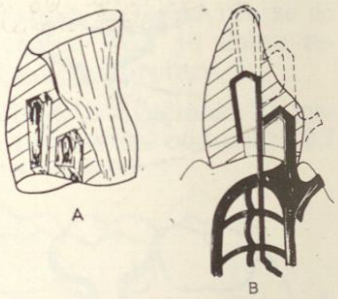
Zbog vidljivosti i neestetskog izgleda vestibularnog kraka kvačice opisao je BRANOVAČKI oralnu kvačicu bez vestibularnog kraka. Negativan ortodontski učinak oralne kvačice, a to je vestibularno potiskivanje

zuba, neutralizira se specifičnom izradom krunice na retencijskom zubu. Na distoaproksimalnoj plohi krunice izrađuje se prizmatično oblikovan metalni greben, koji se suprotstavlja vestibularnom istiskivanju zuba (sl. 76A). Metalni kostur podupire se na okluzijskoj površini grebena. Retencija se pojačava ako se oralna kvačica izrađuje s povratnim krakom (vidi sl. 76B). Za produženo sedlo indicirana je kombinacija s udaljenim okluzijskim upiračem (vidi sl. 76C).

Na prednjem zubu, gdje se s oralnom kvačicom jedva postiže retencijski učinak, isti autor opisuje specijalnu aproksimalnu kvačicu. Na distoaproksimalnoj plohi krunice oblikovana su dva prizmatična grebena paralelno s dužinskom osi zuba: kraći greben daje uporište metalnom kosturu, a duži se cervikalno sužava (sl. 77). Retencija je osigurana elastičnom žicom u obliku vertikalne petlje savijene preko prizmatičnog grebena, i hvata se njezina vestibularnog žlijeba.



Sl. 76. A — metalni greben na distoaproksimalnoj plohi, B — oralna kvačica s povratnim krakom, C — udaljeni okluzijski upirač



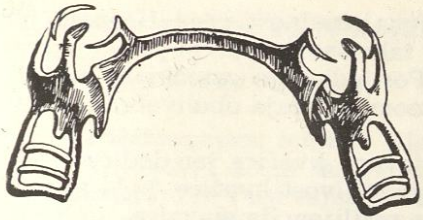
Sl. 77. A — dva prizmatična grebena, B — vertikalna petlja preko grebena

7. Dvodijelne kvačice po ROACHovu sustavu

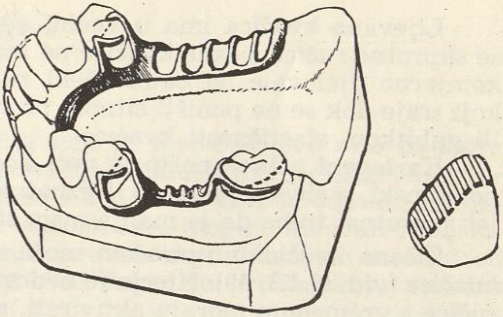
Svaki krak dvodijelne kvačice sastoji se od dva dijela — spojnog i dodirnog (sl. 78). Karakteristično je za tu kvačicu da je polazna točka udaljena od zuba (sl. 79). Spojni krak nije priljubljen uz zub ni uz meko tkivo nego se nalazi u vertikalnoj projekciji vestibularne strane, pa se u angloameričkoj literaturi ta kvačica naziva vertikalna projekcijska kvačica (sl. 80A). Dodirni krak dodiruje zub uskom i kratkom linijom ili samo točkasto. Obje strane kvačice mogu biti izrađene po dvokrakom sistemu, ili je samo jedna strana dvokraka a druga obuhvatna, što čini kombiniranu kvačicu. (sl. 80B).

Dvodijelna kvačica po ROACHu izrađuje se s okluzijskim upiračem ili bez njega. Primjenjuje se ako je retencijsko polje u kvadrantu uz protezno sedlo (vidi sl. 79), što nije prikladna situacija za obuhvatnu kvačicu koja je planirana za retencijsko polje u dijagonalno suprotnom kvadrantu.

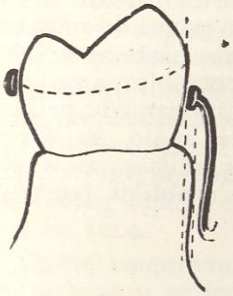
Ročova kvačica indicirana je samo za prednje zube, a za stražnje je napuštena. Na prednjim zubima estetski je prikladnija nego obuhvatna kvačica jer je spojni krak često sakriven usnom, osim pri vrlo kratkoj usni. Ozbiljan je nedostatak te kvačice što *spojni krak obilno zadržava ostatke*



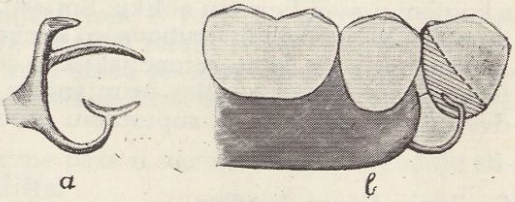
Sl. 78. Roachove (Roč) dvodijelne kvačice sastavni su dijelovi metalnog kostura



Sl. 79. Roachova modificirana T-kvačica retinira u polju uz protezno sedlo kada ne postoji retencijsko polje u dijagonalno suprotnom kvadrantu



Sl. 80.A. Dvodijelna kvačica u vertikalnoj projekciji sastoji se od dodirnog retencijskog kraka i spojnog kraka koji ne dodiruje tkivo



Sl. 80.B. Kombinacija dvodijelne i obuhvatne kvačice. Vestibularni dio te kvačice retinira, a njezin jezični dio stabilizira. Na lijevoj slici T-kvačica po Roachu, a desno modificirana T-kvačica (b)

hrane, stoga je iz parodontalno-higijenskog razloga napuštena za lateralne zube. Na prednjim zubima je vrlo prikladno i jednostavno retencijsko sredstvo ako se retencija ne izrađuje s etečmenom. S obzirom na higijenu postoji za nju ozbiljan prigovor jer se između spojnog kraka i sluznice lako zadržavaju ostaci hrane.

8. Žičana kvačica

Jednokraka i dvokrata žičana kvačica najjednostavnije je sredstvo za retenciju proteze. Osim u nekim slučajevima suptotalne proteze trebalo bi je primijeniti samo u vezi s elementima za upiranje na zubu.

Dovoljnu funkciju zadržavanja obavlja kvačica samo ako je pravilno smještena. Posve pravilan smještaj dobiva se određivanjem zubnog ekvatora pomoću crtača kvačice na paralelometru.

Kruti dio ručice smjesti se iznad ekvatora, rame i gornji dio ručice uzduž ekvatora, a donji dio ispod ekvatora. Time kvačica neutralizira vlačne sile i postaje sredstvo za zadržavanje proteze.

Lijevana kvačica ima u većini slučajeva prednost pred žičanom jer se suprotne ručice žičane kvačice ne mogu tako savijati da bi posve jednakomjerno djelovale na obuhvaćeni zub. Posljedica je ortodonski učinak koji traje dok se ne poništi sitnom promjenom položaja obuhvaćenog zuba ili gubitkom elastičnosti kvačice.

Kariogeni učinak nešto je veći kod lijevane kvačice jer dodiruje zub površinski, a žičana linearno. Neznatna popustljivost kvačice, koja je uvijek prisutna, treba da je manja nego što je rezilijencija sluznice.

Žičana kvačica s upiračem može se jednostavno oblikovati iz *križne kvačice* (vidi sl. 58, 59). Njezin je nedostatak što se upirač lako lomi i što se ručice s vremenom moraju aktivirati, a to se jedva može provesti podjednako za obje ručice.

Odlična retencija i upiranje dobiva se istom interdentalnom kuglastom kvačicom (vidi sl. 72). To je žičana kvačica promjera 1 mm, koja završava s kuglicom od 2 mm. Prelazi aproksimalni prostor i hvata se interdentalnog prostora na lateralnom zubnom luku. Treba paziti da ne nastane povišenje u okluziji i smetnje u artikulaciji; po potrebi može se vršak antagonista brušenjem nešto skratiti. Za prednji zub upotrebljava se kvačica s kuglom u modificiranu obliku. Smjesti se aproksimalno između prikladno izbrušenih incizalnih rubova a konveksnost kugle malo se izravna. Prikladno je da se na retencijski zub stavi krunica s ležištem za kvačicu. Suvremena žičana kvačica primjenjuje se uglavnom u obliku dvostruke i dvolučne za gingivalnu suptotalnu protezu.

Savijanje žičane kvačice

Prikladne su kvačice od okrugle žice 0,7 do 0,9 mm, oblikovane hladnom obradom. Odlikuju se jednostavnom izradom, jeftine su, dovoljno elastične i u skladu s higijenskim zahtjevom da dodirivanje sa zubom bude linearno. Važno je da je žica jednoličnog profila, samo se kraj ručice malo istanji i zaobli. Okrugla žica može se savijati u svim smjerovima. U toku oblikovanja obično se žica savije nekoliko puta. Štetno je ako se u nekom smjeru prekomjerno savije, pa je treba vratiti u prvotni smjer. Time se materijal oštećuje, napukne, pa se kvačica lako lomi.

Kombinirana kvačica

Za slučajeve kad se ne može izmjeriti snaga kvačice i dubina potkopanog mjesta, kombinirana kvačica je uspjelo rješenje. Sastoji se od jednog lijevanog i jednog žičanog kraka (vidi sl. 75). Upirač i stabilizacijski krak izrađuju se lijevanjem, a retencijski krak je od vučene žice i pričvršćen u akrilatu. Ta kombinacija od lijevane i žičane kvačice svakako je bolja od lijevanog retencijskog kraka ako nije točno isplaniran paralelometrom.

9. Lijevane kvačice po NEYovu sustavu

Opća razmatranja

Usavršavanjem tehnike lijevanja tom se metodom sve više izrađuju kvačice, lukovi i drugi sastavni dijelovi djelomične proteze. Lijevane kvačice planiraju se i lijevaju istovremeno s metalnom bazom, odatle i termin jednokomadni odljev. Plastičnim se voskom lako mogu oblikovati i najsloženiji oblici. Današnji način lijevanja izravno na dubliranom modelu od uložne mase sprečava izobličenje, što se događalo pri skidanju voska s originalnog modela.

Suvremene lijevane kvačice izrađuju se po sistemu tvrtke NEY [Nej]. Kvačice tog sistema točno su proračunate i odmjerene su konstrukcije. Za svaku protetsku situaciju postoji određeni optimalni oblik. Te kvačice obuhvaćaju tri četvrtine obujma zuba. Takav »zagrljaj« sprečava jednostrano opterećenje i nagibanje zuba. Da bi se tako obuhvaćeni zub pomaknuo, potrebne su mnogo veće snage nego pri kraćem obuhvatu.

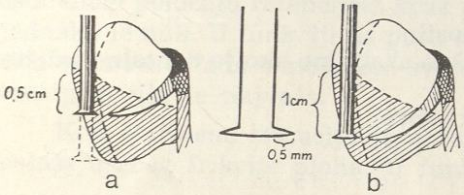
Retencija proteze ima zadatak da osigura prostorni položaj proteze u odnosu na preostale zube u svim smjerovima. U tu svrhu potrebno je da se svaka kvačica sastoji od okluzijskog upirača, retencijskog i stabilizacijskoga kraka (vidi sl. 66). Retencijski krak slabo je elastičan i leži gingivalno od najvećeg opsega zuba. Stabilizacijski je krak krut i leži okluzalno od ekvatora zuba.

Upirač osigurava položaj protezne baze u vertikali i onemogućuje slijeganje baze u smjeru njezina ležišta.

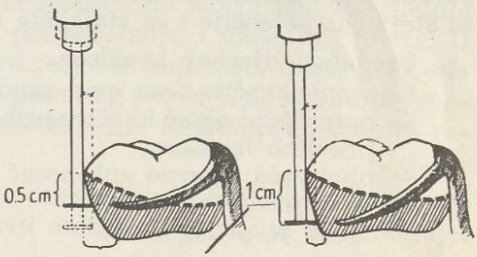
Retencijski krak sprečava dizanje baze s ležišta, ispadanje gornje i dizanje donje.

Zadatak je *stabilizacijskog kraka* da se spriječe horizontalne, translacijske i rotacijske kretnje protezne baze i da se neutralizira štetno djelovanje retencijskoga kraka.

Za smještaj retencijskog kraka bitno je da se izmjeri *dubina potkopanog predjela* i da stupanj elastičnosti kvačice bude usklađen s dubinom retencijskog predjela (sl. 81). Retencijska snaga i djelovanje kvačice treba



Sl. 81. Određivanje dubine infraekvatorskog predjela za točan smještaj vrška ručice; a) tražena dubina od 0,5 mm udaljena od ekvatora za 0,5 cm, b) tražena dubina od 0,5 mm udaljena od ekvatora za 1 cm



Sl. 82. Isti način određivanja infraekvatorskog predjela na molaru kao što je prikazan na slici 81

da su točno proračunate. Ako je materijal visokoelastičan, nije važno je li kraj kvačice bliži ekvatoru ili nešto udaljen od njega, je li retencijska dubina potkopanog predjela za djelić milimetra manja ili veća. Međutim, ako je materijal ograničeno elastičan, kao što su to lijevane slitine, važno je da se točno odredi dubina za smještaj kraja kvačice, a da se ne prekorači granica elastičnosti materijala.

Određena dubina pronalazi se specijalnim *mjeračem dubine,* koji je sastavni dio paralelometra (sl. 82). Horizontalni tanjurić mjerača označuje dubinu i usklađen je sa stupnjem (amplitudom) elastičnosti materijala. Mjerač se prisloni uz zub, a zatim se traži mjesto gdje horizontalni tanjurić dodiruje zub. Udaljenost od ekvatora ovisi o anatomskom obliku zuba.

Dubina se mjeri specijalnim nastavcima na paralelometru koji su usklađeni s dubinom od 0,25 mm, 0,50 mm i 0,75 mm.

Iz toga se razabire da je materijal slabo elastičan, te da retencijski krak zahvaća relativno malu dubinu. Ako se materijal smjesti u dubinu koja nije usklađena s granicom njegove elastičnosti, on će se prije ili kasnije prelomiti.

Retencijska sposobnost kvačice treba da je poznata jer je samo tako moguće spriječiti oštećenje paradoncija koji je vrlo osjetljiv, osobito na vlačnu silu. Retencijska sposobnost kvačice ovisi:

— o dubini potkopana predjela, tj. o kutu cervikalne konvergencije zubne plohe ispod ekvatora,
— o udaljenosti cervikalnog ležišta retencijskog kraka od ekvatora,
— o modulu elastičnosti upotrijebljene slitine,
— o obliku, dužini i promjeru kraka.

Tim se faktorima može udovoljiti samo pažljivim mjerenjem modela. Profil, dužina i modul elastičnosti slitine određuju retencijsku snagu, koja se uglavnom procjenjuje i primjenjuje empirijski. Međutim, postoje ozbiljna ispitivanja da se kvaliteta kvačice odredi individualno za svaki retencijski zub u optimalnom odnosu prema željenoj retencijskoj snazi. To je točno provedeno u BIOSovu sustavu kvačica (vidi stranu 59).

Indikaciju za Neyov sistem kvačica određuju različiti oblici zuba i njihov položaj. Stoga je mjerenje modela paralelometrom potrebno ne samo da se utvrdi jedinstven smjer umetanja, nego i da se paralelometrom odrede podminirana mjesta pojedinačnih zuba kako je to najprikladnije sa stajališta retencije i sa stajališta estetike.

Prednosti lijevane kvačice

Lijevana kvačica ima ovih prednosti:

— opterećuje nosač kvačice približno aksijalno ako je dentalno ležište pravilno izrađeno,
— obuhvaća sigurno zub-nosač kvačice,
— dovoljno je stabilna,
— točno je prilagođena.

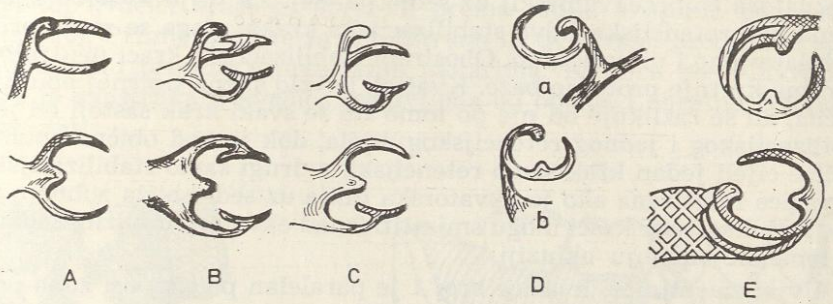
Nedostaci lijevane kvačice

Nedostaci su potreba za vrlo točnim planiranjem tj. smještajem i što pokriva razmjerno veliku površinu zuba, pa je iz karijes-profilaktičkog razloga korisno da se retencijski zub pokrije krunicom.

NEY je koncipirao pregledni sistem lijevanih kvačica koji obuhvaća pet osnovnih oblika. Svaki oblik ima određenu kliničku indikaciju, pa pla-

niranje djelomične proteze nije samo prepušteno osjećaju ili iskustvu terapeuta. Uvjet za planiranje Neyovih kvačica je smještaj koji se određuje paralelometrom.

Sistem kvačica po Neyu postoji u *pet osnovnih oblika:* kvačica broj 1, kvačica broj 2, kombinirana kvačica od broja 1 i 2, jednokraka kvačica i prstenasta kvačica (sl. 83). Upirač je sastavni dio svih kvačica, a prstenasta kvačica ima dva upirača. Ovi osnovni oblici mogu se još podijeliti u dvije glavne skupine: prvu skupinu čini kvačica broj 1, kvačica broj 2 i kombinirana kvačica. Zajednička im je osebina što obuhvaćaju zub podjednako obostrano i djeluju obostranom recipročnom retencijom (vidi sl. 83A, B, C). Stoga se svaka od tih kvačica može primijeniti neovisno od usidrenja sa druge strane. Druga skupina sastoji se od jednokrake i prstenaste kvačice (vidi sl. 83D, E). Ova skupina retinira samo s jedne strane zuba, stoga se primjenjuju samo obostrano simetrično u zubnom luku kao slika u zrcalu.



Sl. 83. Pet osnovnih oblika kvačica po Neyevu sistemu. A — kvačica broj 1, B — kvačica broj 2, C — kombinirana kvačica, D — povratna kvačica, E — prstenasta kvačica

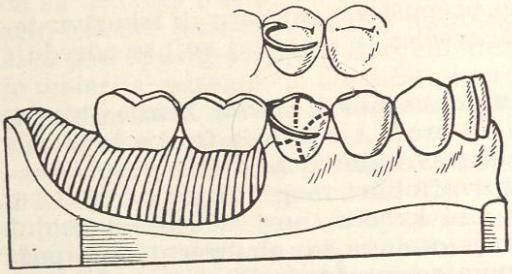
Svrsishodno konstruirana kvačica udovoljava, osim retenciji, slijedećim zadacima: podupiranje; podjela tlaka; obuhvaćanje; recipročno djelovanje i pasivni ležaj.

Pasivni ležaj sastoji se u tome da retencijska snaga kvačice djeluje na zub samo za vrijeme funkcije, ili pri umetanju i vađenju proteze. U osnovnom položaju retencijski krak priliježe bez napetosti, retencijska sila jednaka je nuli. U funkciji na putu od početnog položaja do ekvatora, kvačica se širi u skladu s modulom svoje elastičnosti. Nešto prije ekvatora retencijska sila je najveća.

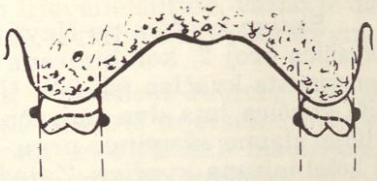
Kod *etečmena* situacija je obratna: retencija je najjača u osnovnom položaju zbog frikcije ploha. U funkciji etečmena retencija se smanjuje.

Kvačica broj 1 po NEYu (E-kvačica)

Kvačica se sastoji od okluzijskog upirača smještenog uz sedlo, od dva retencijska i dva stabilizacijska kraka (vidi sl. 83A). Krajevi obiju retencijskih krakova su elastični i hvataju zub gingivalno od ekvatora (infra-



Sl. 84. Primjena kvačice broj 1 po Neyevu sistemu



Sl. 85. Kontralateralni zubi za smještaj kvačice broj 1 treba da su međusobno paralelni

ekvatorski). Stabilizacijski kraci su kruti — neelastični leže okluzalno od ekvatora (supraekvatorski) uz sedlo (sl. 84). Za tu je kvačicu značajno da ima dva retencijska i dva stabilizacijska kraka, stoga se može primijeniti bilateralno i unilateralno. Obostrani stabilizacijski kraci neutraliziraju lateralne kretnje protezne baze. Kvačica je vrlo slična tipičnoj obuhvatnoj kvačici, ali se razlikuje od nje po tome što se svaki krak sastoji od jednog stabilizacijskog i jednog retencijskog dijela, dok je kod obične obuhvatne kvačice cijeli jedan krak samo retencijski, a drugi samo stabilizacijski. Ta je kvačica indicirana ako je ekvatorska linija uz sedlo bliža zubnom vratu pa se stabilizacijski kraci mogu smjestiti iznad ekvatora u blizini sedla, a da pri tome ne smetaju okluziji.

Uvjet za smještaj kvačice broj 1 je paralelan položaj osi zuba predviđenih za kvačice (sl. 85).

Dovoljna retencija kvačice broj 1 postiže se mjeračem broj 20 (0,50 mm). Nakon uklještenja mjerača u paralelometar vodi se držak do mjesta gdje se smjesti kraj bukalnog kraka kvačice; neprekidno u dodiru s retencijskim zubom pomiče se vertikalno dok tanjurić mjerača ne dodirne zub u traženom području (vidi sl. 82). Ta dodirna točka označuje kraj retencijskog kraka. Zašiljenom olovkom označi se dodirna točka tanjurića. Po istom postupku određuje se gingivalni rub lingvalnoga kraka kvačice. Nakon toga ucrta se cijeli tok kvačice na zubu; počinje se neposredno ispod okluzijskog upirača. Gingivalni rub krutog dijela kvačice ucrta se iznad ekvatora. Otprilike u sredini bukalne, odnosno lingvalne zubne plohe linija prelazi ekvator i ulazi u podminirano područje sve do utvrđene mjerne točke. Pri upotrebi preformiranih voštanih oblika nije potrebno da se obilježi okluzijska granica toka kvačice. Ako se ne upotrijebe voštane šablone, treba paziti da se kvačica jednakomjerno stanjuje do elastičnog vrha.

Prednost kvačice broj 1

— Ta kvačica osigurava vrlo povoljnu podjelu tlaka;
— okluzijski upirač u sredini tvrdog tijela kvačice daje vrlo dobru potporu;
— položajem male spojke uz sedlo sprečava se zadržavanje nečistoće na protezi;

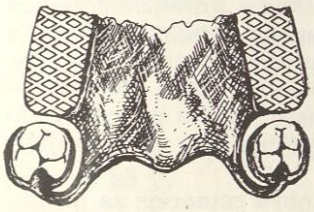
— konstrukcija je jednostavna i pregledna, zadovoljava parodontalno-higijenski i svim zadacima koji su navedeni za kvačicu. Jedini je n e d o s t a t a k NEYove kvačice broj 1 što nije prikladna za sve situacije.

Indikacije su:

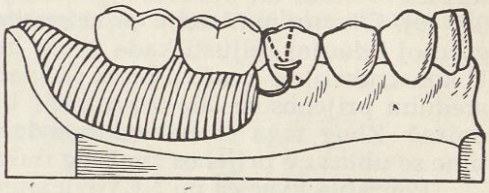
— lateralno umetnuto sedlo,
— samostalni molari,
— kontralateralni retencijski zubi međusobno paralelni ili isparalelizirani.

Obratna E-kvačica

Pri toj kvačici kraci su otvoreni prema sedlu, a upirač udaljen od sedla (sl. 86). Primjenjuje se za jednostrano ili dvostrano produženo sedlo i za suptotalnu protezu s preostalim molarima. Kvačica po BONWILLu zapravo je dvostruka E-kvačica sastavljena od obične i obratne E-kvačice (vidi sl. 73).



Sl. 86. Obratna E-kvačica na preostalim molarima



Sl. 87. Primjena druge vrste kvačice po Neyevu sustavu

Kvačica broj 2 po NEYu

Druga vrsta kvačice (vidi sl. 83 B) sastoji se od okluzijskog upirača, neelastično spojenog s proteznim sedlom, i od dva dugačka slabo elastična kraka, koji završavaju jednim vestibularnim i jednim lingvalnim dodirnim krakom. Prema tome se kvačica *sastoji od spojnog i dodirnog kraka.* Sedlu bliža polovica dodirnog kraka hvata se infraekvatorskog polja, a druga polovica smještena je supraekvatorski (sl. 87), pa ima stabilizacijski učinak. Primjenjuje se kada je zubni ekvator uz sedlo blizu okluzijske plohe, dok se na suprotnoj strani spušta prema gingivi, pa je za retenciju povoljan samo kvandrant uz sedlo. Za mjerenje dubine retencije prikladan je mjerač broj 20 (0,50 mm). Higijenski je nedostatak te kvačice što se detritus obilno hvata spojnih krakova. Indikacija je ograničena za opisani tok ekvatora, koji se može promijeniti preoblikovanjem zubne krune. Zbog higijenskog nedostatka rijetko se primjenjuje.

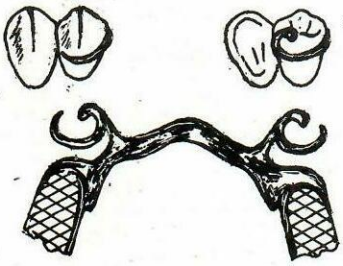
Kvačica broj 3 po NEYu — kombinirana kvačica

Ta se kvačica sastoji od polovice kvačica broj 1 i polovice kvačice broj 2 (vidi sl. 80 B, 83 C). Opisana je za izvrnute premolare ako ekvator na bukalnoj ili lingvalnoj plohi propisuje kvačicu broj 1, a ekvator s druge strane kvačicu broj 2. Za smještaj svakoga kraka vrijedi pravilo kao za odgovarajuću kvačicu.

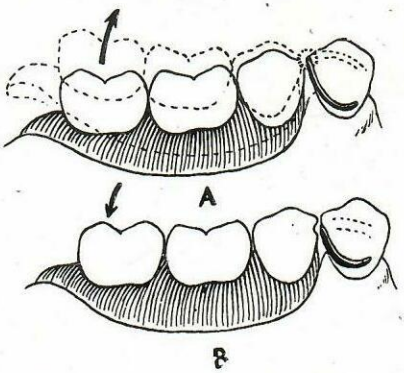
Kvačica broj 4 po NEYu — jednokraka kvačica (vidi sl.83D)

Ta kvačica ima samo jedan stabilizacijski i jedan retencijski krak. Stoga je pravilno da se primijeni samo bilateralno, a ne unilateralno. Upirač je smješten *mezijalno udaljeno od sedla*. Stabilizacijski krak hvata se jezične strane iznad ekvatora. Retencijski krak spušta se distalnom plohom ispod ekvatora na bukalnu stranu također ispod ekvatora (sl. 88). Prema tome veći dio njezine dužine, čitav distalni i bukalni krak, leži ispod ekvatora u dubini od 0,25 mm. To omogućuje dobru retenciju i u minimalno potkopanim predjelima. Zbog svoje dužine elastičnija je od kvačice broj 1. S dodatkom još jednog upirača uz sedlo smanjuje se elastičnost ali se gubi prvotni karakter te kvačice i nastaje obuhvatna kvačica. Distalni infraekvatorski dio sprečava podizanje distalnoga kraja produženog sedla (sl. 89). Glavna indikacija je retencija na premolaru produženog sedla u gornjoj i donjoj čeljusti kada zubni luk završava premolarom (vidi sl. 49). U konstrukciji te kvačice bitna je *mezijalna komponenta*, koja nastaje posrednim prijenosom sile s protezne baze preko male spojke na mezijalni upirač. Zbog toga se naziva također kvačica s povratnim djelovanjem, time se ublažuje prijenos žvačnog tlaka.

Povratna kvačica po NEYovu sitemu vrlo je dobra retencija za produženo sedlo. Retencija se mjeri mjeračem broj 10 = 0,25 mm, na distalnoj



Sl. 88. Kvačica broj 4 po Neyu je jednokraka povratna kvačica



Sl. 89. A — okretanjem sedla oko transverzalne osi diže se distalni kraj sedla; B — to se sprečava položajem kvačice u 0,20 mm potkopanom mjestu ispod distalnog ruba retencijskog zuba

podminiranoj plohi ispod zubnog hrpta i na bukogingivalnom kraju. Mjeračem broj 10 traži se dodir s distalnom plohom, koji se označi zašiljenom olovkom. Isti postupak ponavlja se za bukalni kraj kvačice. Obilježavanje kvačice počinje na krutoj jezičnoj plohi na prijelazu u malu spojku.

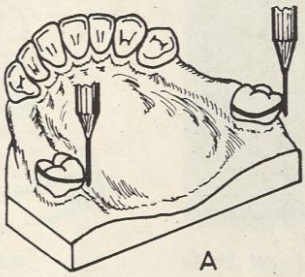
Obratna jednokraka kvačica

Jednokraka kvačica je malom mezijalnom spojkom povezana s velikom spojkom (sl. 90). Mala spojka smještena je vestibularno (bukalno) i izlazi iz sedla. Retencijski krak nalazi se na podminiranom mjestu u jezičnoj plohi. Indikacija je jezično vrlo izvrnuti zub, koji vestibularno nema retencijske plohe. Veliki je nedostatak što smeta obrazu i zadržava hranu. Zbog pomanjkanja recipročnog djelovanja otpor horizontalnim silama vrlo je slab.

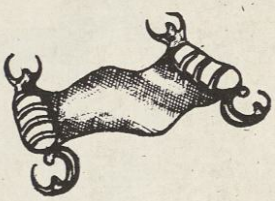
Sl. 90. Obrnuta jednokraka kvačica varijanta je Neyove kvačice broj 3

Kvačica broj 5 po NEYu — prstenasta kvačica (vidi sl. 83 E)

Prstenasta kvačica polazi od jedne petlje s upiračem te obuhvaća čitav zub u obliku otvorenog prstena. Veći dio opsega nalazi se ispod ekvatora (kao i kvačice broj 4). Ta se kvačica izrađuje sa dva upirača — mezijalnim i distalnim. Kvačica ima jedan stabilizacijski i jedan retencijski krak, stoga je prikladna samo u funkciji s recipročnim krakom iste kvačice s druge strane zubnog luka. Primijenjuje se za molare iza distalnoga kraja sedla, osobito ako kontralateralni zubi nisu međusobno paralelni. U gornjoj čeljusti molari su obično nagnuti bukalno, pa su kontralateralne strane



A

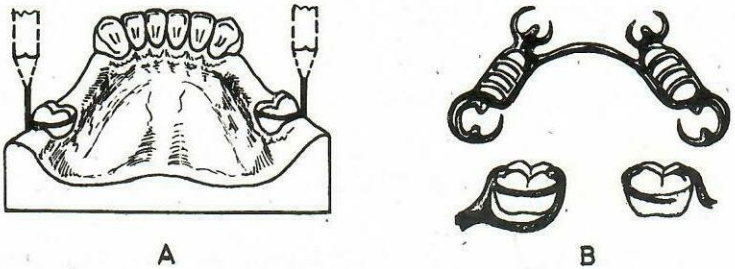


B

Sl. 91. Kvačica broj 5 po Neyu; za ekstrovertirane gornje molare otvorena je bukalno

međusobno divergentne (sl. 91). U donjoj su čeljusti molari obično nagnuti na jezičnu stranu, pa je njihov međusobni odnos konvergentan (sl. 92).

Pri takvu međusobnom odnosu kontralateralnih molara na gornjim je zubima čitava bukalna ploha iznad ekvatora, a jezična ploha ispod. Na donjim zubima odnosi su obratni. Zbog te neparalelnosti svaka druga vrsta kvačice izaziva teškoće pri namještanju i vađenju.



Sl. 92. Peta vrsta kvačice po Neyu, na introvertiranim donjim molarima otvorena je lingvalno

Radi pojačanja stabilnosti iz sedla (ili luka) vodi još jedan krak do prstena, ali se time povećava zadržavanje detritusa. *Dubina retencije* mjeri se tanjurićem širokim 0,50 mm ili 0,75 mm. *Prednosti* su prstenaste kvačice sigurno obuhvaćanje zuba, a i aksijalno opterećenje izvrnutog zuba. Indikacija su izolirani molari, pače i izvrnuti ali obostrano simetrični.

Kritika NEYova sustava

Od svih kvačica higijenski je najpravilnija kvačica broj 1, tzv. E-kvačica. Kvačicama broj 2 i 3 zbog spojnih krakova, a prstenastoj zbog kraka za pojačanje opravdano se prigovara nedovoljna parodontalna higijena. Isti se prigovor može donekle staviti i kvačici broj 4-jednokrakoj — zbog male spojke. Stoga su kvačice broj 2 i 3 gotovo napuštene, a prstenasta se primjenjuje u modificiranu obliku, tj. bez kraka za pojačanje. Mala spojka jednokrake kvačice broj 4 higijenski doduše nije besprijekorna ali je to ipak priznat konstrukcijski element. Obrnuta kvačica broj 4 napuštena je zbog smetnje jeziku i zadržavanja hrane.

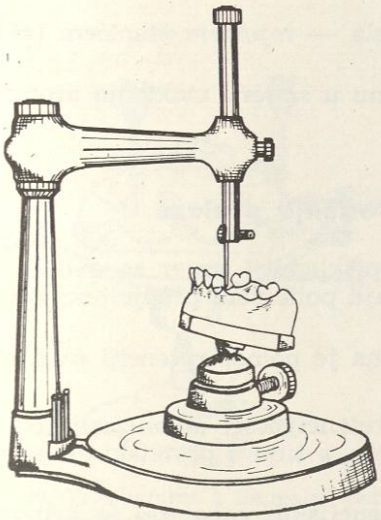
Sistematsko mjerenje sadrenog odljeva

Paralelometar

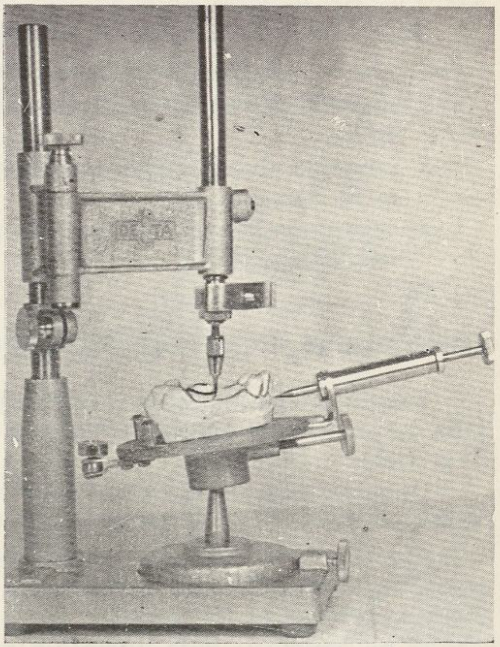
Uspjeh djelomične proteze ovisi o skladnoj cjelini svih njezinih sastavnih dijelova, a to su: sedla, velike i male spojke, sredstva za retenciju i stabilizaciju (vidi sl. 32A, 32B). Ta su sredstva u međusobno točno određenim odnosima, koji se ustanovljuju pomoću mjernog sredstva — paralelometra. Paralelometrom se pronalazi najveći opseg zubne krune u željenom položaju retencijskog zuba, ali i svi predjeli sadrenog odljeva koji su važni za smještaj baze, ili koji smetaju pri planiranju protezne baze.

Paralelometri se dijele u *mehaničke i elektronske.*

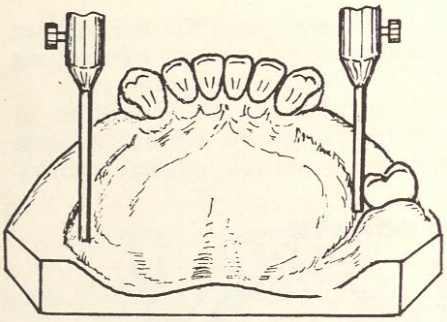
Mehaničkih paralelometara ima dvije vrste: nepomičnih i pomičnih. Primjer nepomičnog paralelometra je NEYov paralelometar (sl. 93). Vertikalni krak NEYova paralelometra nije pomičan, a model koji je smješten na pomičnom postolju okreće se oko nepomičnog kraka u svim smjerovima.



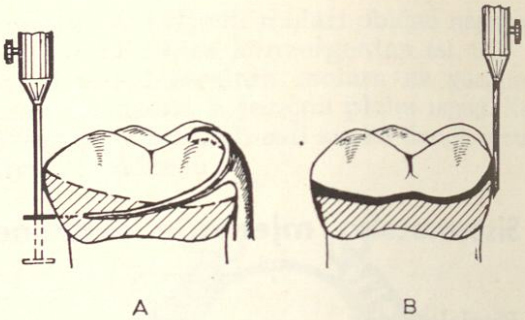
Sl. 93. Neyev paralelometar



Sl. 94. Wisilov paralelometar



Sl. 95. Štapićem — tragačem ispituju se potkopana mjesta na zubima i grebenu



Sl. 96. A — Štapićem mjeračem ispituju se dubina potkopanog mjesta, B — grafitnom minom ucrtava se ekvator

Pomični ili zglobni paralelometri, npr. Wisilov [Vizil], (sl. 94), okreću se pomoću zglobnih šarnira u svim smjerovima, ali se model na postolju ne može pomicati horizontalno.

Pomični paralelometar ima ove dijelove: stolić na kome se fiksira model i koji se može okretati u svim smjerovima; polugu s vertikalnim krakom (držačem) na koju se fiksira: štapić-tragač, pomoću kojeg se ispituju potkopana mjesta na modelu, tj. na zubima i grebenu (sl. 95); štapić-mjerač za dubinu potkopanog mjesta (sl. 96 A); grafitna mina sa zaštitnikom kojom se ucrtava ekvator zuba — crtač (sl. 96 B). Vertikalni krak može se pomicati u svakom smjeru ali uvijek ostaje u vertikalnom položaju.

Zadaci su paralelometra, tj. sredstva za mjerenje modela:

1. pronaći najpovoljniji smjer uvođenja proteze — tragačem (sl. 97);
2. nacrtati protetski zubni ekvator (crtu vodilju) — crtačem (vidi sl. 96 B);
3. izmjeriti dubinu retencijskog predjela — mjernim štapićem (vidi sl. 96 A);
4. otkriti potkopane predjele na grebenu u smjeru uvođenja proteze (sl. 98 B).

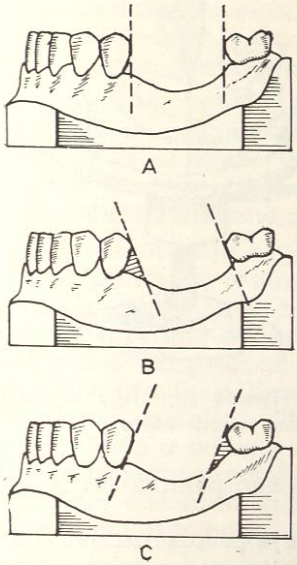
Pronalaženje najpovoljnijeg smjera uvođenja proteze

Tragač na paralelometru određuje najprikladniji smjer za uvođenje tako da pri namještanju i vađenju ne smetaju potkopani predjeli na zubu ili grebenu.

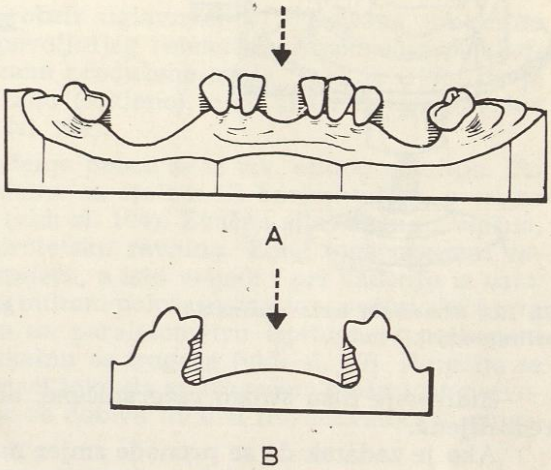
Dugačka ploha vodilja na zubu značajna je pomoć retenciji (vidi sl. 97 B, na molaru i 97 C na premolaru).

Smjer uvođenja rezultanta je retencijskog, stabilizacijskog i estetskog aspekta. Smjer namještanja proteze, a time i protetski ekvator, mogu se pronaći na tri načina:

a) po *simetrali kuta* dužinskih osi retencijskih zuba; taj je kriterij primaran za umetnuto sedlo (vidi sl. 61);



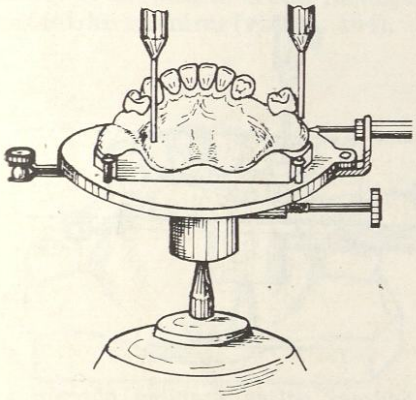
Sl. 97. Ispitivanje smjera uvođenja proteze s obzirom na meziodistalne potkopane predjele na zubima



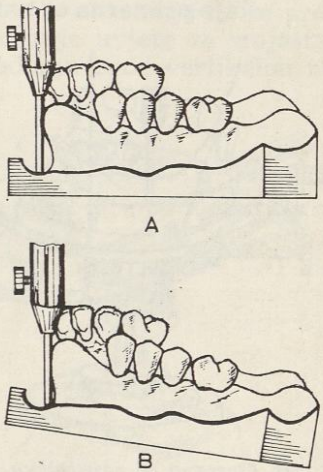
Sl. 98. A — meziodistalni potkopani predjeli; B — lingvalni potkopani predjeli

b) po vestibularnim i lingvalnim *infraekvatorijskim predjelima;* taj je kriterij primaran za produženo sedlo (sl. 99);

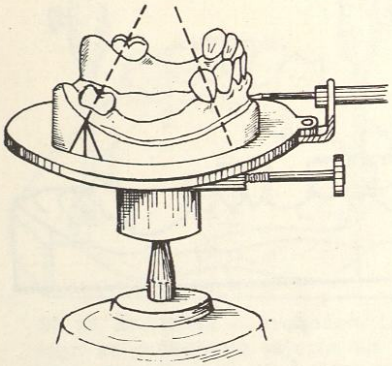
c) po potkopanim predjelima na alveolarnom nastavku, što je važno ako se *potkopani predjel* želi iskoristiti za sekundarnu retenciju (sl. 100).



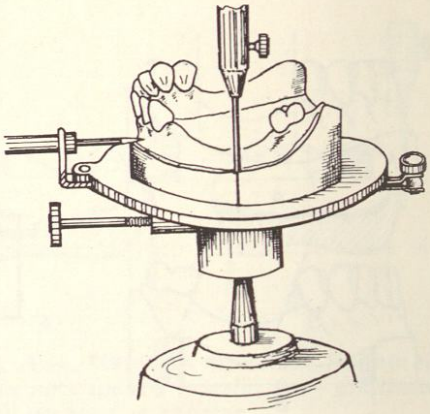
Sl. 99. Vestibularni i lingvalni potkopani predjeli



Sl. 100. A — potkopani labijalni predjel; B — korištenje tog predjela za sekundarnu retenciju



Sl. 101. Simetrala kuta dužinskih osi retencijskih zuba

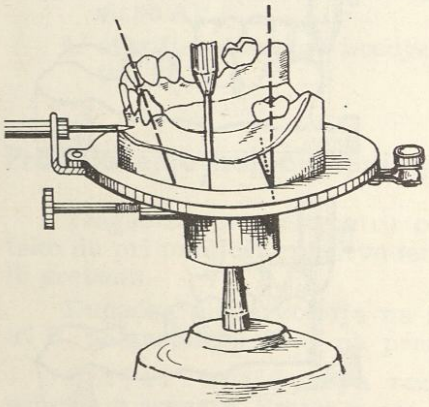


Sl. 102. Prijenos simetrale na kontralateralnu stranu odljeva

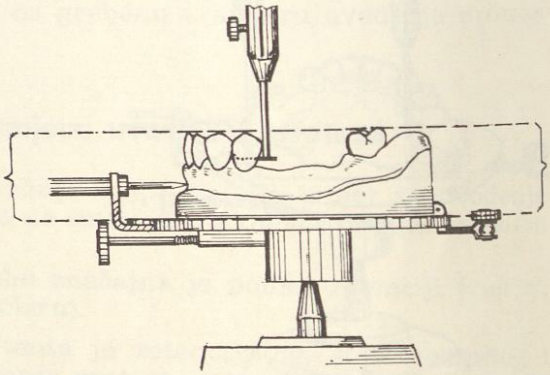
Indikacije nisu strogo razgraničene, ali je korisno pridržavati se tog redoslijeda.

Ako je zadatak da se pronađe smjer namještanja proteze za dva *bilateralno prekinuta zubna luka* s četiri divergentna retencijska zuba, postupa se ovako:

— na podnožju sadrenog odljeva s jedne strane nacrtaju se dužinske osi retencijskih zuba; izmjeri se simetrala kuta koju čine te dvije neparalelne crte (sl. 101);
— simetrala se prenese paralelometrom na podnožje modela na kontralateralnoj strani (sl. 102);
— tada se ucrtaju dužinske osi retencijskih zuba s druge strane zubnog luka i izmjeri kut njihove simetrale (sl. 103);
— konačno se izmjeri simetrala obiju lateralnih simetrala, pa se dobije primarna os namještanja proteze.



Sl. 103. Ucrtana je zajednička simetrala svih kontralateralnih retencijskih zuba



Sl. 104. Sadreni odljev pravilno obrezan i smješten za određivanje smjera uvođenja proteze; protetska ravnina paralelna je sa stolom (horizontalom)

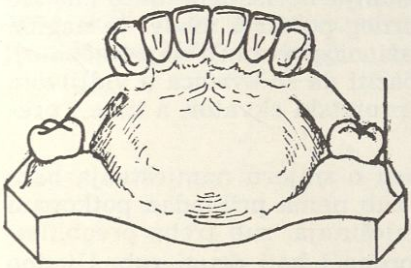
Za definitivnu os nameštanja treba osim simetrala svih retencijskih zuba uzeti u obzir potkopane predjele grebena zbog smještanja baze, osobito podjezičnog luka (vidi sl. 99).

Dok prva metoda dolazi u obzir uglavnom za obostrana umetnuta sedla, metoda pronalaženja najpovoljnijeg retencijskog područja prikladnija je za jednostrano ili obostrana produžena sedla. Prvi je uvjet da je *podnožje modela* pravilno obrezano (soklano), a to znači da je dorzalna ploha podnožja okomita na bazu (sl. 104).

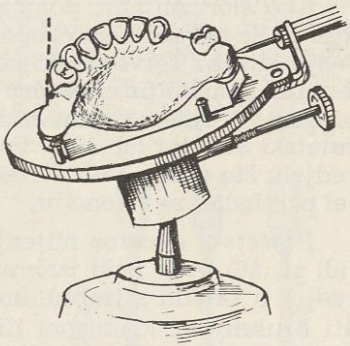
Pri određivanju smjera uvođenja polazi se iz tzv. *nultog položaja*. Pri tome je protetska ravnina paralelna sa stolom ili horizontalom, a smjer uvođenja okomit je na ravninu (vidi sl. 104). Žvačna sila, tlačna i vlačna, hvata se otprilike okomito na protetsku ravninu. Zbog toga pacijent reflektorno uvodi protezu u tom smjeru, a isto vrijedi i pri vađenju iz usta. Stoga se u pravilu odljev mjeri u nultom položaju, što je u većini slučajeva provedivo i dovoljno. Tragačem na paralelometru ispituju se potkopani predjeli zuba u odnosu na vertikalnu os tragača (vidi sl. 99). Najprije se ispituju prisutni premolari i očnjaci tako da se tragačem obilazi po najvećoj zubnoj cirkumferenciji. Time se dobiva uvid u infraekvatorsko-gingivalno retencijsko polje.

Gingivalno retencijsko polje je manji ili veći trokut koji je ograničen tragačem na paralelometru, konturom zuba i okomicom na tragač u visini gingivalnog ruba (sl. 105). Za retenciju prikladno gingivalno polje nalazi se obično na vestibularnoj ili oralnoj plohi. Mezijalna i distalna potkopana ploha manje su značajna za retenciju. U mnogim slučajevima potkopani predjeli nisu jednaki na različitim zubima: s jedne su strane preplitki, a s druge preduboki. Da bi se pronašlo povoljno retencijsko polje, model se okreće malo udesno i ulijevo, naprijed ili natrag, uslijed čega se polje povećava ili smanjuje (sl. 106, 107, 108).

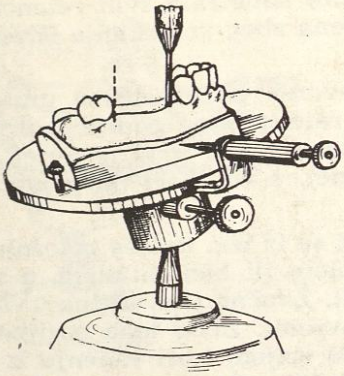
Položaj i opseg potkopanog predjela mijenjaju se okretanjem modela na paralelometru u raznim smjerovima. Svrha je tih okretanja da se pronađu oni predjeli na zubima koji daju najpovoljnije uvjete za smještaj kvačica. Međutim, treba nastojati da smjer uvođenja bude vertikalan na protetsku ravninu (vidi sl. 104).



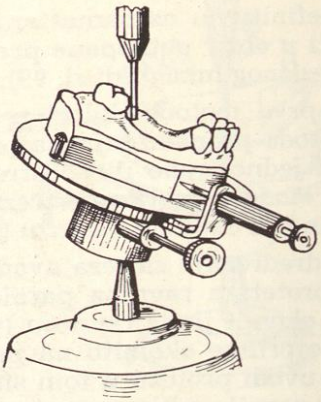
Sl. 105. Gingivalno retencijsko polje je trokutno



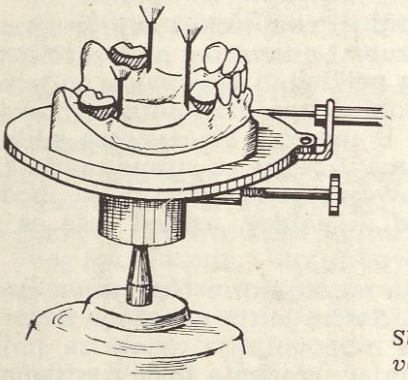
Sl. 106. Okretanjem odljeva na paralelometru traže se povoljna retencijska polja



Sl. 107. Distalnim nagibom odljeva na paralelometru povećava se distoaproksimalno retencijsko polje



Sl. 108. Mezijalnim nagibom odljeva povećava se mezioaproksimalno retencijsko polje



Sl. 109. Ucrtavanje zajedničkog protetskog ekvatora

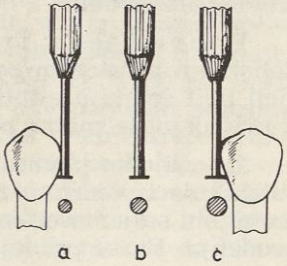
Ako horizontalni položaj modela nije povoljan, postupa se ovako: najprije se okreće u anteroposteriornom smjeru, čime se ustanovljuje koje predjele treba zatvoriti da ne bi pri namještanju neelastične baze nastale smetnje. Iz tako pronađenog anteroposteriornog položaja model se nagiba na desnu i lijevu stranu i time se pronalazi najpovoljniji **zajednički,** tj. **protetski ekvator** (sl. 109). Pri tome treba paziti da se kvačica u vidljivom predjelu što manje vidi. Crtačem se označi protetski ekvator, a time i predjel prikladan za retenciju.

Protetski ekvator mijenja se u ovisnosti o smjeru namještanja baze (vidi sl. 56). Ako neki izabrani retencijski zub nema prikladan potkopani predjel u skladu s izabranim smjerom namještanja, zub treba preoblikovati brušenjem, krunicom ili inlejom, ili pronaći koji drugi zub. Ujedno treba ispitati ne smetaju li pri uvođenju potkopani predjeli na grebenu, što se osobito događa ako su zubi jezično izvrnuti (vidi sl. 99), ali i na prednjem grebenu (vidi sl. 100).

Za *pomoćnu retenciju* mogu se iskoristiti i potkopani predjeli na distalnoj ili na mezijalnoj strani zuba. Želi li se iskoristiti mezijalni predjel, model se okreće naprijed (vidi sl. 108), a želi li se iskoristiti distalna ploha, okreće se unatrag (vidi sl. 107). Nagibanjem modela smanjuje se dublji potkopani predjel na molaru, koji nije u potpunosti potreban, u prilog manje potkopanom predjelu na premolaru, ako je tamo potrebna pojačana retencija. Pri umetnutom sedlu, tj. pri prekinutom zubnom luku, smetnje nastaju zbog toga što je bezubi prostor na svojoj bazi širi nego u razini okluzijskih ploha. Ako su zubi međusobno paralelni, smetnja je posljedica morfološkog oblika koji je cervikalno uži nego okluzalno, ako zubi nisu paralelni, ta je razlika još veća.

Pri planiranju kvačice bitno je da se pronađe i označi tok anatomskog ekvatora. Ako postoji više retencijskih zuba koji međusobno nisu paralelna, treba sa stajališta namještanja protezne baze pronaći zajednički, tj. *protetski ekvator* (vidi sl. 109). Kada je ustanovljen najpovoljniji položaj modela, grafitnom se minom nacrta zubni ekvator. To je crta koja označuje najveći opseg zuba u odnosu na smjer namještanja proteze, tj. u određenom položaju modela i u odnosu na vertikalu. Stoga je ekvator promjenljiv prema položaju zuba i modela (vidi sl. 56). Ekvator je crta vodilja za smještaj supraekvatorskog i infraekvatorskog kraka kvačice. Time je određen predjel za smještaj retencijskog i stabilizacijskog kraka. Tangencijalnim vođenjem tragača na paralelometru preko čitave cirkumferencije zuba dobiva se protetski ekvator u odnosu na smjer uvođenja. U idealnom slučaju protetski je ekvator u sredini između zubnog vrata i okluzijske plohe. Ako je ta linija odviše okluzalno, stabilizacijski krak približava se okluzijskoj plohi, što daje neestetski izgled. Katkada se brušenjem zubne cakline može ekvator malo pomaknuti prema sredini zuba; preporučuje se da se preoblikuje najprije na modelu, a zatim se odoka prenese na zub. Ako se linija približava gingivi, to parodontalno-higijenski nije prikladno.

Nakon što se ucrtao zajednički ekvator na svim retencijskim zubima, određuje se točan *smještaj kraja kvačice*. To se pronalazi mjernim štapićima normiranima za prosječnu dubinu lijevanih kvačica. Štapić je na svom vršku proširen tanjurićem (vidi sl. 82). NEYov sistem ima tri štapića sa tri različite širine tanjurića, označene brojevima 10, 20 i 30, što je usklađeno sa širinom tanjurića od 0,25 mm, 0,50 mm i 0,75 mm (sl. 110). Za jednokraku NEYovu kvačicu broj 2 i kombiniranu prikladan je tanjurić



Sl. 110. Tanjurićima različite širine pronađe se prikladno retencijsko polje, a = 0,25 mm, b = 0,50 mm, c = 0,75 mm

broj 20 (0,50 mm), a za prstenastu kvačicu tanjurić broj 30 (0,75 mm). Vrlo je važno da se mjerni štapić s tanjurićem vodi u takav položaj da *držak mjernog štapića i tanjurić dodiruju zub istovremeno* (vidi sl. 104).

Horizontalni tanjurić mjerača označuje dubinu i usklađen je sa stupnjem elastičnosti slitine. S obzirom na to da je materijal slabo elastičan retencijski krak zahvaća samo relativno malu dubinu. Ako bi se kvačica smjestila u veću dubinu u kojoj prelazi granicu elastičnosti materijala, bio bi to uvjet za lom. Prema obliku i položaju zuba postoje velike razlike u dubini potkopanih predjela u odnosu na udaljenost od ekvatora (vidi sl. 82). Što je retencijski predjel na zubu dublji, to dulji je retencijski krak kvačice. Kratka kvačica završava tik ispod protetskog ekvatora (vidi BIOSov sustav).

Kada je ucrtan protetski ekvator i određen kraj kvačice, model se skine s postolja, ali postolje ostaje u fiksiranom položaju. U ruci se ucrta čitav tok kvačice, model vrati na postolje i ispita je li ucrtana krivulja pravilna. Pri tome treba paziti da supraekvatorski krak ručice ne smeta okluziji i artikulaciji, te da dijelovi kvačice koji je spajaju s proteznom bazom ne budu u potkopanom predjelu.

Pronalaženje neprikladnih anatomskih predjela na grebenu

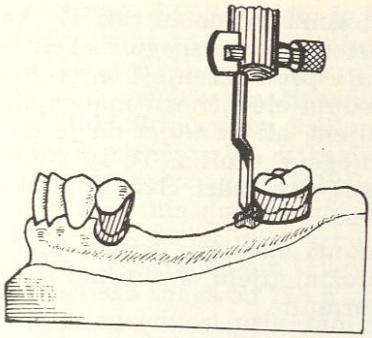
Svi potkopani predjeli na grebenu koji bi smetali pri namještanju baze moraju se izravnati, tj. zatvoriti u smjeru uvođenja (v. sl. 98 B). Ustanovljavanjem širine potkopanih predjela treba odlučiti je li potrebna ekstrakcija nekog vrlo izvrnutog zuba, ili je potreban kirurški zahvat da bi se odstranila neka egzostoza. Na donjoj čeljusti obično su potkopane jezične plohe ispod kriste milohioidee, a na gornjoj predjeli iznad tubera maksile.

Pri dijagnostičkom ispitivanju neprikladnih anatomskih koštanih predjela tragačem otkrivaju se koštane egzostoze i neprikladan položaj zuba, što se kliničkim pregledom često ne može dovoljno uočiti. Tako, na primjer, ekstremni jezični nagib donjih lateralnih zuba onemogućuje namještanje podjezičnog luka, pa se luk iznimno izrađuje vestibularno (vidi sl. 65). I okluzijski upirači moraju se uskladiti s tim smjerom namještanja.

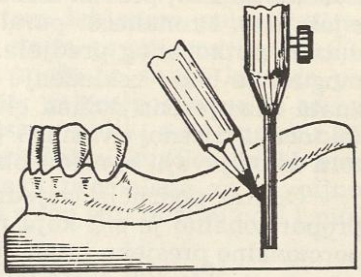
Projiciranjem protetskog ekvatora na podnožje modela određuju se konturne linije izvan kojih se ne smiju planirati velike i male spojke da ne bi nastale smetnje pri namještanju (sl. 111). Kada se tako utvrdi najpovoljniji položaj modela, traži se prikladna dubina potkopanih predjela na retencijskom zubu.

U predjelu fronte tragačem se ispituju zubi koji graniče sa slobodnim prostorom pa se pronalaze aproksimalni dublji potkopani predjeli koji smetaju estetskoj postavi zuba. Malim prebrušavanjem estetski se učinak može znatno poboljšati.

Za vrijeme planiranja i dijagnosticiranja sadreni odljev se nekoliko puta skida i ponovno vraća na paralelometar. Važno je da se pri tom ne promijeni smjer uvođenja i da se model svaki put vrati na utvrđeni smjer uvođenja. Da se pri toj manipulaciji ne bi pogriješilo, preporučuje se na



Sl. 111. Projekcija protetskog ekvatora na podnožje modela



Sl. 112. Paralelometar; s tragačem na paralelometru osigura se pravilan smještaj modela pri ponovnom namještanju

podnožju modela paralelno s tragačem urezati tri crte. Po tim se crtama na podnožju pravilno obrezanog modela s desne, lijeve i stražnje strane može model sa sigurnošću orijentirati uvijek u istom položaju (sl. 112).

Pri radu s paralelometrom treba upamtiti **tri glavna pravila:**

1. pravilno obrezivanje (soklanje) modela,
2. namještanje modela tako da je protetska ravnina paralelna sa stolom (horizontalom), tj. s donjom plohom modela,
3. pri mjerenju dubine retencijskog polja treba da držak mjernog štapića i tanjurić dodiruju zub istovremeno (vidi sl. 104).

Osim opisane podjele u pomične i nepomične mogu se paralelometri podijeliti u mehaničke (koje smo opisali) i elektronske. Paralelometri su danas toliko usavršeni da se njima može mjeriti tražena dubina elektronski u stotinkama milimetra.

M i k r o a n a l i z a t o r je instrument za mjerenje koji elektronski mjeri potrebno potkopano područje. Indikator u obliku brojčanika na satu pokazuje svjetlosnim znakom kada horizontalni krak mjerača dubine dodiruje zub u željenoj dubini potkopanog predjela.

Mjerenje snaga kvačice po Biosovu sustavu

Za retenciju djelomične proteze uglavnom se upotrebljavaju kvačice raznih oblika i sistema. Međutim, o retencijskoj snazi kvačice na temelju elastičnosti i u uvjetima fizioloških tlačnih i vlačnih sila ima samo općenitih podataka. Taj problem, iako se njegovo osnovno značenje priznaje, nije detaljno razrađen. Po zakonu elastičnosti (HOOKE) tvrdo je tijelo elastično ako nakon promjena oblika zbog vanjske sile ponovno poprima prvobitni oblik kada te sile prestanu djelovati. Ako se tijelo rasteže preko granice elastičnosti, ostaje trajno izobličeno. Žičana visokoelastična kvačica može se u stanovitim granicama prilagoditi raznim dubinama potkopanih predjela zuba, a lijevana, po svojem karakteru minimalno elastična kvačica, mora se točno uskladiti s dubinom retencijskog mjesta da bi re-

tencija bila dovoljna, ali ne prečvrsta i time traumatogena za zub. Svaka kvačica na istoj protezi treba da prenese bar približno istu snagu na retencijski zub. Pronalazak paralelometra omogućuje pronalaženje i mjerenje dubine potkopanog predjela. Poznavanjem modula elastičnosti materijala moguće je bolje usklađenje s retencijskim poljem, ali uz uvjet da je poznata i izmjerena dužina elastičnog kraka i njegova profila. Ta su četiri faktora u tijesnoj ovisnosti (korelaciji) o retencijskoj snazi. Svih pet faktora uslovljavaju se međusobno na slijedeći način:

Unutar područja vrijednosti Hookeova zakona elastično širenje tijela proporcionalno je sili koja rasteže kvačicu i dužini tijela, a obratno proporcionalno presjeku i modulu elastičnosti po formuli

$$\triangle l = \frac{l \times K}{q \times E}$$

U primjeni na *lijevanu kvačicu* to znači da je retencijska snaga kvačice proporcionalna putu, tj. dubini potkopanog predjela, presjeku kvačice i modulu elastičnosti slitine, a obratno proporcionalna dužini kvačice.

— U odnosu na dužinu kvačice treba reći da pri istom potkopanom predjelu i istom obliku kraća kvačica ima veću retencijsku snagu od duže.

— U odnosu na elastičnost: što je elastičnost slitine veća, to je manja retencijska snaga, i obratno.

— U odnosu na presjek kvačice: snaga se mijenja s oblikom i debljinom profila.

— U odnosu na dubinu potkopanog predjela: put retencijskog kraka pri namještanju i vađenju proteze do dubine potkopanog predjela treba da je usklađen s Hookeovim zakonom o povratku u prvotno stanje.

— U odnosu na retencijsku snagu: retencijska snaga treba da je tolika da se dovoljno opire silama koje se hvataju proteze i nastoje ju pomaknuti, osobito vlačnim silama prouzrokovanima ljepljivom hranom, i silom teže. Te se snage kreću između 500 i 1000 p. Po nekim istraživanjima (Körber-Hoffmann) sila od 1000 p već traumatizira parodontalni vezivni aparat, stoga se ta granica ne smije prekoračiti.

Na temelju HOOKova fizikalnog zakona tvrtka BIOS ispitivala je mjerenje snaga kvačica i izradila jedan sistem.

Taj sistem omogućuje da se *izračuna retencijska snaga kvačice u ovisnosti o dužini i njezinu profilu i u ovisnosti o dubini potkopanog predjela i sastava slitine.* Na temelju točnog mjerenja dužine kvačice i dubine potkopanog predjela na zubu te poznatog profila kvačice otčita se na tablici retencijska snaga.

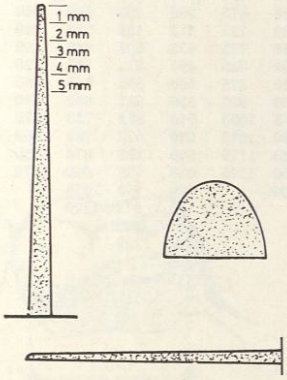
S n a g a k v a č i c e označena kao snaga opruge mjerena u stanovitoj potkopanoj dubini ovisna je o: 1. dužini ručice, 2. obliku i debljini retencijskog kraka (profila), 3. elastičnosti materijala. Da bi kvačica na premolaru i molaru, dakle na zubima različitih opsega, imala istu snagu, smještava se kraća kvačica na premolaru u plići potkopani predjel, a duža kvačica na molaru u dublji potkopani predjel. Uvjet je da su profili i dubina jednaki, što se oblikovanjem voska slobodnom rukom ne može postići, nego samo konfekcijskom voštanom šablonom.

Sistem BIOS izradio je konfekcijske voštane štapiće s odnosom visine prema širini 8:10, s početnim profilom od 0,64 : 0,80 mm i s kontinuiranim povećanjem. Dimenzije kvačice dobivaju se tom šablonom polueliptična oblika s navedenom širinom i visinom i početnim promjerom 0,64:0,80. (sl. 113). Skraćenjem šablone za 1 do 5 mm može se snaga kvačice po potrebi povećati. To prikazuje slijedeći primjer: uz pretpostavku da se na premolaru pronađe prikladna dubina retencijskog polja, a na molaru da je maksimalna dubina samo 0,10 mm, to bi pri dužini kvačice od 11 mm retencijska snaga bila samo 245 p. Ta je snaga premalena za dovoljnu retenciju. Skraćenjem šablona za 4 mm dobiva se za istu dužinu od 11 mm retencijska snaga od 770 p.

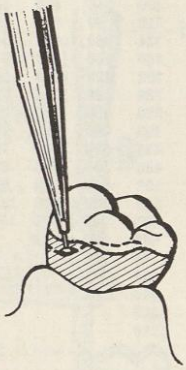
Ti su odnosi prikazani *na tablicama* ovako: (vidi tablice).

U prvom stupcu označene su dužine retencijskog kraka od 4 mm do 30 mm. U drugim stupcima označene su dužine potkopanog predjela koji se kreću od 0,10 mm do 0,60 mm. Brojke horizontalno uz prvi stupac izražavaju snagu u gramima potrebnu da premaši opružnu snagu kvačice. Na primjer: retencijski krak kvačice kromkobaltove slitine dug 10 mm ima u dubini od 0,10 mm snagu od 275 p, u dubini od 0,20 mm snagu od 500 p, a u dubini od 0,30 mm snagu od 1500 p. Slitina istog sastava i istog profila u dužini od 15 mm razvija u dubini od 0,40 mm snagu od 600 p, u dubini od 0,50 mm snagu od 935 p, a u dubini od 0,60 mm 1 120 p. Ako se za određenu dužinu i dubinu želi snaga povećati, onda se voštani štapić na slobodnom kraju skrati za 1 do 5 mm, a povećanje otčita u koloni vertikalno ispod brojke koja označuje skraćenje u milimetrima. Tako se kvačici dugoj 10 mm u dubini od 0,20 mm skraćenjem za 1 mm povećava snaga od 550 na 700 p, a skraćenjem za 2 mm povećava se snaga na 900 p, dakle do granice elastične tolerancije. Kvačica duga 15 mm razvija u dubini od 0,40 mm snagu od 500 p, a skraćenjem za 1 mm povećava se snaga na 740 p.

Označene brojke odnose se na obuhvatne kvačice i njihove retencijske krakove. Ako obuhvatna kvačica ima dvije retencijske ručice, vrijednosti se zbrajaju. Iz ovog izlaganja razabire se važnost mjerenja retencij-



Sl. 113. Voštana šablona u dimenzijama lijevane kvačice, skraćenjem od 1 do 5 mm regulira se snaga kvačice



Sl. 114. Mjerenje dužine retencijskog kraka kvačice specijalnim instrumentom

TABLICA ZA ODREĐIVANJE SNAGE KVAČICA

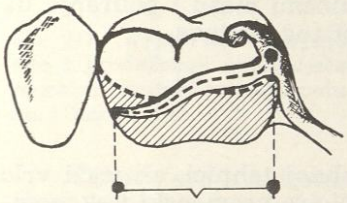
1	2			3			2			3			2			3		
	0,10	—1	—2	—3	—4	—5	0,20	—1	—2	—3	—4	—5	0,30	—1	—2	—3	—4	—5
30	60	72	80	95	110	125	120	144	160	190	220	250	180	216	240	285	330	375
29	63	75	85	100	115	130	125	150	170	200	230	260	189	225	255	300	345	390
28	66	78	90	105	120	135	132	156	180	210	240	270	198	234	270	315	360	405
27	69	81	95	110	125	145	138	162	190	220	250	290	207	243	285	330	375	435
26	72	84	100	115	130	155	144	168	200	230	260	310	216	252	300	345	390	465
25	75	88	105	120	140	165	150	176	210	240	280	330	225	264	315	360	420	495
24	80	92	110	125	150	175	160	184	220	250	300	350	240	276	330	375	450	525
23	85	97	115	135	160	185	170	194	230	270	320	370	255	291	345	405	480	555
22	90	102	120	145	175	200	180	204	240	290	350	400	270	306	360	435	525	600
21	95	112	130	160	190	215	190	224	260	320	380	430	285	336	390	480	540	645
20	100	122	145	175	205	235	200	244	290	350	410	470	300	366	435	525	615	705
19	110	132	160	195	230	265	220	264	320	390	460	530	330	396	480	585	690	795
18	120	142	175	210	255	295	240	284	350	420	510	590	360	426	525	630	765	885
17	130	157	195	230	280	335	260	314	390	460	560	670	390	471	585	690	840	1005
16	140	172	215	260	320	380	280	344	430	520	640	760	420	516	645	780	960	1140
15	150	187	235	300	365	465	300	374	470	600	730	930	450	560	705	900	1095	
14	165	205	260	345	425	540	330	410	520	690	850	1040	495	615	780	1035		
13	185	235	300	400	500	675	370	470	600	800	1000		555	705	900	1200		
12	215	265	340	460	630	835	430	530	680	920	1260		645	795	1020			
11	245	301	410	535	770	1095	490	600	820	1070			735	900				
10	275	350	475	695	990		550	700	950				825	1050				
9	315	410	585	885			630	820					945	1230				
8	390	510	760	1185			780	1020						1170				
7	500	720	1060				1000											
6	690	950		Granica														
5	900			elastičnosti														
4	1200																	

1	2			3			2			3			2			3		
	0,40	—1	—2	—3	—4	—5	0,50	—1	—2	—3	—4	—5	0,60	—1	—2	—3	—4	—5
30	240	228	320	380	440	500	300	360	400	475	550	625	360	432	480	570	660	750
29	252	300	340	400	460	520	315	375	425	500	575	650	378	450	510	600	690	780
28	264	312	360	420	480	540	330	390	450	525	600	675	396	468	540	630	720	805
27	276	324	380	440	500	580	345	405	550	500	625	725	412	486	570	660	750	870
26	288	366	400	460	520	620	356	420	500	575	650	775	432	504	600	690	780	930
25	300	352	420	480	560	660	375	440	525	600	700	825	450	528	630	720	840	990
24	320	368	440	500	600	700	400	460	550	625	750	875	480	552	660	750	900	1050
23	340	388	460	540	640	740	425	485	575	675	800	925	510	582	690	810	960	1110
22	360	408	480	580	700	800	450	510	600	725	875	1000	540	612	720	870	1050	
21	380	448	520	640	760	860	475	560	650	800	950	1075	570	672	780	960	1140	
20	400	488	580	700	820	940	500	610	725	875	1025	1175	600	732	870	1050		
19	440	528	640	780	920	1060	550	660	800	975	1150	1275	660	792	960	1170		
18	480	568	700	840	1010	1180	600	710	875	1050	1200		720	852	1050			
17	520	628	780	920	1120		650	785	975	1150			780	942	1170			
16	560	688	860	1040			700	860	1075				840	1032				
15	600	748	940				750	935	1175				900	1122				
14	660	820	1040				825	1025					990					
13	740	940	1200				925	1175					1110					
12	860	1065					1075											
11	980	1210																
10	1100																	
9																		
8																		
7																		
6																		
5																		
4																		

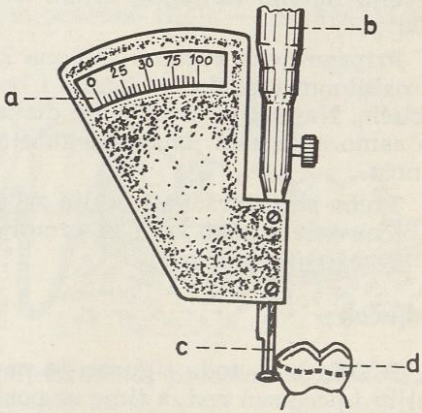
skoga kraka kvačice. U tu su svrhu izrađeni specijalni mjerači po uzoru na instrumente za mjerenje kilometraže na zemljopisnim kartama (sl. 114). Mjeri se kvačica od njezina kraja, tj. od točke koja označuje dubinu potkopanog mjesta do spojke ručice s bazom, tj. do priključka na malu spojku (sl. 115).

Da bi se dobila optimalna vrijednost, potrebna su vrlo točna mjerenja. NEYov sistem ograničuje se samo na tri mjerenja, tj na tri dubine koje se dobivaju sa tri mjerna tanjurića od 0,25, 0,50 i 0,75 mm (vidi sl. 110).

Međutim, NEYovu se sustavu može prigovoriti da se *dubina potkopanog predjela* podešava samo stepeničasto, tj. u razmacima od 0,25, 0,50 i 0,75 mm, a ne klizno kako to čini BIOSov sustav. I za NEYov sustav može se približno odrediti snaga kvačice (prema dužini). Za kraću kvačicu na premolaru, pa stoga snažniju, određuje se manja dubina, a za dužu kvačicu na molaru, stoga slabiju, veća dubina. Međutim, Biosov sustav mnogo je točniji. NEYov sustav ne mjeri dužinu retencijskog kraka kao individualnu veličinu, a presjek i profil nisu promjenljivi, jer se primjenjuju *normirane voštane šablone,* stoga snaga kvačice nije poznata. Dubina potkopanog predjela traži se posve shematski samo s tri mjerača. Pri nepromjenljivom presjeku (q) i poznatom modulu elastičnosti (E) može se dubina retencije Δl izračunati ako je poznata individualna dužina kraka. Iz toga se razabire da je za točno određivanje retencijske snage potrebno poznavati dužinu kraka, a dubinu treba izračunati klizno a ne samo u tri vrijednosti. Po NEYovu sustavu postoji samo jedan promjenljiv faktor kojemu se podešava retencijska snaga, a to je dubina potkopanog predjela, dok u Biosovu sustavu imamo osim tog faktora i varijabilni profil i izmjerenu dužinu retencijskoga kraka. Ako je poznata dužina, lako se na tablici otčita koju dubinu retencije treba izabrati za *željenu retencijsku snagu od 500 do 600 p,* odnosno koji je profil potreban za određenu dužinu kraka i određenu dubinu potkopanog predjela. Da bi se postigla ista snaga, postoje dva puta: ili se mjeri dubina na zubu ili se mijenja profil kvačice. Prva mogućnost ovisi o anatomskoj situaciji na zubu, a profil ne ovisi o anatomskoj situaciji.



Sl. 115. Početna i završna točka pri mjerenju dužine kvačice



Sl. 116. Bios-Scribto-metar za elektronsko mjerenje dubine potkopanog predjela

Po BIOSovu sustavu može se mijenjati *profil kvačice* ako se za istu dubinu retencije želi dobiti dovoljna retencijska snaga.

Iz formule

$$K = \frac{\Delta l \cdot q E}{l}$$

razabire se da se retencijska snaga pri danoj dužini kraka mijenja faktorima dubine i presjeka. Ako je zbog anatomskog oblika dubina retencijskog kraka plitka, treba pojačati profil, što se postiže skraćenjem normirane voštane šablone. Na primjer, ako je retencijska ručica duga 15 mm, tada je snaga u 0,1 mm potkopanom mjestu samo 150 p, u 0,2 mm potkopanom predjelu 300 p, a u 0,3 mm 450 p. Stoga treba pronaći 0,3 mm potkopani predjel da bi se dobila približno dovoljna retencijska snaga.

Što je retencijski krak duži (molari), to je dublje potkopano mjesto potrebno za retencijsku snagu. Do istog se učinka dolazi ako se pojača profil kvačice. Konkretno, to znači da se u slučaju 0,1 dubine skraćenjem voštane šablone za 5 mm dobiva još dovoljna retencijska snaga (samo 465 p); ako je potkopano mjesto 0,20 mm, skraćenjem za 3 mm snaga iznosi 600 p, a za potkopano mjesto 0,30 mm dovoljno je skratiti šablonu samo za 1 mm da bi se dobila snaga od 560 p. Biosov sustav daje točne podatke za retencijsku snagu jer je usklađen s vrijednostima i dubinom od 0,10 do 0,70 mm u razmacima od jedne desetine milimetra. Potreban je instrument kojim se mjeri i prikazuje potkopano mjesto kontinuirano od 0,0 do 1,0 mm. Takav je instrument BIOS-SCRIBT-o-metar, koji mjeri i elektronski označuje potkopani predjel (sl. 116).

Postupak

Najprije se pronađe smjer uvođenja proteze, ucrta protetski ekvator i označe retencijska polja, osobito retencijsko polje za smještaj kraja kvačice (vidi sl. 82). U tom se polju potraži retencijska dubina, koja za izmjerenu dužinu aktivnog dijela kvačice daje traženu snagu između 500 i 600 p.

Pripremljena voštana šablona kvačice smjesti se po ucrtanoj liniji na vatrostalnom modelu te lagano i bez pritiska prilagodi da se vosak ne bi izobličio. Najmanje izobličenje diskreditira čitav postupak. Kvačica se polira samo gumicom jer svaki gubitak supstancije mijenja izračunatu vrijednost.

Treba se pridržavati uputa za ulaganje u uložnu masu i poliranje da ne bi nastale greške koje bi promijenile točnost tog sustava.

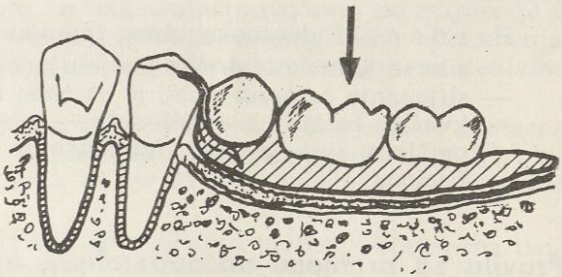
Zaključak

BIOSova metoda siguran je napredak u zubnoj tehnici, ali traži vrlo pažljiv i precizan rad, a time se postupak komplicira vremenski i ekonomski. Za širu primjenu dovoljna je NEYova metoda koja teorijski doduše ne daje optimalne vrijednosti, ali praktički zadovoljava, iako je BIOSov sustav sigurno perspektivniji.

Konstrukcijski elementi za dentoaksijalno opterećenje

Opća razmatranja i klasifikacije

Sa smanjenjem baze prijeti opasnost da se ležište preopterećuje zbog ograničene mogućnosti opterećenja mukoperiosta i koštanog fundamenta, koje iznosi jednu petinu do jedne desetine od mogućnosti opterećenja zuba. Opterećenje raste sa smanjenjem baze, a osobito je veliko ako se baza izrađuje bez ovratnika preko kojih se žvačne i izvanžvačne sile prenose djelomično i na preostale zube. Stoga *vrijedi pravilo* da se pri svim racioniranim i skeletiranim oblicima prijenos sila osigurava posebnim sredstvima na zubima. Među raznim sredstvima za dentoaksijalno opterećenje najjednostavnije i najviše upotrebljeno sredstvo jesu okluzijski i incizalni upirači. Pri tome postoji bitna razlika da li se sile prenose s umetnutog ili sa produženog sedla. Vrijedi statičko pravilo da se s umetnutog sedla sile prenose neposredno na zube koji graniče sa sedlom, a sa produženog sedla posredno (vidi sl. 34). Neposredan prenos sa produženog sedla djeluje na zub kao poluga (sl. 117). Prijenos je pravilan samo ako se zub optereti po dužinskoj osi — dentoaksijalno. Sva sredstva za dentoaksijalno opterećenje (upirači i ostala) imaju više funkcija: pored prijenosa sila i stabilizacije baze sprečavaju spuštanje baze i osiguravaju položaj kvačice na planiranom mjestu. Daljna je velika prednost osjećaj *funkcijskog jedinstva* stranog tijela s preostalim zubima, pa se pacijent brže saživi s protezom. Pri gingivalnoj protezi pacijent nema osjećaj funkcijskog jedinstva, nego osjeća obično protezu kao posebno tijelo — *funkcijski separatizam.*



Sl. 117. Neposredni prijenos sile s produženog sedla djeluje na retencijski zub kao poluga i izvrće zub

Gotovo sva kvalitetna rješenja u djelomičnoj protetici ovise o pravilnom prijenosu žvačnog tlaka na preostale zube, a taj je prijenos fiziološki optimalan samo u dentoaksijalnom smjeru. I gingivalnom protezom prenosi se preko retencijskih sredstava (kvačice) jedna komponenta sila na zube; ali način tog prijenosa nije fiziološki pravilan, nego je, zbog

transverzalnog učinka kvačica, štetan. Pod parodontalnim opterećenjem razumijeva se da su zubi fiziološki optimalno opterećeni. To znači da je prisutno sredstvo koje omogućuje da se tlak od baze prenosi na zube barem približno u smjeru njihove dužinske osi. Zato se takvo opterećenje točnije naziva dentoaksijalnim.

Dvovrsnim opterećenjem, tj. dentalnim i gingivalnim, želi se riješiti problem što jednakomjernijeg opterećenja preostalih zuba i bezubog ležišta proteze. Taj problem nastaje zbog različite mogućnosti opterećenja zuba, sluznice i koštanog ležišta proteze.

Pri posve *gingivalnoj protezi* pacijent reflektorno više upotrebljava svoje preostale zube, koji mu daju mnogo veću sigurnost i omogućavajú veću žvačnu snagu. Nema li funkcijskog jedinstva, pacijent reflektorno izbjegava da žvače umjetnim zubima i više upotrebljava preostale vlastite.

Opterećenje *dentalne proteze* je posve ili djelomično fiziološko i prenosi se na alveolarno vezivno tkivo zuba. Pacijent ima osjećaj da žvače vlastitim zubima pa je žvačna sposobnost mnogo bolja nego s gingivalnom protezom. Opterećenje posve gingivalne proteze nije fiziološko jer se žvačni tlak prenosi posebno na sluznicu, a posebno na zube, što stvara funkcijski separatizam.

Međutim, ako se žvačni tlak u pacijenta koji nosi protezu reflektorno smanjuje, pacijent će se saživjeti s gingivalnom protezom, osobito s gornjom pločom. Ako pri gingivalnoj protezi tlak žvačnih mišića ostaje približno na prvotnoj visini, protezna se baza neprestano spušta i trajno uzrokuje ranice. Takvi su pacijenti »crux medicorum« i najzad napuštaju protezu. S tog stajališta ta su sredstva vrlo značajna. Dobri rezultati ovise o njihovoj pravilnoj primjeni. U ta se sredstva ubrajaju:

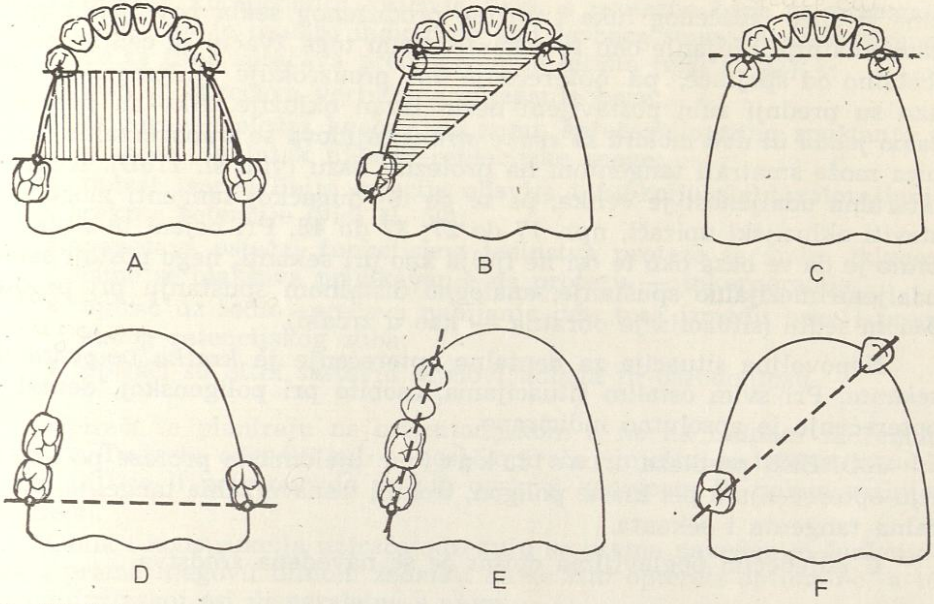
1. *upirači* — okluzijski, incizalni i interdentalni,
2. *prečke* (Dolderove i druge),
3. *teleskopska krunica,*
4. *etečmeni* i retencijske kopče.

Upirači imaju isključivo funkciju parodontalnog opterećenja, a ostala navedena sredstva djeluju osim toga i retencijski, te spajaju bazu sa zubima.

P r e d n o s t i dentoaksijalnog (parodontalnog) opterećenja jesu:
— sile se jednakomjernije podjeluju na opterećena tkiva,
— slijeganje protezne baze je otežano ili spriječeno,
— kvačica ostaje na određenom — planiranom mjestu,
— pacijent ima osjećaj funkcijskog jedinstva proteze sa stranim tijelom.

Pravila za primjenu parodontalnog opterećenja
(Mogućnosti i granice)

Primjena parodontalnog (dentalnog) opterećenja ovisi prvenstveno o rasporedu retencijskih zuba. Taj raspored je linearni ili poligonski. Linearan je transverzala, dijagonala i tangenta, a poligonski je trokut, četvero-



Sl. 118. Primjena parodontalnog opterećenja ovisi o rasporedu retencijskih zuba. Raspored može biti: A — poligonski, B — trokutni, C — i D — transverzalnoj tangenti, E — po lateralnoj tangenti, F — po sekanti

kut ili višekut (sl. 118). Bitno je nalazi li se baza unutar retencijskog poligona ili izvan njega. Svaka sila koja se hvata izvan poligona nastoji izvrnuti protezu. Štetan utjecaj tih sila može se, barem dobrim dijelom, neutralizirati, kako je to opisano u poglavljima o Statici. Linearni smještaj upirača indiciran je samo po tangenti na proteznu bazu. *Tangenta kao osovina* opterećenja povoljna je ako je dovoljno duga. Dovoljno je duga tangenta koja spaja očnjake u istoj čeljusti (slika 118C) ili dva preostala kontralateralna molara (slika 118D). Također je dovoljno duga tangenta preko 4 do 5 unilaterno preostala zuba (slika 118E), ili koja spaja dva unilateralno preostala zuba sa slobodnim prostorom od najmanje 3 zuba, npr. 13 do 17. To je granična situacija za gingivalno opterećenje. Kraća tangenta, npr. 23 do 36; ili 43 do 46 nije povoljna za dentalno opterećenje.

Ako je linearna spojka zuba *sekanta,* nastaje os oko koje se protezna baza okreće i ljulja, pa se po sekanti dentalno opterećenje ne smije planirati. Na primjer: preostali zubi 17 do 23 nisu prikladni za dentalno opterećenje (sl. 118F).

Transverzala očnjaka može biti sekanta ili u rjeđim slučajevima tangenta, ovisno o tome da li su prednji zubi smješteni u luku ili linearno. Donji prednji zubi približno su linearno postavljeni, a gornji prednji rjeđe su linearno, redovno su u većem ili manjem luku (vidi sl. 32). Stoga se spojnica donjih očnjaka može približno smatrati tangentom, a spojnica gornjih očnjaka obično sekantom. Usprkos tome dentalno opterećenje pri preostalim gornjim očnjacima opravdano je time što je odnos du-

žine strelice izbačenog luka i dužine produženog sedla povoljan i sprečava znatnije ljuljanje oko te sekante. Osim toga žvačni se centar nalazi distalno od spojnice, pa opterećenje ne prouzrokuje ljuljanje, osobito ako su prednji zubi postavljeni nešto izvan okluzije. Ako su preostali samo *jedan ili dva molara sa svake strane,* njihova se transverzalna spojnica može smatrati tangentom na proteznu bazu (vidi sl. 118D). Kontralateralna udaljenost je velika, pa se po toj dugačkoj tangenti mogu postaviti okluzijski upirači, npr. 17 do 27; 37 do 48. Pri ocjeni te situacije bitno je da se baza oko te osi ne ljulja kao pri sekanti, nego postoji samo udaljeno mezijalno spuštanje, analogno distalnom spuštanju pri produženom sedlu (situacija je obratna — kao u zrcalu).

Nepovoljna situacija za dentalno opterećenje je *kratka tangenta ili sekanta.* Pri svim ostalim situacijama, osobito pri poligonskoj, dentalno opterećenje je apsolutno indicirano.

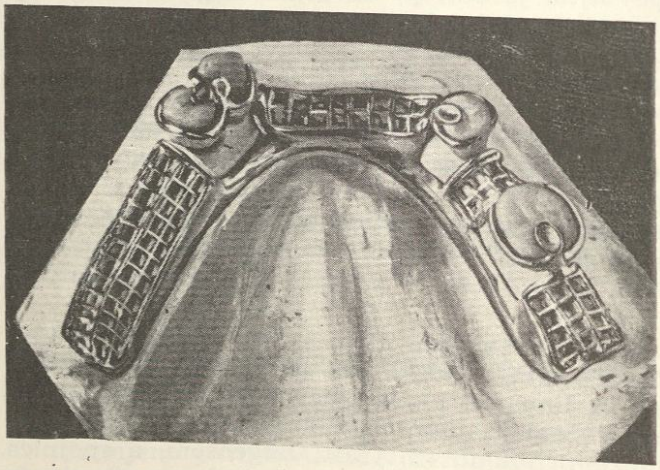
KÖRBER predlaže klasifikaciju djelomične proteze po kriteriju opterećenja u pet klasa: poligon, trokut, transverzalna tangenta, lateralna tangenta i sekanta.

U slijedećim poglavljima opisat će se navedena sredstva.

Upirači

Najviše upotrebljavano i najjednostavnije sredstvo za dentoaksijalno opterećenje jesu upirači (vidi sl. 81).

Upirače je prvi opisao BONWILL 1889. godine. To je vrlo važan sastavni dio gotovo svih suvremenih djelomičnih proteza koji obavlja ove funkcije (sl. 119):



Sl. 119. Okluzijski upirači na svim preostalim zubima (povoljan raspored)

Sl. 120. Oblik i položaj upirača usmjerava opterećenje u dužinsku os zuba

1. prenosi komponentu žvačnog tlaka s protezne baze na preostale zube, što je osobito indicirano kad je baza smanjena-racionirana, pa se time sprečava preopterećenje ležišta (vidi sl. 32);
2. koči ili sprečava vertikalno slijeganje baze;
3. osigurava položaj kvačice na zubu, sprečava njezino spuštanje u gingivu i gubitak njezine retencijske snage;
4. upirač ispred linije rotacije obavlja i funkciju stabilizatora-indirektne retencije (vidi sl. 50);
5. povećava osjećaj funkcijskog jedinstva proteze sa živim tkivom, čime se olakšava privikavanje na protezu — inkorporacija;
6. upirač uz sedlo sprečava nabijanje detritusa između baze i preostalog retencijskog zuba;
7. upirači su bitni sastavni dijelovi udlaga za parodontozu.

Upirači se planiraju na orijentacijskom a ne na radnom sadrenom odljevu. Tu treba odrediti zub — nosač upirača, smještaj za ležište na zubu i ocijeniti je li potrebno da se zub opskrbi krunicom ili nekim stalnim ispunom.

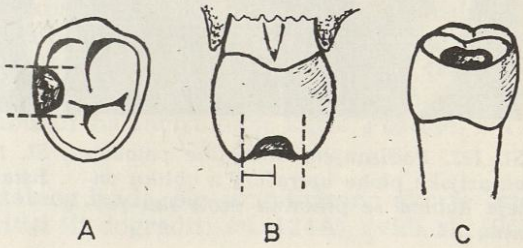
Oblik i konstrukcija upirača određuju se prema navedenim funkcijama i prema njegovu bitnom zadatku da se zub optereti optimalno, a to je po dužinskoj osi ili paralelno s njom.

U konstrukciji upirača bitno je da se zub pripremi, tj. da se načini prikladno ležište. Zadatak je pripreme da se dobije dovoljan prostor za debljinu i širinu upirača kako ne bi nastale zapreke u okluziji ili artikulaciji; da se oblikom i položajem upirača usmjerava opterećenje u dužinsku os zuba (sl. 120).

Konstrukcijski se upirači svrstavaju u upirače za lateralne zube, upirače za prednje zube i u interdentalne upirače.

Upirači na lateralnim zubima

U izradi *ležišta za upirače* na lateralnim zubima (premolaru i molaru) nema naročitih teškoća ni problema. Bitno je da okluzijski upirač bude u razini s okluzijskom plohom, da ne strši iznad nje kao strano tijelo. Zbog toga se okluzijska ploha mora u tu svrhu pripremiti. Upirač se smjesti u fisuru između vanjske i unutarnje kvržice; fisura se proširi i produbi u plitki žlijeb u obliku žličice i bez oštrih granica (sl. 121A, B, C). Samo se u određenim slučajevima ležište oblikuje kao ormarić



Sl. 121. Oblikovanje okluzijske plohe za upirač: A — fisura je dovoljno proširena i produžena (2 do 3 mm), B — fisura dovoljno produbljena (1,5 do 2 mm), C — ležište za upirač na okluzijskoj plohi

(vidi sl. 75). Dubina žlijeba jednaka je debljini upirača, a oblik omogućuje ograničene lateralne kretnje.

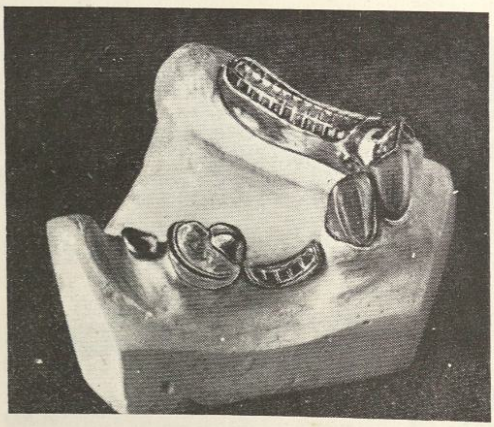
Prosječne *dimenzije lateralnog ležišta* za upirač jesu:

— *širina:* za premolar 2 mm, za molar 3 mm; direktivno vrijedi pravilo da se udaljenost od vestibularne do oralne kvržice raspolovi (vidi sl. 121A). Time se dobiva prikladna širina u odnosu na individualnu širinu zuba;
— *dubina:* 1,5 do 2 mm;
— *dužina:* 2 do 2,5 mm.

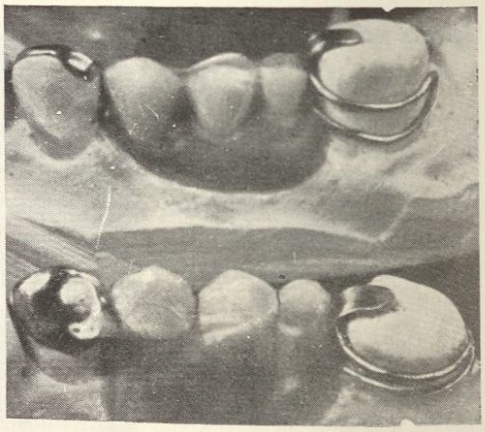
Ležište u krunici produbi se za debljinu krunice i sloja cementa, tj. za još 1 mm.

Optimalna dužina za pravilno dentoaksijalno opterećenje postigla bi se produženjem ležišta do sredine zuba; zbog vrlo obilnog brušenja to se rijetko primjenjuje. Posve aksijalno opterećenje postiže se i tako da se upirač smjesti na mezijalnu i distalnu stranu okluzijske plohe. To se osobito preporučuje za izolirani prednji zub i premolar, te za mezijalno izvrnuti molar (vidi sl. 32, 91). Ako se na istom zubu smjeste dva upirača, kaviteti za ležišta mogu biti nešto plići, 1 do 1,5 mm. Mezijalno nagnuti zub može se onlejom dograditi do okluzijske ravnine (sl. 122).

Ležište upirača izrađuje se sa svrhom da upirač bude dovoljno dimenzioniran, da ne prouzrokuje smetnje u okluziji i artikulaciji i da se opterećenje prenese približno u dužinsku os zuba. U tu svrhu postupit će se pri brušenju ležišta ovako: okruglim dijamantnim svrdlom izdubi se iza caklinskog hrpta 1,5 do 2 mm, što se može ocijeniti po tome koliko je svrdlo uronilo u zub. Zatim se istim kamenom odstrani caklinski hrbat i malo proširi interdentalni prostor prema vestibulumu i oralno, čime se dobiva prostor za spajanje upirača s retencijskim elementom. Tada se manjim okruglim svrdlom produbi centralnija polovica kaviteta, pa se time dno spušta prema dužinskoj osi (vidi sl. 120).



Sl. 122. Podizanjem mezijalne polovice okluzijske plohe upiračem u obliku onleja dobiva se pravilna protetska ravnina



Sl. 123. Upirač smješten bez pripreme ležišta nužno smeta okluziju i artikulaciju

Ležište se izrađuje *u zdravoj caklini*, stoga treba paziti da ne dopire do caklinsko-dentinske granice. Otvaranje fisure u relativno plitak, širok žlijeb ne oštećuje zub. Ta se metoda primjenjuje i u profilaksi karijesa; uske i duboke fisure pogoduju razvitku karijesa. Preporučuje se da se brušena ploha impregnira fluorom ili zapečati nekom suvremenom metodom. Brušeni kavitet treba dobro polirati, a po caklinskom sjaju raspoznaje se je li dentin otvoren. Katkada treba, zbog nesmetane okluzije i artikulacije, nešto skratiti antagonističku kvržicu, ali to u načelu treba izbjegavati. Dno ležišta blago je nagnuto prema središtu zuba, pa je time opterećenje usmjereno u dužinsku os (vidi sl. 120).

Važno je da se aproksimalno-okluzijski brid zaobli kako upirač ne bi jašio na oštrom bridu gdje se najlakše lomi (vidi sl. 120). Zaobljenje povećava debljinu i čvrstoću upirača i osigurava ga od loma. Prijelaz horizontalnoga kraka u vertikalni najslabije je mjesto upirača.

Slika 123. prikazuje loš smještaj upirača bez pripreme ležišta, što stvara suprakontakt.

Najpravilnije se izrađuje *upirač u krunici* (vidi sl. 127B).

Konstrukcijski upirač može biti samostalan element (vidi sl. 73), ili zajedno s kracima kvačice čini mehaničku i funkcijsku cjelinu. Posljednje rješenje je pravilnije. Materijal za upirač treba da je krut da bi upirač što mirnije ležao u svom ležištu. Ležištu točno prilagođen oblik dobiva se lijevanjem prikladne kromkobaltove ili platinskozlatne slitine. Samo iznimno, ako nije sastavni dio metalnog kostura, izrađuje se od žice, i to iz konfekcijske tzv. križne kvačice (vidi sl. 59), ili kao žičana petlja od kromčelika promjera 0,6 do 0,7 mm, što se ne preporučuje.

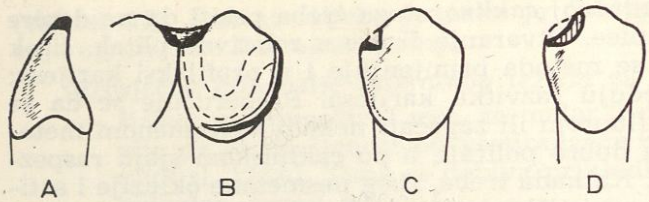
Interdentalni lateralni upirač (vidi sl. 72)

Taj upirač leži na dodirnoj plohi dvaju zuba. Konstrukcijski treba da je spojen s okluzijskim upiračem kako ne bi rastavljao zube. Postiže se to tako da se zubi opskrbe međusobno zalemljenim krunicama. Interdentalni upirač sastavni je dio mnogo upotrebljavane Bonwillove kvačice (vidi sl. 32, 73). Ako se upirač produži vestibularno i završava u interdentalnom prostoru, dobiva se i retencijski učinak. Prikladno je da taj krak završava malom kuglicom (*Rischovo sidro* [Ruš]) (vidi sl. 72).

Upirači na prednjim zubima

Upirač na prednjim zubima konstrukcijski je mnogo složeniji problem. Anatomski oblik prednjeg zuba nije za to prikladan. Kosa, gotovo vertikalna, jezična ploha nije prikladna za opterećenje i može prouzrokovati protruziju, osobito gornjeg zuba. Statički se najpovoljnije izrađuje prednji upirač na incizalnom rubu ili na incizalnom kutu. Postoje ove varijante:

1. *kapica* preko čitavog incizalnog brida, što je indicirano ako je brid istrošen, pa ga treba zaštititi ili dograditi (sl. 124A), (vidi sl. 496).

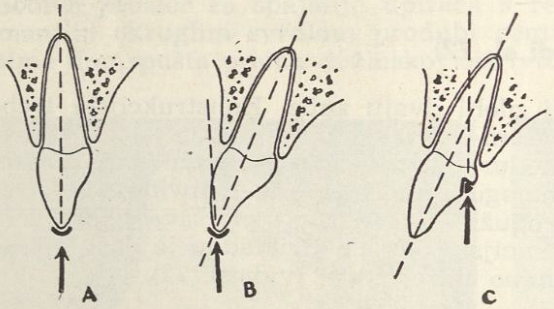


Sl. 124. Upirač na prednjem zubu: A — kapica na incizalnom bridu, B — interdentalni upirač, C — priprema bridnog kuta za upirač, D — neprikladno pripremljen zub za incizalni upirač

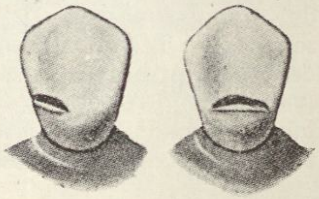
2. *incizalni upirač* na aproksimalnim dodirnim kutovima između prednjih zuba: jedna četvrtina ili jedna petina brida zakosi se 1 do 2 mm duboko, a dodatno i blago prema vanjskoj i unutarnjoj plohi; tako nastaje oblik krova, na kojemu upirač nepomično sjedi (uz uvjet da je spojen s retencijskim elementom, vidi sl. 124B);
3. upirač na *bridnom kutu* bez susjednog zuba. Kut se brusi u dimenziji 1,5 mm sa dnom zakošenim u smjeru dužinske osi, pa je time opterećenje usmjereno aksijalno (vidi sl. 124C). Incizalni upirač po SWENSONu zauzima gotovo polovicu brida, što nije estetski (vidi sl. 124D).

Položaj upirača treba gotovo uvijek osiguravati kvačicom, a za spojni krak predvidjeti s jezične strane interproksimalni žljebić.

Ako su prednji zubi *incizalno protrudirani*, opterećenje nije ujedno i aksijalno. Taj nesklad to je veći što su više zubi protrudirani i što je duža klinička kruna. Pri vertikalno smještenom prednjem zubu opterećenje incizalnog upirača prenosi se u dužinsku os. Stoga su za incizalno opterećenje najprikladniji donji zubi i gornji očnjaci, rjeđe gornji sjekutići (sl. 125).

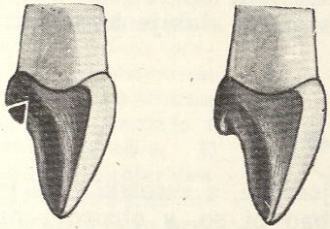


Sl. 125. Opterećenje prednjeg zuba: A — incizalno opterećenje jednako je aksijalnom; B — incizalno opterećenje je paraaksijalno pa izvrće i protrudira zub, C — ako je zub u protrudiranom položaju, prikladno je da se upirač smjesti u cervikalnom predjelu

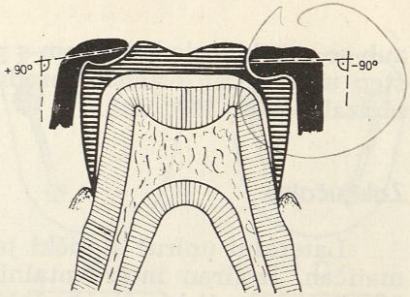


Sl. 126. Ležišta u jezičnoj kvržici očnjaka; lateralno ležište je preslabo

Nesklad između dužinske osi zuba i smjera opterećenja statički se smanjuje lingvocervikalnim (oralnim) smještajem upirača. To ovisi o pravilnom ležištu u kvržici prednjeg zuba. U dobro razvijenoj jezičnoj kvržici izrađuje se horizontalno ležište (sl. 126). Redovno se to može provesti na očnjacima, rjeđe na sjekutićima. Ako kvržica nije dovoljno razvijena,

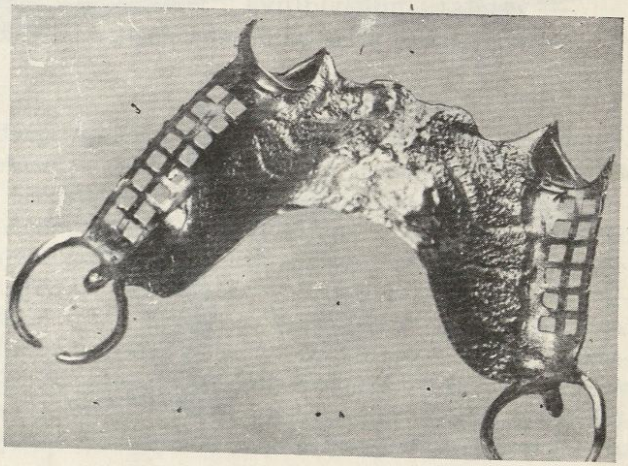


Sl. 127.A. Oblik ležišta za upirač u krunici prednjeg zuba usmjerava prijenos sila u centralnu os



Sl. 127. B. — Lijevi upirač u krunici je pogrešno izrađen; debljina nije dovoljno dimenzionirana; pretanki prijelaz u malu spojku lako se lomi; ne usmjerava žvačni tlak aksijalno. Desni upirač je pravilno izrađen; dovoljno je debeo; ležište pod kutom manjim od 90° usmjerava tlak paraaksijalno

Sl. 128. Ležišta za upirače u kvržicama očnjaka i u molarima



Sl. 129. Nepčana metalna ploča za situaciju vidi sl. 128.
Upirači za ležišta u očnjacima u obliku metalne prečke

zub se preoblikuje krunicom s prikladnim ležištem (sl. 127). Jezično smješten upirač ima estetsku prednost, ali je statički slabije konstruiran od incizalnog (sl. 128, 129).

Zaključak

Lateralni upirač statički je pravilno rješenje, a estetski nije problematičan. Izoliran interdentalni upirač trebao bi se, s obzirom na svoj također retencijski učinak, češće primijeniti. *Upirač na prednjim zubima ne zadovoljava posvema ni statički ni estetski.* Stoga se nastoji zamijeniti prikladnijim rješenjem. Sredstva koja pored pravilnog dentoaksijalnog opterećenja i retencije omogućavaju i estetsko rješenje jesu etečmeni, teleskopska krunica, kopče i prečka.

Proteziranje prečkom

GILLMORE [Džilmor] je opisao prečku kojom se spajaju dvije krunice i premošćuje slobodan prostor između dva zuba. U proteznoj bazi izdubljen je negativ te prečke u obliku kanala. Radi retencije na prečki se drže metalne kopče (matrica — utor) (sl. 130). Za tu konstrukciju potrebno je dovoljno međučeljusnog prostora, tj. dovoljna udaljenost čeljusnog grebena do antagonističkih zuba. Klasični Gillmore-jahači i njihove suvremene varijante pravilne su konstrukcije ako je indicirano posve dentalno opterećenje, dakle za umetnuta sedla. One omogućuju estetsko, tj. nevidljivo rješenje retencije i aksijalno opterećenje.

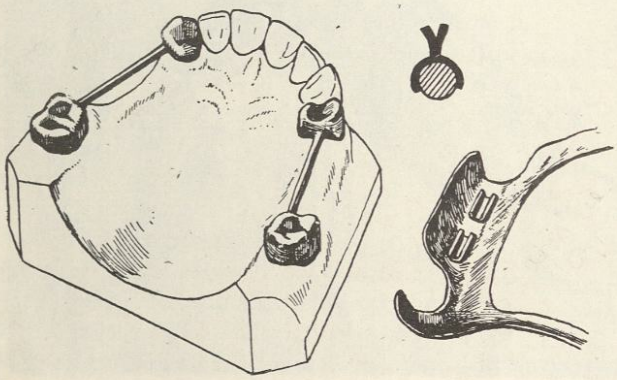
Sve konstrukcije s prečkom odlikuju se svojom relativnom jednostavnošću, stoga im je i primjena široka. Ostvarena je koncepcija spajanja preostalih zuba, što je važan faktor u planiranju djelomične proteze.

Prečkom se dobiva vrlo *povoljna retencija:*

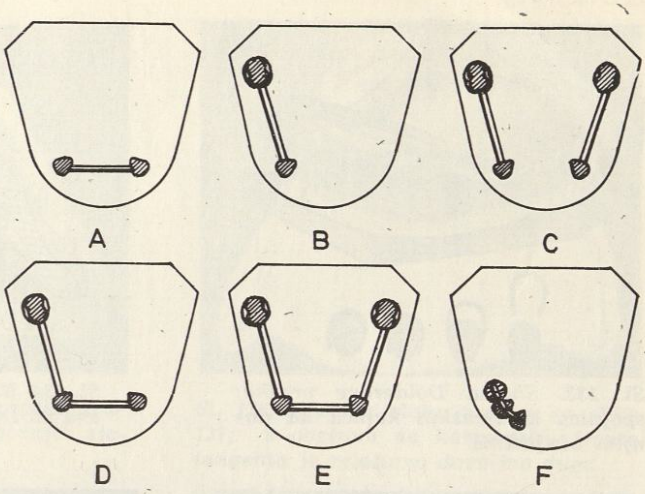
— statički: hvatište je blizu gingive,

— estetski: nije vidljiva,

— spajanjem preostalih zuba postiže se vrlo povoljna profilaksa.



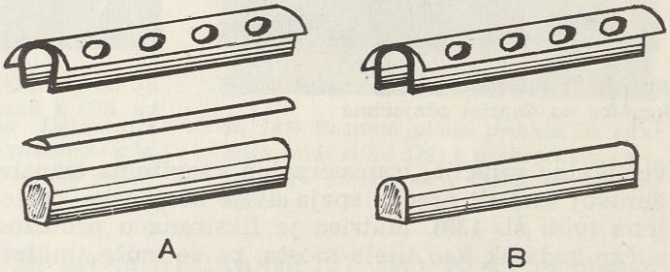
Sl. 130. Prečka po Gillmoreu (Džilmor) preteča je Dolderove prečke. Krunice su spojene metalnom prečkom, u proteznoj bazi smješteni su utori koji se hvataju prečke



Sl. 131. Pet topografskih situacija za smještaj prečke: A — prednja prečka, B — unilateralna prečka, C — bilateralna prečka, D — prednja i unilateralna prečka, E — prednja i bilateralna prečka, F — situacija nije više prikladna za prečku

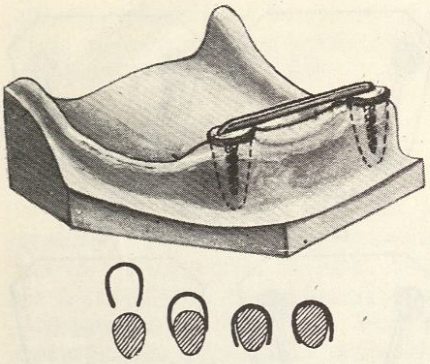
Za smještaj prečke postoji *pet topografskih situacija:* prednja prečka, unilateralna prečka, bilateralna prečka, prednja i unilateralna prečka, prednja i bilateralna prečka (sl. 131).

Najznačajnija varijanta Gillmore-jahača je DOLDERova konstrukcija. To je prečka *(patrica)* jajolika oblika od vučene žice i od adekvatne jajolike *matrice* izrađene od 0,25 mm debelog tvrdoelastičnog valjanog lima (sl. 132).

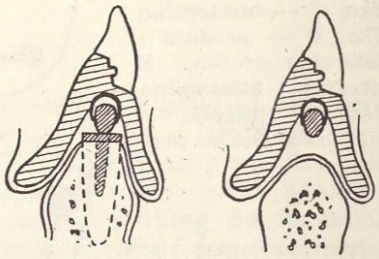


Sl. 132. A — Dolderova zglobna prečka; B — Dolderova etečmen prečka

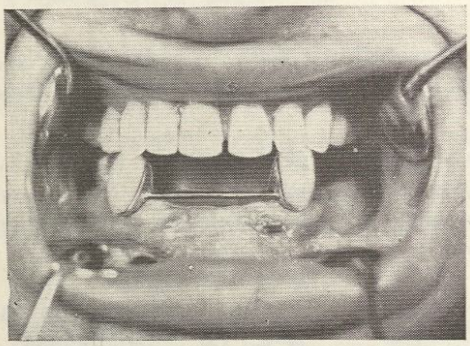
U promet dolazi u dvije dimenzije: normalna 3×2,2 mm i mikrodimenzija 2,3×1,6 mm. Retencija se postiže tako da tvrdoelastična matrica prijeđe ekvator jajolike prečke koja spaja dva uporišta (sl. 133). U neopterećenom stanju matrica je od prečke udaljena 1 mm (sl. 134), što omogućuje spuštanje proteze pod opterećenjem. Pored te ograničene vertikalne translacijske kretnje Dolderova zglobna prečka omogućuje i poželjnu malu rotaciju (vidi sl. 133). Stoga je indikacija mnogo šira, pa se primjenjuje također za linearno tangencijalno opterećenje, npr. za sagitalnu rotaciju oko osi 33—37. Ako su preostali samo očnjaci, Dolderov zglob omogućuje anteroposteriornu rotaciju oko osi 33—43 (sl. 135, 136). Ta ograničena kretnja ujedno ne dopušta nepoželjne kretnje, kao što su



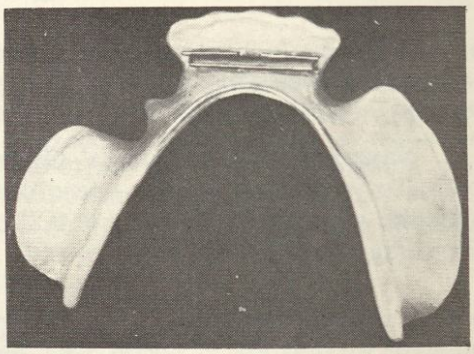
Sl. 133. Shema Dolderove prečke: spojnica korijenskih kapica na donjim očnjacima



Sl. 134. Neopterećena zglobna prečka po Dolderu u proteznoj bazi



Sl. 135. Dolderova prečka spaja dvije krunice na donjim očnjacima

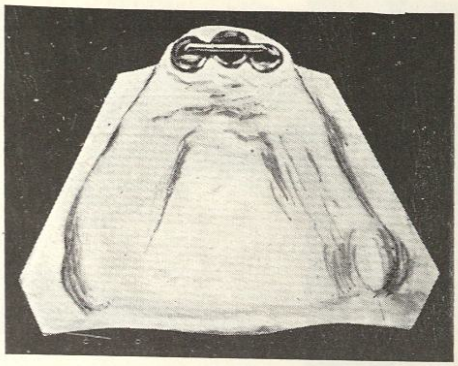


Sl. 136. Proteza za situaciju (vidi sliku 135) s bazalne strane

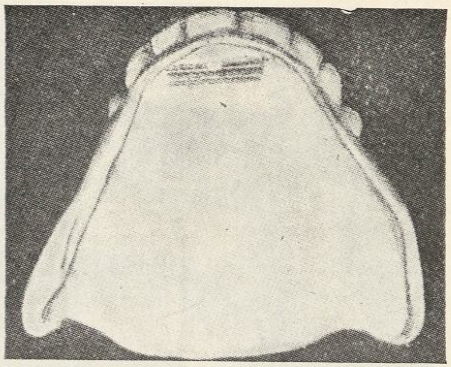
vertikalna rotacija, transverzalna i sagitalna translacija. Po prvotnoj Dolderovoj zamisli prečka spaja dvije korjenske kapice devitaliziranih korijena (vidi sl. 133). Matrica je fiksirana u proteznoj bazi, a patrica ima sličan zadatak kao tijelo mosta, pa se može smatrati mostom. Sidro toga modificiranog mosta može biti i krunica na vitalnom zubu ako ga ne želimo devitalizirati. Čitava konstrukcija zapravo je kombinacija mosta i totalne proteze. Metoda je isprva zamišljena za slučajeve kada su u čeljusti preostala samo dva zuba, npr. 3 i 3, ili 3 i 6 na istoj strani. Smjer prečke treba da je posve frontalan ili sagitalan, a dijagonalno nije pravilan.

Pri *smještaju* prečke treba paziti da vestibularno ima dovoljno mjesta za postavljanje zuba, ali da nije previše jezično smještena gdje bi smetala fonaciji.

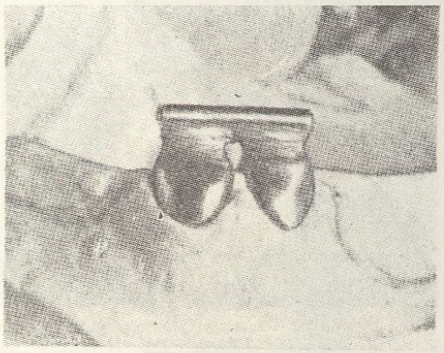
Po svom odnosu prema zubima prečka može biti *interdentalna* ili supradentalna. Interdentalna spaja dvije udaljene krunice (vidi sl. 135); *supraradikularna* je zalemljena iznad dvije ili više udaljenih korjenskih kapica (vidi sl. 133). I nekoliko korjenskih kapica mogu se spojiti preč-



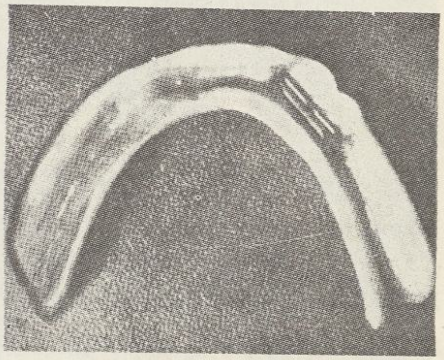
Sl. 137. Dolderova zglobna prečka spaja korijenske kapice triju gornjih sjekutića



Sl. 138. Bazalna ploha proteze sa slike 137; s obzirom na kompresiju fronte tangenta je relativno dovoljno duga



Sl. 139. Supraradikularna Dolderova prečka iznad obaju donjih premolara je nepravilna dentalna konstrukcija jer je tangenta prekratka

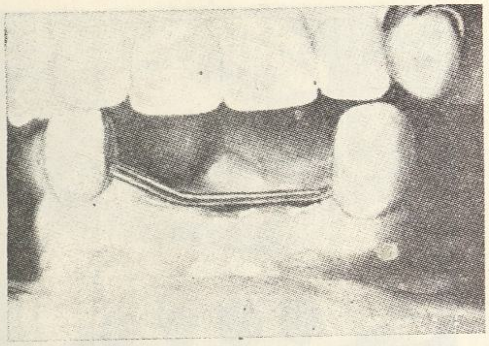


Sl. 140. Bazalna ploha proteze za situaciju (vidi sliku 139) s prekratkom i nepravilno smještenom Dolderovom matricom

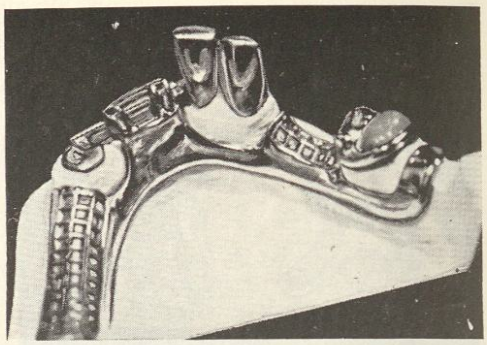
kom, ako je time uporište barem tri zuba (sl. 137, 138). Kraće ili dijagonalno uporište od dva preostala zuba je preopterećeno, stoga nije pravilno (sl. 139, 140).

Prečka originalnog komercijalnog Doldera sasvim je ravna. Postoji li veći *horizontalni ili vertikalni nesklad* između idealne spojnice retencijskog zuba i anatomskog oblika čeljusti, nesklad će se ispraviti tako da se prečka prereže i zalemi paralelno s horizontalnim ili kosim oblikom grebena (sl. 141). U toj situaciji matrica retinira samo na horizontalnom dijelu patrice.

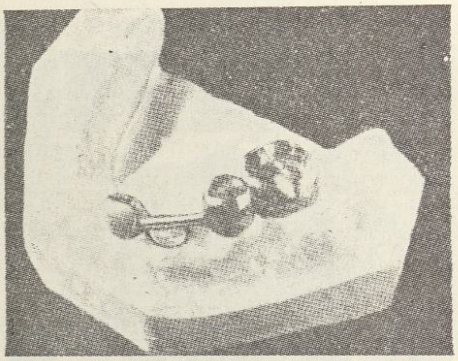
Iz higijenskih razloga prečka treba da je *2 mm udaljena od sluznice.* Ako to prostorna situacija ne dozvoljava, prečka samo prilježe, ali bez pritiska. Na spojištu prečke sa zubima lako nastaje nehigijenska situacija. Ako se prečka dovoljno udalji od papile, njezin je smještaj u međučeljusnom prostoru obično previsok. Pri neprikladnom obliku alveolarnog na-



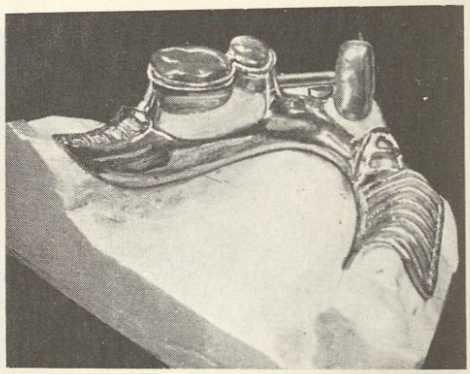
Sl. 141. Dolderova zglobna prečka položena je paralelno s tokom grebena



Sl. 142. Frontolateralni razmještaj zuba onemogućuje okretanje zglobne prečke



Sl. 143. Usprkos dijagonalnom položaju prečke dentalno opterećenje je opravdano zbog dugačke tangente od 32 do 36



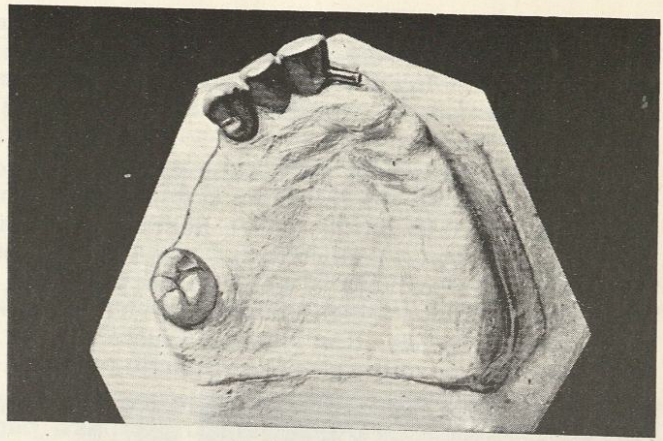
Sl. 144. Metalni kostur za situaciju na slici 143, konstrukcija je higijenski pravilna

stavka pravilnije je rješenje individualno oblikovana *frezana prečka* koja jednolično priliježe uz sluznicu (vidi sl. 147).

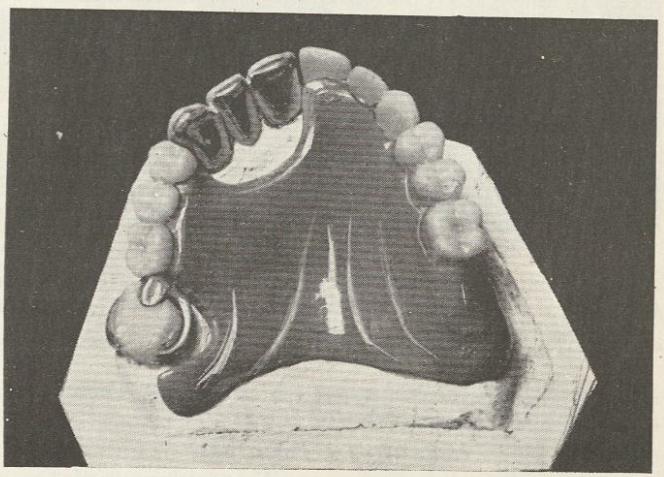
Samo frontalni ili unilateralni smještaj dozvoljava okretanje prečke i stanovito slijeganje baze. Bilateralan ili frontolateralan razmještaj uporišta ne omogućuje okretanje (sl. 142), pa tada zglobna prečka nema funkciju zgloba i rotacije. Za takvu se situaciju ne primjenjuje ovoidna nego prečka sa paralelnim plohama i usklađenim utorom (vidi sl. 132 B). Dijagonalni položaj prečke dozvoljen je samo ako je u sastavu duge tangente kao potporne linije (sl. 143, 144).

Pored zglobne prečke Dolder je opisao i **etečmen-prečku.** Ta prečka nije ovoidna, nego ima paralelne zidove, koji ne omogućuju okretanje oko prečke (vidi sl. 132B).

Prečka je u načelu indicirana za umetnuto sedlo. Pokušavala se primijeniti za produženo sedlo tako da se na krunicu zalemi prečka u dužini od 5 do 6 mm. Osim nepovoljnog ekstrakoronarnog opterećenja takva



Sl. 145. Jednostrana produžena prečka smještena je okomito na lateralni bezubi greben



Sl. 146. Položaj prečke (vidi sliku 145) uz dentalno opterećenje umetnutog sedla sprečava distalizaciju produženog sedla; racionirana akrilatna baza

konstrukcija *omogućuje distalizaciju* proteznog sedla. Ta negativna osobina dolazi osobito da izražaja ako je prečka obostrano produžena. Jednostranu produženu prečku može se tolerirati ako oblik prednjeg grebena određuje smjer prečke okomito na lateralni greben, uz kontralateralno distalno uporište, pa se time sprečava distalizacija (sl. 145, 146). Za lateralno produženu prečku opisana je modifikacija (po NIKŠIĆu) s odebljanim krajem prečke, što sprečava distalizaciju, ali ne isključuje ekstrakoronarno opterećenje.

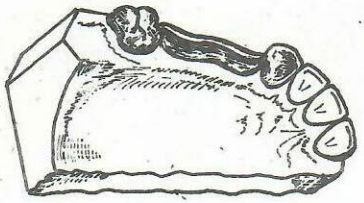
Nedostaci prečke

Prije nego se prečka planira treba ustanoviti je li *međučeljusni prostor povoljan, tj. ima li dovoljno prostora između grebena i zuba u suprotnoj čeljusti.* Pri preniskom prostoru nema dosta mjesta za retenciju, pa zubi lako ispadaju. Dalji je nedostatak higijenska teškoća: povoljno je

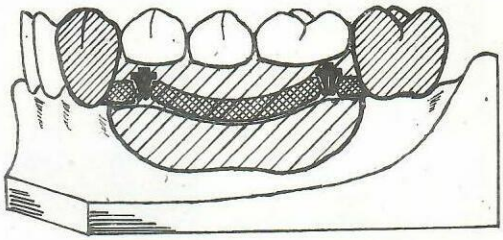
da prečka bude za 1 do 2 mm udaljena od sluznice, ali tome se iz navedenog prostornog razloga rijetko može udovoljiti. Gdje prečka prilježe, to treba da bude bez pritiska na sluznicu; međutim, prilično često sluznica ispod prečke nabuja (hipertrofira). To su ozbiljni nedostaci koji ograničavaju indikaciju.

Dalji je nedostatak normirane prečke u tome što se ne može točno prilagoditi individualnom obliku bezubog grebena. Taj nedostatak dolazi osobito do izražaja ako je greben nepravilno oblikovan, tj. ako se njegov reljef naglo mijenja (sinusoidan). U tom slučaju prednost ima individualno *frezana prečka,* koja se oblikuje po potrebnoj visini i širini (sl. 147). Retencija se dobiva frikcijom koja nije uvijek dovoljna, pa se po mogućnosti dodaje kvačica. *Kombinacija kratke prečke s kvačicom* na lateralnom zubu daje povoljnu statičku situaciju (vidi sl. 143, 144).

Dolderova konstrukcija dobra je estetska retencija, a spajanjem fiksira zube, stoga je vrlo prikladna u profilaksi parodontalnih zuba. Skraćenjem ekstraalveolarne poluge supradentalna prečka sjedinjuje u sebi i vrlo povoljan oblik dentoaksijalnog opterećenja. Te odlike relativno jednostavne konstrukcije daju prečki veliko značenje u suvremenoj protetici i čine je pristupačnom za široku primjenu.



Sl. 147. Frezana prečka prilagođena sinusoidnom reljefu sluznice i grebena



Sl. 148. Frezana prečka sa dva ceka-sidra

U nedostatku originalne Dolderove matrice može služiti ova varijanta: u proteznoj bazi izdubi se iznad prečke kanal i puni mekim autakrilatom koji dobro retinira na jajolikoj prečki. No taj materijal nije trajan, pa ga treba izmijeniti nakon nekoliko mjeseci.

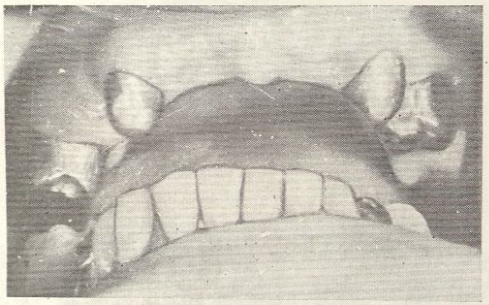
Osim Dolderove prečke treba spomenuti i *CEKA-prečku* sa dva retencijska sidra, koja zauzima manje prostora od Dolderove (sl. 148).

Dvostruka krunica

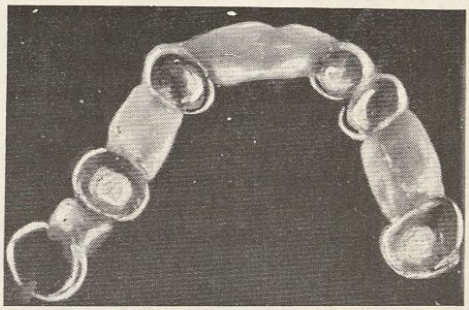
Teleskopska krunica

Dvostruka krunica sastoji se od *unutarnje* i *vanjske krunice.* Teleskopska krunica je dvostruka krunica sa paralelnim zidovima. Vanjska krunica stavi se u unutarnju po načelu teleskopa. Unutarnja, ili primarna, krunica pričvršćuje se na bataljku zuba koji je na svom cervikalnom rubu

zaobljen a vanjska, ili sekundarna, krunica usidrena je u mobilnom mostu ili u djelomičnoj protezi. Zidovi klasične teleskopske krunice su paralelni, što se posve točno dobiva *frez-tehnikom*. Retencija se ostvaruje po načelu trenja koje je proporcionalno duljini krunice. Da retencija ne bi popustila, teleskopsku krunicu treba izraditi od specijalne tvrde platinskozlatne legure. Radi bolje retencije trenjem trebalo bi da unutarnja krunica bude cilindrična, osobito krunica u gornjoj čeljusti. Ali takav oblik čini vanjsku krunicu glomaznom. Stoga se unutarnja krunica izrađuje blago konično. Vanjska krunica za molare izrađuje se čitava od metala a za premolare i prednje zube obično s fasetom. Izrada fasetirane krunice je olakšana ako su prirodni zubi nešto nagnuti prema usnoj šupnjini (introvertirani).



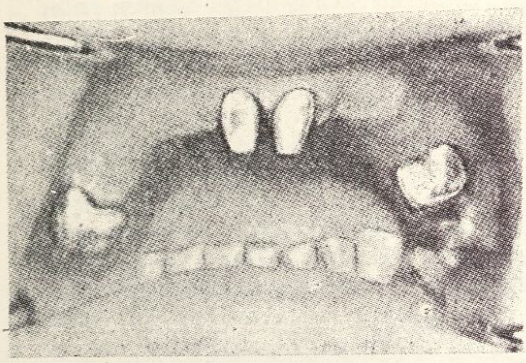
Sl. 149. Gornji očnjaci pripremljeni su za teleskopske krunice, a molari za kvačice s upiračima



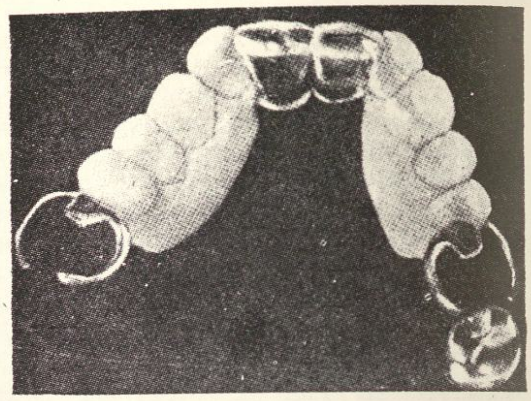
Sl. 150. Most za skidanje za situaciju na slici 149; prikladnija bi bila prstenasta kvačica na molarima

Teleskopske krunice vrlo su prikladne za retenciju suptotalne djelomične proteze i mostova za skidanje (sl. 149, 150). Proteza dobiva sigurno ležište jer vanjska krunica potpuno obuhvaća unutarnju. Te se krunice izrađuju prije svega na vitalnim zubima. Zbog potrebnog obilnog brušenja preporučuju se samo pri vrlo retrahiranoj pulpnoj komorici (Rendgen-kontrola!).

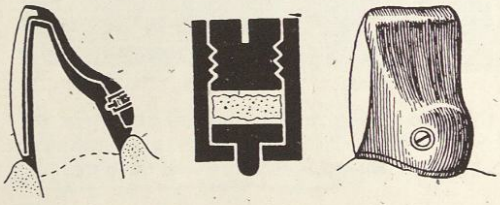
Ako u konstrukciji postoji više teleskopskih krunica, treba paziti da one budu međusobno posve paralelne i da im retencijska snaga bude dovoljna. Stoga je paraleliziranje paralelometrom uvjet za uspjeh. Dovoljna retencijska snaga osobito je važna u gornjoj čeljusti. Trenje (frikcija) je dovoljno za klasičnu dvostruku krunicu s paralelnim plohama unutarnje krunice, osobito ako u sustavu ima više krunica. Za pojedinu teleskopsku krunicu ili ako paralelne plohe nisu posve paralelne, kao za koničnu teleskopsku krunicu, treba *retenciju pojačati*. Najjednostavnije se to postiže s kvačicom na jezičnoj strani, koja se zalemi s jezične strane vanjske teleskopske krunice. Na stražnjim zubima može i sa vestibularne strane, pa se hvata unutrašnje retencijski oblikovane krunice. Jednostavnije je kvačicu polimerizirati u akrilatnu bazu (sl. 151, 152). Solidnije konstrukcije za dovoljnu retenciju tehnički su vrlo složene; to su razni zasuni, »*Pre-*



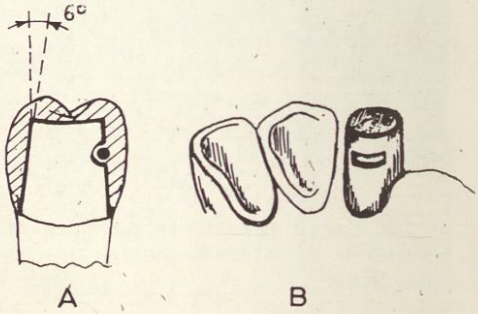
Sl. 151. Četiri preostala zuba u gornjoj čeljusti; na sjekutićima unutarnje teleskopske krunice



Sl. 152. Nadomjestak za situaciju na slici 151: na molarima inlej-kvačice, na sjekutićima teleskopske krunice, retinirane sa jezične strane žičanim kvačicama



Sl. 153. Elastična retencija »na preskok« po sistemu presomatik



Sl. 154. A — konus krunica pod nagibom od 6°; žičana opruga retinira u žlijebu unutarnje krunice (vidi B)

somatic-metoda« (sl. 153) i intrakoronarna žičana opruga koja se hvata u žlijebu na jezičnoj plohi unutarnje krunice (sl. 154).

Konstrukcija se pojednostavljuje a retencija poboljšava ako se teleskopska krunica u vidljivom predjelu kombinira s kvačicom u nevidljivu predjelu. Na molaru se primjenjuje inlej-kvačica ili prstenasta kvačica, što je bolje (vidi sl. 152).

Teleskopskom se krunicom žvačni tlak prenosi točno po dužini osi zuba. To dobro stabilizira protezu, osobito ako su preostali samo prednji zubi. Tu metodu osobito je razradio BÖTTGER.

Konusna krunica

U vidljivim predjelima može se fasetiranom teleskopskom krunicom estetski vrlo povoljno riješiti retencija i stabilizacija. Zbog glomaznog oblika klasične teleskopske krunice opisana je jedna modifikacija — KONUS-krunica po KÖRBERu (vidi sl. 154). Primarna krunica je konič-

na s nagibom od 6° do 8°, sekundarna je točno prilagođena plaštu primarne krunice, a okluzalno je predviđen neznatni razmak od djelića milimetra. Pri kutu konusa 6° do 8° retencijska snaga iznosi 800 do 1000 p. Pri većem kutu smanjuje se retencijska snaga, koju se može pojačati žičanom oprugom (vidi sl. 154).

Rezilijentna teleskopska krunica

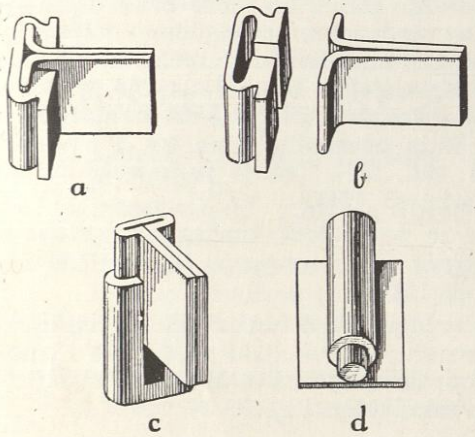
Između primarne i sekundarne krunice postoji prostor od 0,5 mm što omogućuje slijeganje. Ta krunica, nazivana i »rezilijentnom teleskopskom krunicom« primjenjuje se za gingivalno nošenu protezu po načelu »Cover-Denture«. Krunica primarno nema funkciju podupiranja, a retencija proteze uglavnom je osigurana funkcijskim rubom protezne baze izrađenim po načelu totalne proteze. Teleskopska krunica u funkciji sprečava lateralne kretnje i bolje stabilizira gingivalnu protezu. Indikacija je suptotalna proteza s vrlo malim brojem preostalih zuba. (Vidi: Suvin—Kosovel »Fiksna protetika«, sl. 164).

Etečmeni

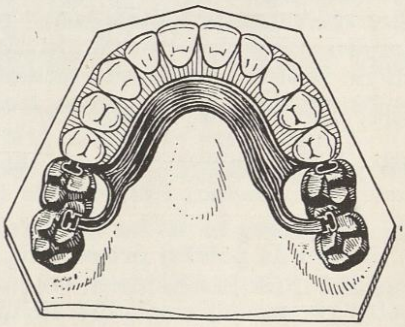
(Priključci)

Etečmen dolazi od engleske riječi »to attach« [tu eteč] što znači priključiti, spojiti. U djelomičnoj protetici označuju se tim zajedničkim nazivom sve vrste konstrukcijskih veza s retencijskim zubom, osim kvačica i teleskopske krunice. Prečke koje su već opisane, ubrajaju se također u etečmene.

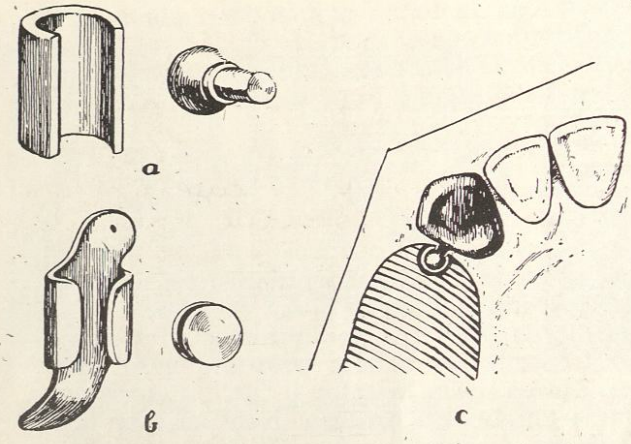
Početkom ovog stoljeća opisano je niz etečmena američke proizvodnje pod imenom njihovih pronalazača. Iz mostovne tehnike bili su poznati tzv. »precizni« etečmeni u obliku slova T, po STERNu, CHAYESu [Čejz], McCOLLUMu [Mc Kolum], BROWN [Braun], SORENSENu [Serensen], i slični (sl. 155), ali što ne znači da i drugi etečmeni nisu precizni. To je



Sl. 155. Etečmeni: a) b) c) u obliku slova T, d) ovalni etečmen

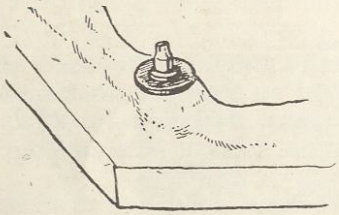


Sl. 156. Precizni interkoronarni T-etečmen po Singeru i Schönu



Sl. 157. a — zglobna veza s Roachovom kuglom; b — veza s Roachovom plosnatom kopčom, c — primjena Roachove kugle u protezi

Sl. 158. Retencija T-etečmenom osniva se na pasivnom trenju koje je proporcionalno dužini etečmena



Sl. 159. Supraradikularni retencijski cilindar po Gerberu; retencija trenjem dobiva se umetnutim rasječenim prstenom

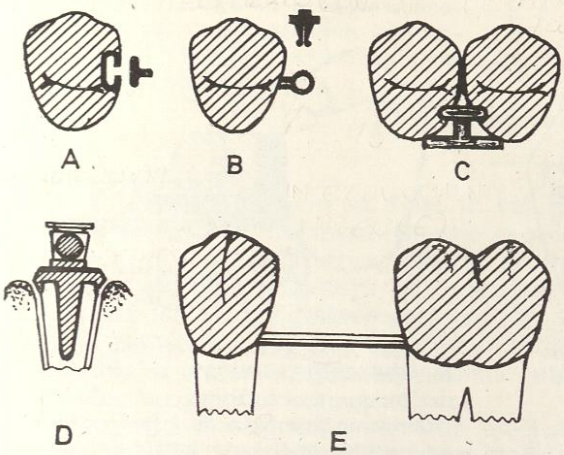
pobudilo veliki interes u stručnim krugovima u nastojanju da se nađe rješenje koje je estetski prikladnije od vidljivih kvačica.

Svaki etečmen sastoji se od *matrice i patrice*. Matrica se pričvršćuje u zub — ili uz zub — a patrica u protezno sedlo, ali može biti i obratno. Ti sastavni dijelovi etečmena dobro su međusobno prilagođeni. *Retencija se dobiva:* 1) trenjem, 2) pritiskom po metodi tekstilne kopče i 3) elastičnim kolčićem (snap-etečmen). *Trenje* (frikcija) je bitna retencija pri kliznim etečmenima (klizačima), gdje patrica u funkciji klizi u matrici u smjeru vertikalne translacije. To se odnosi prvenstveno na tzv. T i njemu slične ovalne i kuglične etečmene (sl. 156, 157). Trenje je to veće što su etečmeni duži, a time ploha trenja veća (sl. 158).

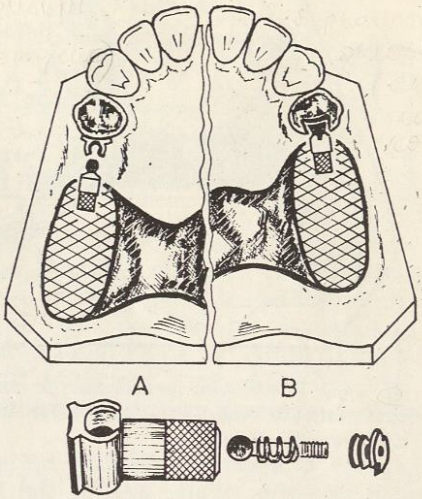
Druga vrsta etečmena pridržava se po *metodi kopče*, npr. *retencijski cilinder po Gerberu* (sl. 159), a treća vrsta retencije je elastična retencija po metodi *Pressomatic* (vidi sl. 153).

Etečmeni se *klasificiraju* topografski i funkcijski. *Topografski* u odnosu na položaj prema zubu — nosaču, a *funkcijski* po smjeru i iznosu kretnji koje etečmeni omogućuju proteznom sedlu. Mogu se klasificirati i po metodi retencije, ali to nije tako bitno.

U odnosu na smještaj prema zubu — nosaču etečmeni su intrakoronarni — u krunici; ekstrakoronarni — izvan krunice; interkoro-



Sl. 160. Klasifikacija etečmena: A — intrakoronarni etečmen; B — ekstrakoronarni etečmen; C — interkoronarni etečmen; D — supraradikularni etečmen; E — interdentalni etečmen (prečka)



Sl. 161. ASC-52 rezilijentno-zglobni etečmen. A — ekstrakoronarni; B — intrakoronarni. Retencija se dobiva aktivnim trenjem kuglice koju kompresibilna opruga pritiskuje u konkavno ležište matrice

narni (interlok) — između krunica; supraradikularni — na korijenskoj kapici i interdentalni (prečke) — u slobodnom prostoru između zuba (sl. 160).

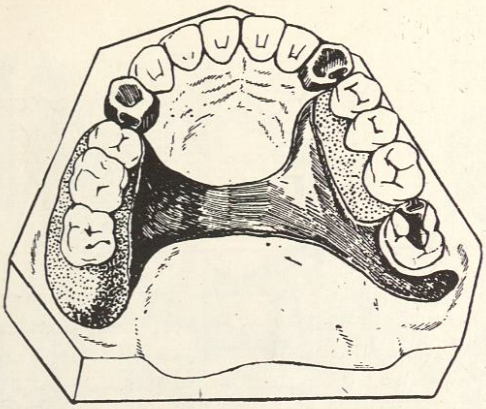
Intrakoronarna matrica ugrađuje se u krunicu ili u inlej (vidi sl. 156). (samo inlej na zubima s visokom funkcijskom krunom prikladan je za ugradnju etečmena).

Ekstrakoronarni etečmen zalemi se na aproksimalnoj plohi krunice (sl. 161), a *interkoronarni* stavi se između dviju zalemljenih krunica (vidi sl. 156).

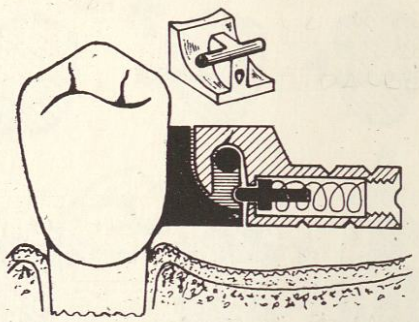
S biostatičkog i biodinamičkog stajališta **funkcijska vrijednost** etečmena je proporcionalna aksijalnom opterećenju. S tog kriterija mogu se topografske situacije etečmena vrednovati ovim redoslijedom:

1) supraradikularni etečmen — opterećenje je optimalno (vidi sl. 160D);
2) interdentalni etečmen (prečka) — opterećenje je povoljno (vidi sl. 160E);
3) intrakoronarni etečmen — opterećenje je blizu dužinske osi i relativno povoljno (vidi sl. 160A);
4) interkoronarni etečmen također je statički relativno povoljan (vidi sl. 160C);
5) ekstrakoronarni etečmen, opterećenje je udaljeno od dužinske zubne osi, stoga nepovoljno (vidi sl. 161 A).

F u n k c i j s k i se etečmeni razlikuju po smjeru i iznosu kretnji koje omogućuju proteznom sedlu, tj. po broju i amplitudi kretnji u funkciji.



Sl. 162. T-etečmen prikladan je samo za umetnuto sedlo; na produženo sedlo djeluje kao poluga

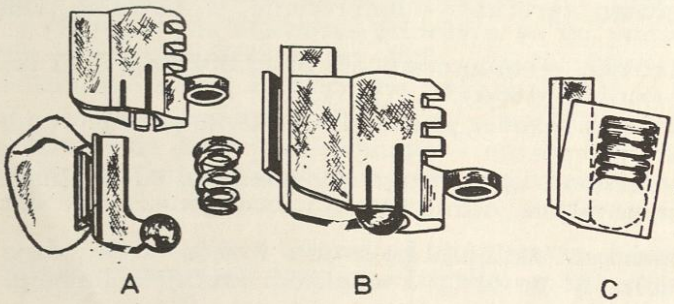


Sl. 163. Ankorvis-etečmen ima zglobno-šarnirsku kretnju u iznosu od 5 do 10 stupnjeva. Retencija na bazi frikcije nastaje tako da kompresibilna opruga pritiskuje kolčić u konkavno ležište matrice.

Te su kretnje jednosmjerne, dvosmjerne ili višesmjerne, mehanički ograničene ili mehanički neograničene, štetne ili korisne. *Najslobodnije* kretnje daje kuglasta matrica ili patrica, npr. ROACHova kugla (vidi sl. 157), a *najograničeniju* kretnju ima intrakoronarni, zatvoreni klizni T-etečmen s kočnicom za translacijsku kretnju. Slobodne kretnje označuju se sa šest stupnjeva (vidi poglavlje »Biostatika djelomične proteze«).

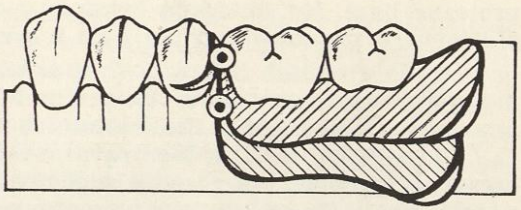
Najvažnija jednosmjerna kretnja je u smjeru namještanja i vađenja proteze, a to je *vertikalna translacija.* Ta se kretnja može mehanički ograničiti, npr. zatvoreni intrakoronarni T-etečmen, ili je mehanički neograničena, te je samo fiziološki ograničena rezilijencijom sluznice. T-etečmen primjenjuje se samo za umetnuto sedlo (sl. 162). Za *produženo sedlo* ne preporučuje se takav etečmen, već etečmen sa *zglobno-šarnirskom kretnjom,* npr. ANKORVIS (sl. 163). Od svih zglobnih kretnji za produženo sedlo fiziološka je samo šarnirska kretnja oko horizontalno-transverzalne osi.

U tom slučaju su lateralne kretnje vrlo ograničene ili posve onemogućene. Štetnim se smatraju sve kretnje osim vertikalne translacije i šarnirske kretnje, ali i te samo ako su približno usklađene s rezilijencijom sluznice. Najpovoljnijom smatra se kombinacija opisanih dviju jednosmjernih kretnji, vertikalne translacije sa šarnirskom zglobnom kretnjom.



Sl. 164. Dalla Bona (Dalbo) etečmen omogućuje kombinaciju vertikalne translacije s distalnom šarnirskom kretnjom

Sl. 165. Shema kinetike zglobno-rezilijentnog etečmena po načelu dvostrukog šarnira; vertikalna traslacija usklađena je s rezilijencijom sluznice i šarnirski okretaj

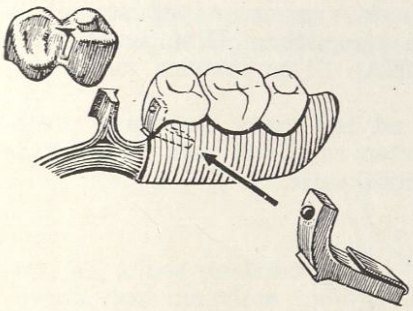


Zglobni etečmeni sa dvije ili više slobodnih kretnji nazivaju se rezilijentni zglobni etečmeni. Ovamo se ubraja DALBO etečmen (Dalla Bona — sl. 164) koji ima dvije slobodne kretnje, i to vertikalnu translaciju i distalnu šarnirsku kretnju oko transverzalne osi po načelu dvostrukog šarnira (sl. 165). Zglobni etečmeni koji dozvoljavaju više od dvije slobodne kretnje nazivaju se također rezilijentni etečmeni, npr. ASC-52 (vidi sl. 161) i većina supraradikularnih etečmena. Međutim, kretnje i ovih etečmena prilično su ograničene.

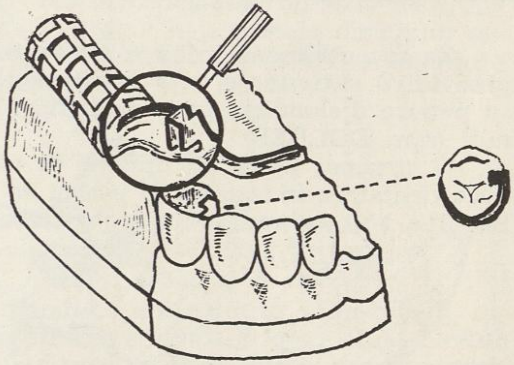
Dalja klasifikacija svrstava etečmene po *metodi retencije* u trenje, kopče i elastičnu retenciju **(snap-etečmen)** (sl. 166 A). Način sidrenja nije u neposrednoj vezi ni s topografskom ni s funkcijskom klasifikacijom. Metodom kopče retiniraju većina supraradikularnih etečmena, ali i neki ekstrakoronarni, npr. CEKA. Trenje (frikcija) najjače je u osnovnom položaju, a u funkciji postaje sve slabije. Kod kvačica odnos retencije je obratan. Primjer elastične retencije su ANKORVIS-etečmen, L & C-SPRING-etečmen (vidi sl. 166 A), i etečmen-kvačica po NALLY-MARTINET (sl. 166 B).

Zajednički problem i teškoća svih etečmena je potreban prostor. Za intrakoronarni etečmen potrebno je opsežno brušenje zuba, da bi se matrica mogla smjestiti unutar opsega krunice ili inleja, a time se lako ugrožava pulpa (vidi sl. 161 B). Zbog toga dentalna industrija proizvodi većinu etečmena, osim u normalnoj, i u smanjenoj veličini (mikroetečmen ili minietečmeni).

Jednostavnija je primjena ekstrakoronarnih etečmena, koji su čvršći i stabilniji. Međutim, i ti etečmeni zahtijevaju prilično prostora unutar



Sl. 166. A. Etečmen s elastičnom meziodistalnom retencijom (Snap-etečmen, L i C Spring-etečmen); načelo elastično-aktivne frikcije

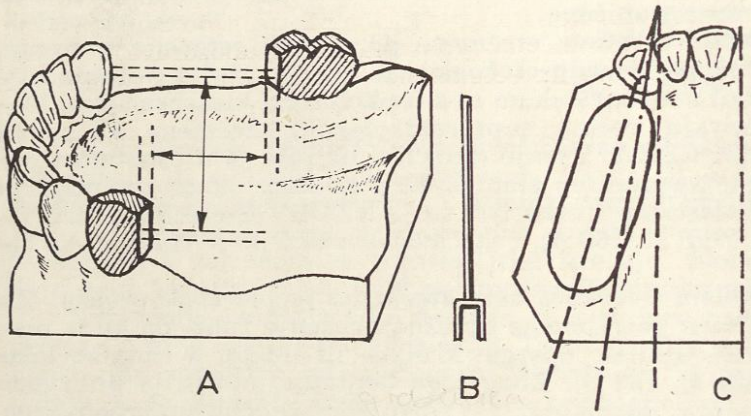


Sl. 166. B. Meziodistalni etečmen po Nally-Martinetu; u načelu slično kao L i C Spring-etečmen

protezne baze, što smanjuje čvrstoću i omogućuje lom. Prosječna dužina etečmena u proteznoj bazi je 7 do 9 mm, a visina 3,5 do 4,5 mm.

Izrada gracilnih (mini) etečmena ima svoju mehaničko-tehničku granicu jer etečmen mora biti otporan na lom. Donekle se to neutralizira vrlo otpornim plemenitim platinskozlatnim slitinama.

Dalji zajednički problem svih etečmena je pravilan smještaj. Ako konstrukcija ima dva ili više etečmena, treba ih međusobno *apsolutno paralelizirati,* što se bez paralelometra ne može ni zamisliti (sl. 167). Paraleliziranje se odnosi ne samo na intrakoronarni ili ekstrakoronarni smještaj etečmena, nego i na izradu krunica u kojima se, i uz koje se, smjeste etečmeni. Plohe uz koje su etečmeni pričvršćeni moraju se međusobno paralelizirati, stoga se plohe za retenciju modeliraju samo s obzirom na potrebnu paralelnost i bez obzira na morfološki oblik krunica (vidi sl. 167). Najbolje se to izvodi frez-tehnikom.



Sl. 167. A — krunice koje se pripremaju za etečmen moraju se međusobno apsolutno paralelizirati; B — instrument za točan smještaj etečmena pomoću paralelometra; C — smještaj etečmena po pravilu da se podijeli kut što čini medijalna linija s grebenskom linijom

Za sve etečmene treba znati da retencija vremenom popušta, pa je predvidivo aktiviranje, i to konstrukcijski omogućeno. U tu svrhu neke su patrice djelomično prorezane (npr. CEKA), ili se matrica može stisnuti (npr. DOLDER).

U stručnoj literaturi opisano je više od 160 vrsta etečmena, proizvoda dentalnih industrija. U praksi se održao relativno mali broj, otprilike 5%, koji zadovoljavaju sve potrebe i indikacije.

Indikacije

Etečmeni se primjenjuju za umetnuto i za produženo sedlo. Za *produženo sedlo* najprikladniji su rezilijentni zglobni etečmeni koji dozvoljavaju samo dvije kretnje: vertikalnu translaciju i šarnirski distalni okretaj.

Statički su najpovoljniji supraradikularni i interdentalni etečmeni, zatim intrakoronarni, a najmanje su po toj rang-listi povoljni posve ekstra-

koronarni. Njihovo paraksijalno opterećenje treba nekako neutralizirati, što se postiže vertikalnom translacijom kombinirano sa šarnirskom komponentom, ili donekle dodatnim stabilizacijskim elementom (vidi sl. 170).

Nepovoljan učinak ekstrakoronarnog ili intrakoronarnog etečmena dolazi više do izražaja pri dugačkom *produženom sedlu bez očnjaka*, pogotovo ako je rezilijencija sluznice iznad prosjeka. Glavni kriterij za povećanu rezilijenciju je fiziološka osobina sluznice na trigonomu retromolare, odnosno na tuberu maksile, jer su ti predjeli distalno uporište za produženo sedlo.

S obzirom na to da je prosječna protetska rezilijencija sluznice svega 0,3 mm, u većini je etečmena predviđen *držač mjesta* u tom iznosu. Napušteni su etečmeni s većom slobodom kretanja. Za produženo sedlo prednost imaju etečmeni s vertikalno-translacijskom i šarnirskom kretnjom, a napušteni su etečmeni koji omogućuju štetnu transverzalnu kretnju.

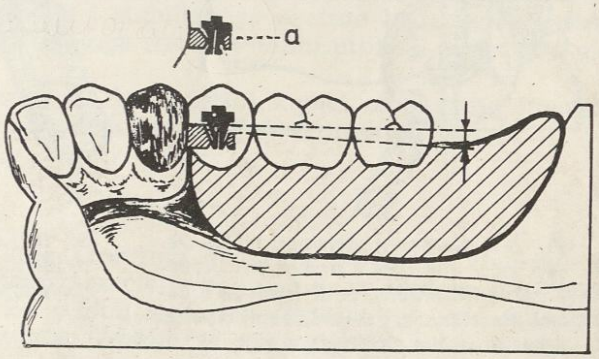
Funkcijska trajnost ovisi o pravilnoj tehničkoj izradi, skladnoj suradnji terapeuta s laboratorijem, kontroli u razmacima od 4 do 6 mjeseci, te o pravodobnom podlaganju sedla ako kontrola na to upozorava.

Za sve etečmene je važno da *retencijska snaga* koju pri vađenju iz usta treba savladati bude odmjerena. Retencijska snaga veća od 500 do 600 p oštećuje parodoncij, zamara materijal i rasklimava zub.

Osobine najvažnijih etečmena

Neki ekstrakoronarni etečmeni djelomično su intrakoronarni, jer su svojom matricom unutar krunice. To poboljšava njihovu statiku ali komplicira klinički i laboratorijski rad (npr. ASC-etečmen, vidi sl. 161B). Od ekstrakoronarnih etečmena navedeni su ASC-52, ANKORVIS i DALLA BONA.

Široku primjenu dobilo je CEKA-sidro (sl. 168). To je jedna vrsta ekstrakoronarne retencijske kopče koja se, kao svaki etečmen, sastoji od matrice i patrice. Sidro se može smjestiti ekstrakoronarno i supraradikularno. Ekstrakoronarno sidro statički je manje povoljno, stvara polugu kao svaki ekstrakoronarni etečmen. Taj se nedostatak donekle neutralizira predviđenom malom šarnirskom kretnjom koja nastaje distalnim zakošenjem CEKA-prstena (vidi 168 a). Udvostručenjem sidrišta smanjuje se također djelovanje ekstraalveolarne poluge.



Sl. 168. CeKa ekstrakoronarna retencijska kopča, a — zakošeni prsten omogućuje distalnu šarnirsku kretnju

Sastavni dijelovi CEKA-sidra jesu:

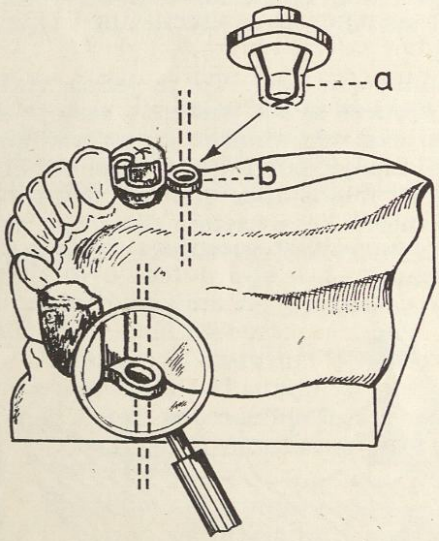
— *dugme* na pritisak, kojemu je donji dio zvjezdasto rasječen, može se aktivirati a po potrebi i zamijeniti (sl. 169 a);

— *prsten* u kojem retinira dugme (vidi sl. 169 b);

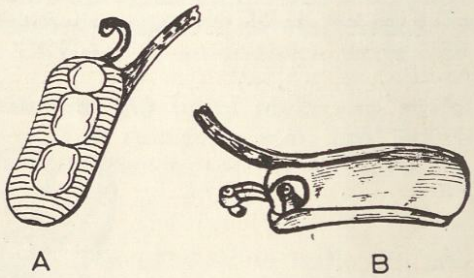
— *međuprsten* kao držač mjesta koji omogućuje translacijsku kretnju od 0,3 mm između dugmeta i prstena, a za produženo sedlo zakošenjem prstena i malu šarnirsku kretnju.

Ekstrakoronarno CEKA-sidro primjenjuje se za jednostrano ili obostrano produženo sedlo. Pri obostrano produženim sedlima treba paziti da sidra budu međusobno točno isparalelizirana (sl. 169). Paralelizira se specijalnim nastavkom na paralelometru koji je izrađen za svaki etečmen (vidi sl. 167 B). Visina CEKA-sidra je 3,15 do 4,15 mm. Sidro je namijenjeno ili za retenciju u akrilatnoj bazi ili za lemljenje ili dolijevanje na krunicu. Estetika je savršena, a funkcijski treba za produženo sedlo dodati stabilizator, po pravilu stabilizacije produženog sedla (sl. 170). Stabilizator se smjesti u jezičnu stranu krunice (vidi sl. 169).

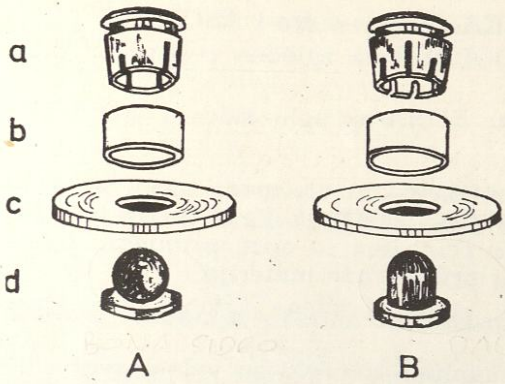
Osim CEKA-sidra dentalna industrija proizvodi veliki broj ekstrakoronarnih etečmena, a među njima su najpoznatiji DALBO (Dalla Bona) šarnirsko rezilijentni zglob i Ankorvis. Visina DALBO-sidra je 6,5 mm, a širina 3,5 mm. Taj etečmen je djelomično intrakoronaran (vidi sl. 164). ASC-52 s oprugom za retenciju i za šarnirsko-zglobnu kretnju izrađuje se u dva tipa: s okruglom i s plosnatom glavom (patricom). Okrugla glava je ekstrakoronarni etečmen a plosnata može biti u krunici ili izvan nje (vidi sl. 161).



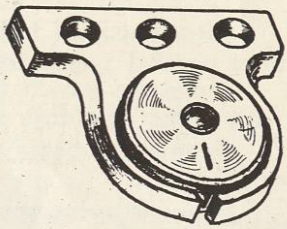
Sl. 169. Sastavni dijelovi CeKa sidra su dugme (a) i prsten (b); kruškasti oblik patrice podijeljen je u četiri elastična segmenta; retencija na bazi elastične frikcije



Sl. 170. A — stabilizator za ekstrakoronarni Ceka-etečmen; B — Ceka dugme u proteznoj bazi i stabilizator



Sl. 171. A — kuglasti supraradikularni etečmen, B — cilindrični supraradikularni etečmen (Bona-sidro)



Sl. 172. Etečmen po Rothermannu vrlo je prikladan za niski međučeljusni prostor

Prečke u funkciji *interdentalnog* etečmena opisane su u poglavlju »Proteziranje prečkom«. Tome treba dodati da CEKA-sidro na prečki zauzima manje mjesta od Dolderove prečke, pa je prikladno pri niskom međučeljusnom prostoru (vidi sl. 148).

Interkoronarni — međukrunski etečmen služi za retenciju na zatvorenom zubnom nizu. On je također sastavni dio tzv. BALL and SPRING--etečmena (vidi sl. 166).

Važna skupina su *supraradikularni* etečmeni **na korijenskoj kapici.** Po svom mehanizmu retencije slični su tekstilnim kopčama, pa se nazivaju — kopče. Primjenjuju se na jednokorijenskim nevitalnim ili devitaliziranim zubima. U načelu postoje dva takva oblika: kuglast i cilindričan (sl. 171). Od te vrste etečmena mnogo se primjenjuju BONA-kuglasto sidro i DALBO-cilindrično sidro. Visina iznosi 3,4—4 mm, isto i promjer matrice (vidi sl. 160 D).

Kuglast oblik daje bazi širu mogućnost kretanja od cilindričnog. Pri vrlo niskom međučeljusnom prostoru prikladan je etečmen po ROTHERMANNu, vrlo je nizak svega 1,7 mm, a promjer matrice 6 mm (sl. 172).

Kopče su statički vrlo povoljne, ali treba dobro paziti da se rastereti gingivalni rub oko korijena, kako protezna baza ne bi gnječila taj rub, i time oštetila parodontalno tkivo (vidi sl. 160 D). Ti su etečmeni vrlo značajni za poboljšavanje retencije i stabilizacije proteze kada su preostala svega jedan do dva zuba, pa se stoga rok za totalnu protezu odgađa za niz godina.

Kuglasti zglobni etečmen na korijenskoj kapici omogućuje mnogosmjerne slobodne kretnje čime se rasterećuje jedini preostali zub.

Zaključak

Velik broj etečmena koje proizvodi dentalna industrija zbunjuje u prvi mah protetičara. Međutim, sazrelo je vrijeme da se njihova praktična vrijednost može ocijeniti. Za većinu slučajeva dovoljan je vrlo mali postotak od ponuđenih etečmena. *Osobito se preporučuju:*

— za ekstraoralni etečmen: CEKA-zglobno-sidro i ASC-52;
— za interdentalno sidrenje: DOLDERova zglobna prečka i CEKA dvostruko sidro na prečki;
— za supraradikularni etečmen: BONA-okruglo sidro i ROTHERMANNovo sidro.

Osim opisanih industrijskih (konfekcijskih) etečmena mogu se etečmeni izraditi i ručno u laboratoriju *frez-tehnikom*. Radi velike točnosti i vrlo složene izrade ta metoda nije prikladna za opću primjenu, pa se ovdje samo spominje zbog potpunog prikaza ove materije.

Ovamo se ubrajaju i raznovrsni **zasuni** i slične vrlo složene konstrukcije.

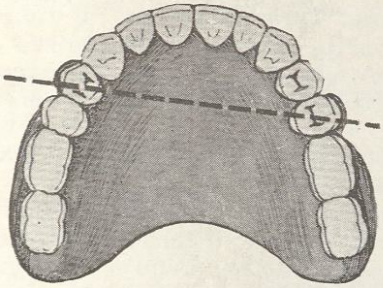
U nevidljivim predjelima usne šupljine tehnički su jednostavnije lijevane kvačice s upiračima. Statički su bolje od ekstrakoronarnih etečmena, ali slabije od prečke koja spajanjem također imobilizira zube. Stoga se retencija često ostvaruje kombinirano, i to s etečmenima u vidljivom predjelu a kvačicama u nevidljivom predjelu usne šupljine (**vidi sl. 291**).

(Ovo je samo Opći pregled i kriterij za vrednovanje etečmena.)

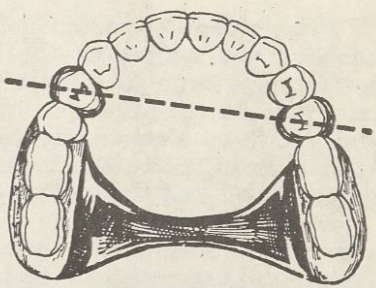
Retencija i stabilizacija djelomične proteze

Odnos retencije prema stabilizaciji

Sredstva za retenciju sprečavaju ispadanje proteze, ali ne osiguravaju njezin mirni ležaj, bez ljuljanja i okretanja. Za to su potrebna sredstva za stabilizaciju. Po *osnovnom pravilu* stabilizacije spojnica retencijskih elemenata (kvačica) prolazi kroz bazu i dijeli je u dva, bar približno, jednaka dijela. Pločasta baza s ovratnicima uvijek je stabilna, jer to osiguravaju ovratnici baze koji se naslanjaju na preostale zube ispred linije rotacije (sl. 173). Problem nastaje tek racioniranjem ili skeletiranjem baze (sl. 174). Pri tim smanjenim oblicima treba gubitak ovratnika i njihovu stabilizacijsku funkciju nadoknaditi posebnim elementima. Najvažniji su takvi elementi upirači, sekundarni luk i drugi (vidi sl. 34). Ti konstrukcijski elementi funkcioniraju kao stabilizatori samo ako su prikladno



Sl. 173. Retencijska linija dijeli proteznu bazu s ovratnicima u dva dijela, što je uvjet za dobru stabilizaciju

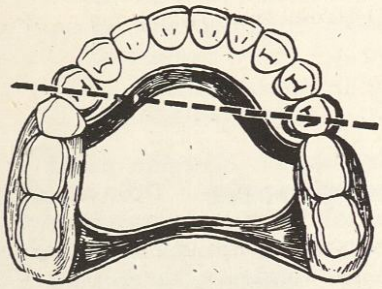


Sl. 174. Protezna baza koja se nalazi samo s jedne strane retencijske linije nije stabilna ako nema dodatnih specijalnih elemenata

smješteni, a to znači ispred linije rotacije, dakle na periferiji baze, pa spojnica retencijskih elemenata (retencijska linija) prolazi kroz bazu (vidi sl. 52). Time se sprečava ljuljanje baze.

Na slici 175 prednji luk je doduše djelomično ispred retencijske linije, ali se podupire na sluznicu, a ne na tvrdo tkivo zuba, stoga je stabilizacija problematična.

Retencija je snaga oprečna silama koje djeluju u smjeru okomito na ležište i dižu protezu s ležišta.



Sl. 175. Proteza s dvije nepčane spojke, ali bez upirača nije stabilna; prednja spojka doduše je nešto ispred rotacijske linije, ali se podupire na sluznicu što ne osigurava stabilizaciju

Stabilizacija je snaga koja se opire svim transverzalnim silama (bukolingvalnim, meziodistalnim i svim intermedijalnim, a osobito vlačnim).

Retencija ovisi o *infraekvatorskom položaju* kvačice na zubu, a stabilizaciji o *retencijskoj liniji* (vidi sl. 173, 174). Stabilizacija uravnotežuje protezu, sprečava njezino njihanje i izvrtanje.

U odnosu retencije prema stabilizaciji mogu postojati četiri mogućnosti:

1. dobra retencija i dobra stabilizacija,
2. dobra retencija i slaba stabilizacija,
3. slaba retencija i dobra stabilizacija,
4. slaba retencija i slaba stabilizacija.

Prvenstveno je važna dobra stabilizacija. Time je proteza u većini slučajeva već retinirana jer dobra stabilizacija uravnotežuje protezu i sprečava izvrtanje pa djeluje, donekle, i kao retencija. Potrebna je samo mala dodatna retencija da proteza bude funkcijska. Primjer takve dobre stabilizacije uz slabu retenciju jesu proteze koje ipak služe unatoč slabo aktiviranim ili pasivnim kvačicama. Stabilizirane proteze često su funkcijski dobre i kad su kvačice polomljene tj. izvan funkcije.

Djelomična proteza ne može biti odviše stabilizirana, ali može biti prečvrsto retinirana, npr. stezanjem kvačice. Previše retinirana proteza oštećuje zube, pogotovu ako nije dovoljno stabilizirana. Primjer donekle dovoljne retencije uz posve lošu stabilizaciju jest donja bilateralna proteza s podjezičnim lukom i kvačicom na vestibularnoj strani očnjaka (vidi sl. 57). Praksa pokazuje da se takve proteze u ustima njišu i da ih pacijenti ne mogu nositi. Prekomjernim stezanjem kvačica postiže se bolja retencija koja nešto popravlja lošu stabilizaciju, što je nepravilno jer ima ortodontski učinak. Stoga treba nastojati da se izradi proteza s minimalnom retencijom uz maksimalnu stabilizaciju. Dobra stabilizacija već je sama po sebi i dobra retencija.

U praksi djelomične proteze susreću se situacije gdje se izloženo načelo maksimalne stabilizacije uz minimum retencije ne može dovoljno provesti. Upravo takve djelomične proteze zadavaju veće teškoće.

To su topografske situacije s nekoliko preostalih prednjih zuba i s jednostrano preostalim zubima.

U tim situacijama mnogo je složenije riješiti problem retencije i stabilizacije, a i estetike u vezi s retencijom, nego za djelomičnu protezu s

povoljnom osi retencije. Teškoće zadaje također profilaksa živog tkiva i usklađena podjela žvačnog tlaka na sluznicu i preostale zube prema mogućnostima njihova opterećenja.

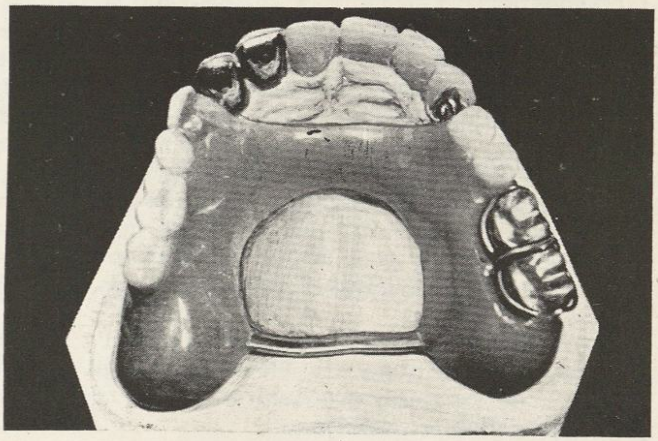
Teorija parafunkcije

Djelomična proteza, ne dovoljno stabilna, osjeća se kao strano tijelo i izaziva reflektorno igranje jezikom, usnama i obrazima. Te izvanžvačne funkcije nazivaju se parafunkcijama. Žvačno opterećenje je kratkotrajno, otprilike pola sata dnevno, a u dugim stankama između žvačnih funkcija parodonciji se oporavljaju od eventualnog oštećenja u žvačnoj funkciji. Traumatski je potencijal parafunkcija velik jer malene, ali trajne, traume mnogo su više traumatogene nego kratke, makar i jače traumatske funkcije. Osobito štetno je grčevito *stiskanje* i *škripanje zubima*, bilo u snu ili nehotice na javi. I te se izvanžvačne kretnje ubrajaju u parafunkcije.

Za profilaksu preostalih zuba važnije je što se u ustima zbiva u vremenu između žvakanja nego sam žvačni proces. Ta okolnost zahtijeva da konstrukcija proteze ne izaziva parafunkcije. Jedan povod za parafunkcijske kretnje su elastične opruge. Proteza koja je tvrdo spojena s preostalim zubima rjeđe uzrokuje parafunkcije. To je i razlog zašto su opruge napuštene i zašto se krutom i kvazikrutom vezom bolje čuvaju preostali zubi nego što bi se moglo očekivati po fizikalnom djelovanju poluge koju stvara produženo sedlo.

Jezik u odnosu na djelomičnu protezu

Za stabilizaciju totalne proteze, osobito donje, presudno je važna dinamika jezika i jezični prostor. Kod djelomične proteze ti odnosi nisu tako očigledni što još ne znači da nisu važni.



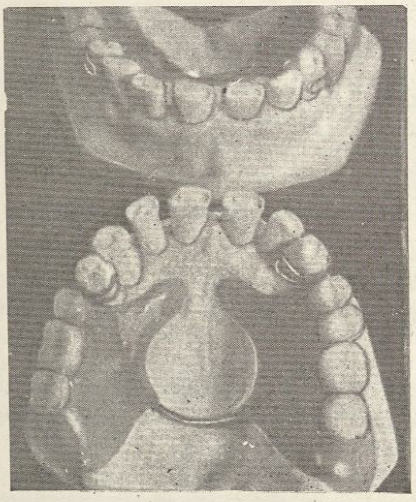
Sl. 176. Prednji akrilatni luk je debeo i smeta fonaciji

U dosadašnjim prikazima rečeno je o utjecaju jezika u konstrukciji djelomične proteze. Ovdje se daje pregled svih faktora na koje treba paziti da ne bi nastale poremetnje sa strane jezika.

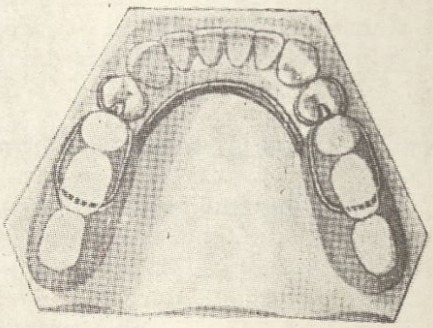
Kao pravilo vrijedi da se izbjegavaju oblici koji smetaju jeziku pri fonaciji ili izazivaju reflektorne kretnje i igranje jezika protezom. Statički pravilan oblik nije uvijek i fiziološki pravilan, pa nema koristi od dobre statike ako je kretnje jezika poništavaju.

Smetnje jeziku stvaraju:

1. predebeo prekonepčani luk u prednjem dijelu nepca (sl. 176)
2. neprikladno smještena mala spojka (vidi sl. 32),
3. preuzak jezični prostor zbog nepravilno postavljenih zuba,
4. baza koja se po svom obliku bitno razlikuje od fiziološkog oblika sluznice, osobito isprekidana, hrapava ili mrežasta površina (sl. 177 i vidi »Povijesni razvitak« slike 430, 431, 432),
5. preelastična veza retencije s bazom zbog koje je baza lako pokretljiva, što izaziva reflektorno igranje jezika s protezom (sl. 178).



Sl. 177. Bizarni nepčani oblik baze smeta jeziku i fonaciji, osobito ako baza nije dovoljno stabilna



Sl. 178. Preelastična veza retencije s bazom

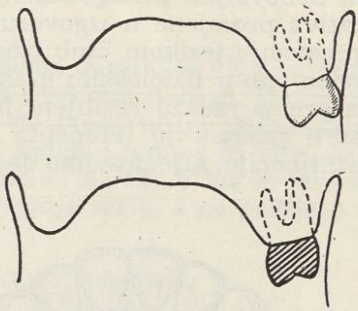
Oblikovanje krunica u skladu s retencijom i stabilizacijom proteze

Položaj i tok protetskog ekvatora nije uvijek prikladan, pa se to ispravlja preoblikovanjem zuba krunicom, a katkada je dovoljno samo *prebrušavanje zuba.*

Krunicom omogućuje se da se upirači i kvačice pravilno izrađuju, tj. da udovoljavaju svim statičko-funkcijskim uvjetima. Osim toga zub se zaštićuje od karijesa, eventualno i loma zbog preopterećenja, osobito ako je klinička kruna oslabljena.

Pri oblikovanju okluzijske ili jezične plohe u vosku predviđa se pravilno *ležište za upirač* (vidi sl. 120), a pri oblikovanju lateralnih ploha *prikladan protetski ekvator* za smještaj supraekvatorskih i infraekvatorskih krakova. Brušenjem može se donekle ispraviti nepovoljan oblik zuba, cilindričan, izvrnut ili s izraženim cervikalnim suženjem. Važno je da se prije modeliranja krunice ustanovi smjer namještanja proteze. Ležište za upirač i protetski ekvator pravilni su samo ako su usklađeni sa smjerom namještanja.

Osim ležišta za upirač i protetski ekvator u krunici se može izraditi *ploha vodilja* za namještanje proteze. Ta se ploha smjesti aproksimalno ili jezično (vidi sl. 97) i oblikuje paralelometrom, a najbolje frez-tehnikom. Time se dobiva sigurna protusila za neutraliziranje djelovanja elastičnog retencijskog kraka. Dužina te plohe treba da je bar jednaka vertikalnoj udaljenosti od vrška kvačice do protetskog ekvatora. Na aproksimalnoj strani modelira se pločica uz zub. Aproksimalna zubna ploha ne oblikuje se anatomski, nego paralelometrom u smjeru namještanja proteze. Smjer namještanja u pravilu je okomit na protetsku ravninu. U tom smjeru pacijent reflektorno uvodi i vadi protezu, stoga smjer uvođenja samo iznimno skreće s tog smjera. Zbog lakšeg uvođenja katkada se preoblikuje i bukalna ploha (sl. 179). Ploha modelirana u krunici ima prednost jer je jezični krak kvačice u razini krunice, pa ne smeta jeziku. Frezanjem se sa jezične strane izrađuje stepenica, pa jezična ploha, dotično s t a b i l i z a t o r e t e č m e n a unutar krunice, ima učinak upirača (vidi slike 169, 170).



Sl. 179. Posljednji preostali zub može katkada dobro doći za retenciju proteze, ali ga treba preoblikovati u smjeru namještanja baze

U vidljivom predjelu usne šupljine u pravilu se izrađuje estetska krunica. Potpuna akrilatna krunica nije u tu svrhu prikladna jer retencijski krak struže po materijalu, koji se lako troši, a time se gubi planirana retencijska snaga kvačice. Stoga se preporučuje metalna ili porculanska krunica. Kompromisno rješenje je krunica s djelomično akrilatnom, a djelomično metalnom vestibularnom plohom. Kvačica dodiruje samo metalni predjel.

Specifično oblikovanje krunice za *oralnu kvačicu* (vidi sl. 76)

Konstrukcijski elementi za spajanje sedala

(Velike i male spojke)

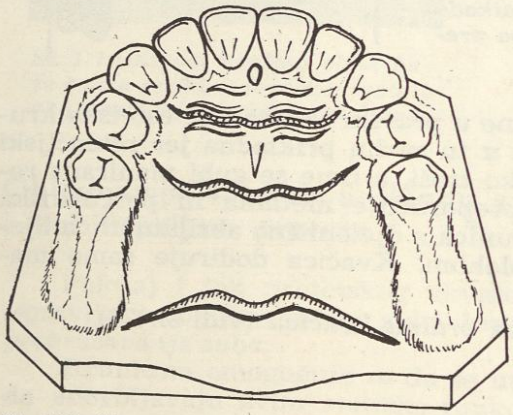
Zbog bitne razlike u anatomskom obliku gornje i donje čeljusti posebno treba razmotriti gornju, a posebno donju protezu.

Za gornju protezu postoje dva konstrukcijska kriterija i četiri osnovna oblika.

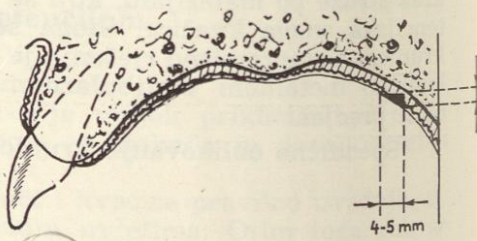
Prvi kriterij je pločasta proteza, drugi — skeletirana. Karakteristika je *pločaste proteze* da je prilagođena sluznici, a *skeletirane* — da ne prilježe uz sluznicu, nego samo spaja sedla.

Osnovni su oblici gornje djelomične proteze: 1. **potpuna ploča** do A-linije (vidi sl. 45); 2. **smanjena ploča** s ovratnicima (vidi sl. 46), smanjena ploča bez ovratnika koja je ili 3. **racionirana** transverzalna spojka (vidi sl. 49) ili 4. **skeletirana** baza, tj. s lukovima (vidi sl. 50).

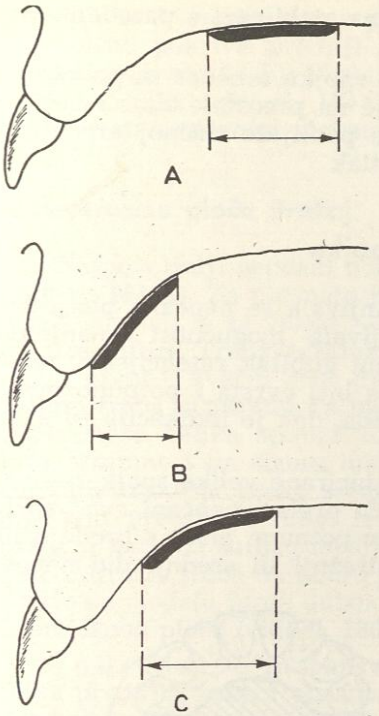
Rubovi svake smanjene ploče treba da su dobro prilagođeni sluznici. Na nedovoljno prilagođenom stražnjem rubu lomi se zračna struja, što izaziva promjene u izgovoru. Prednji dobro prilagođen rub važan je za opipavanje jezikom. Rub iznad razine tkiva smeta jeziku. Dovoljno prilagođen rub u fiziološkim granicama postiže se struganjem sadrenog odljeva prema nalazu rezilijencije sluznice u ustima (sl. 180, 181). Struganje sadre zadatak je terapeuta koji opipavanjem nepca ustanovljuje iznos rezilijencije; nije pravilno da se to prepusti laboratoriju.



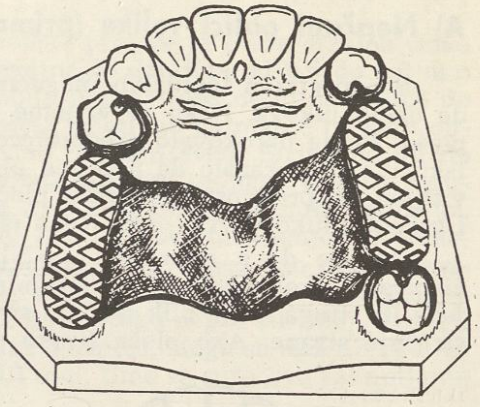
Sl. 180. Shema struganja sadrenog odljeva za prednji i stražnji rub nepčane ploče



Sl. 181. Kompresija sluznice na A-liniji po širini i dubini



Sl. 182. Podjela nepčanog svoda: A — horizontalna ploha, B — kosa ploha, C — prijelaz od horizontalne plohe u kosu



Sl. 183. Topografska situacija omogućuje da se predjel nepčanih nabora oslobodi od protezne baze

Karakteristika je *racionirane ploče* što nema ovratnika i što su prednji i lateralni rubovi udaljeni od zuba barem 4—6 mm (vidi sl. 33). Manji razmak pogoduje zadržavanju hrane pa se ne preporučuje. Maksimalna redukcija je *skeletirana baza,* a sastoji se od sedala i jednog ili više lukova: gornji prekonepčani i donji podjezični (vidi sl. 50, 52). Time se mijenja karakter smanjenja jer *luk (ili lukovi) samo spaja sedla,* a ne priliježe uz sluznicu.

Nepčani svod može se protetski podijeliti u dva predjela:

a) u područje horizontalne plohe, koja je paralelna s bezubim grebenom,

b) u područje kose plohe, koja s grebenom čini oštar kut (sl. 182).

Ravne nepčane plohe vrlo su prikladne za potpornu zonu, kose mnogo manje. *Područje ruge palatine* važno je u fonaciji, za osjećaj okusa i pri gutanju, pa pokrivanje te plohe smeta tim funkcijama. Treba nastojati da se to područje ne pokrije bazom, što je često provedivo, ali ne uvijek (sl. 183).

Statika transverzalne ploče (spojke) ovisi i o *obliku nepca;* što je nepčani svod viši, to čvršća treba da je ploča. Transverzalna spojka pri visokom nepcu manje je stabilna nego ploča iste dimenzije pri niskom plosnatom nepcu. Stoga se pri plosnatom nepcu ploča može nešto slabije dimenzionirati.

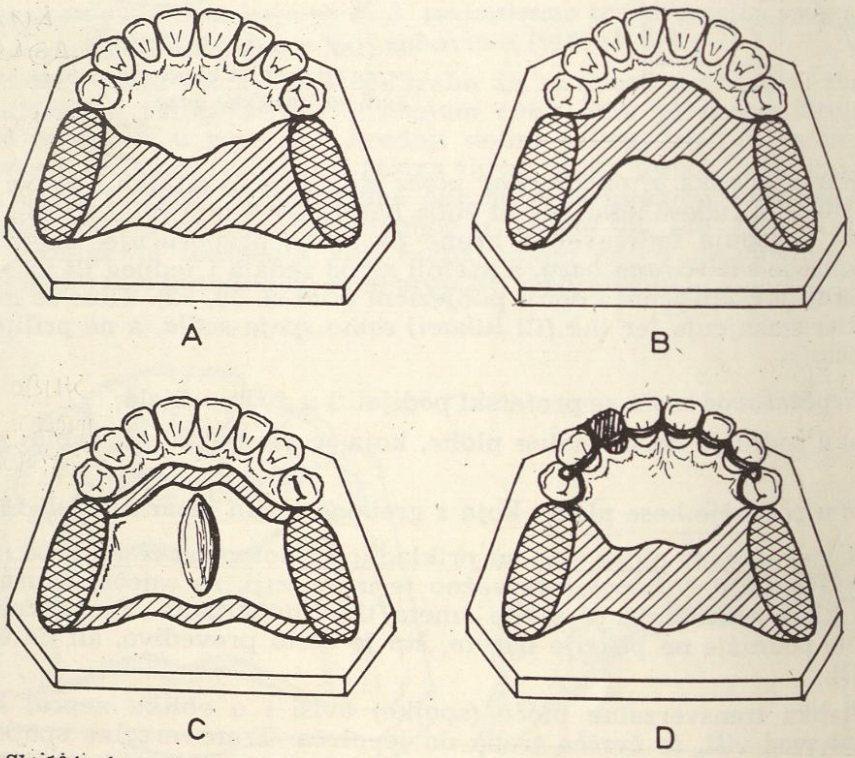
Glavne su osobine velike spojke dovoljna stabilnost i parodontalno-higijenski povoljan oblik.

U gornjoj čeljusti primjenjuje se velika spojka također za povećanje baze, time i za fiziološku podjelu opterećenja na preostale zube i bezubo ležište. Koštani fundament tvrdog nepca ne podliježe tlačnoj atrofiji, a nepčana sluznica sposobna je da snosi žvačni tlak.

A) Nepčani oblici velike (primarne) spojke

S napretkom tehničkih mogućnosti smanjivala se nepčana ploča sve do uskih lukova. Neko se vrijeme precjenjivala mogućnost smanjenja ploče, što je uzrokovalo preopterećenje i rani gubitak retencijskih zuba. Iskustvo je pokazalo da nepčana ploča mora biti čvrsta i potpuno nesavitljiva, pa prednost ima široka pločasta izrada, dok je indikacija za uske i gracilne lukove vrlo ograničena (sl. 184).

Postoje dva osnovna oblika reducirane velike spojke — racioniran i skeletiran oblik. *Racionirana ploča* prelazi nepčani svod sprijeda ili straga. Taj oblik nastaje smanjenjem potpune ploče s prednje ili stražnje strane. Ako ploča široko prelazi stražnji ili srednji dio nepca,



Sl. 184. A — transverzalna racionirana ploča; B — ploča u obliku potkovice; C — Skeletirana baza sa dva luka; D — varijanta racionirane ploče sa sekundarnom spojkom

označuje se transverzalnom pločom ili trakom (vidi sl. 184 A); ako u luku djelomično pokriva prednji dio nepca, dobiva ploča oblik potkovice ili slova U (vidi sl. 184 B); *Skeletirani oblik,* sastoji se od prednjeg i stražnjeg nepčanog luka (vidi sl. 184 C), ili od njegove varijante sa sekundarnom spojkom na nepčanim plohama zuba (vidi sl. 184 D).

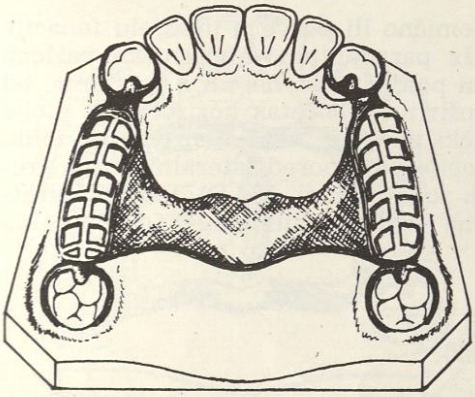
Transverzalna ploča (traka)

Najpovoljniji nepčani oblik djelomične proteze je transverzalna traka (vidi sl. 184 A). Za plosnato nepce dovoljna je debljina od 0,5 do 0,6 mm (CrCO slitine), a za visoki — gotski oblik nepca treba debljina od 0,6 do 0,7 iste slitine. Transverzalna ploča smeta relativno najmanje od svih oblika i prenosi žvačni tlak djelomično na nepčani svod. Širina od 10 do 25 mm treba u pravilu da bude usklađena s dužim sedlom. Vrlo se reducirati može velika spojka koja spaja dva lateralna umetnuta sedla (sl. 185), iznimno i na širinu luka (vidi sl. 10). Najpovoljniji smještaj transverzalne trake je preko sredine i stražnjeg dijela nepca, što ovisi o razmještaju preostalih zuba. Iz statičkog razloga treba da je smještena u pravom kutu na suturu medijanu, a ne koso preko nepca (sl. 186). Prednji i stražnji rub treba da dobro priliježe uz sluznicu, stoga se duž tih rubova *struže na modelu jarak* dubok 0,2 do 0,3 mm; time se sprečava sakupljanje hrane ispod ploče (vidi sl. 180).

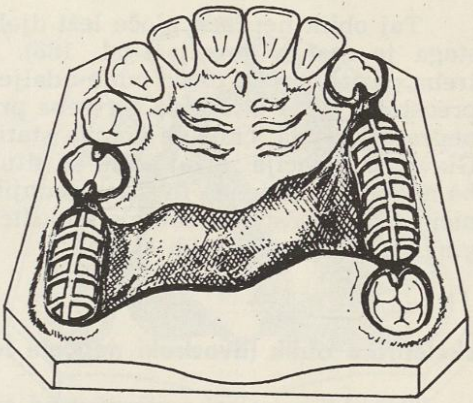
Indikacije za transverzalnu traku je prekinut zubni luk bez gubitka prednjih zuba i obostrano ili jednostrano skraćen zubni luk, također bez gubitka prednjih zuba (sl. 187).

Prednosti transverzalne ploče jesu:

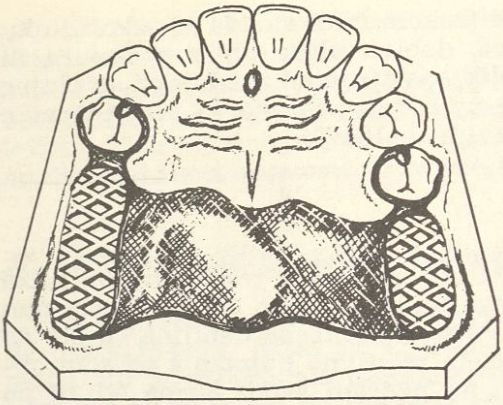
— funkcijsko-fonetski važan prednji dio nepca nije pokriven,
— komponenta žvačnog tlaka prenosi se na nepčani svod i povećava se adhezija,
— pacijent najlakše prihvaća taj oblik.



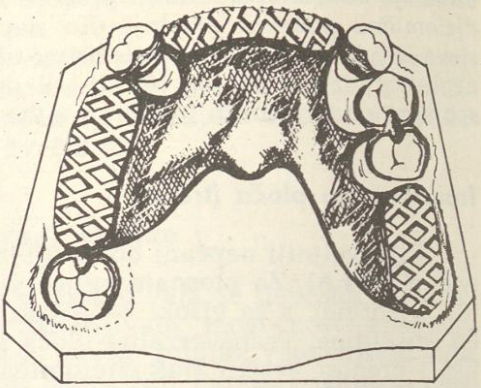
Sl. 185. Velika nepčana spojka spaja dva umetnuta sedla, stoga se može vrlo smanjiti; vezu s upiračima čine aproksimalne spojke



Sl. 186. Nepčana spojka pod kosim kutom na suturu medijanu nije statički posve pravilna



Sl. 187. Transverzalna traka usklađena je sa širinom produženih sedala



Sl. 188. Velika spojka u obliku potkovice ili slova U

Pri oblikovanju transverzalne trake za jedno ili za oba produžena sedla treba imati na umu da se predjel ploče u razini i u blizini retencijske osi koja spaja dentalno opterećene zube, ne može slijegati u sluznicu, osim u skladu s eventualnom intruzijom zuba. *Intruzija* pod opterećenjem upirača prosječno je za 5 do 10 puta manja od *rezilijencije* sluznice. Stoga se pločom u tom predjelu ne može prenijeti žvačni tlak na ležište. Tek u stanovitoj *udaljenosti od te osi* prestaje utjecaj upirača, nastaje slijeganje, a time i prijenos komponente žvačnog tlaka. Još nije znanstveno utvrđeno u kojoj udaljenosti od osi rotacije počinje prijenos tlaka, što bi za plan ploče, dotične velike spojke, bilo vrlo važno.

Spojka u obliku potkovice ili slova U

Taj oblik nepčane ploče leži djelomično ili posve u predjelu fonacije stoga je manje povoljan (sl. 188). Iz parodontalno-higijenskih razloga treba paziti da rub ploče bude udaljen podjednako, barem 5 do 6 mm, od preostalih zuba. Dorzalno ga treba proširiti na početak horizontalne plohe nepčanog svoda, čime se dobiva statički povoljan trodimenzionalni oblik. Glavna indikacija za taj oblik su situacije gdje pored lateralnih zuba treba nadomjestiti jedan ili više prednjih zuba (vidi sl. 184 D). Ploča s ovratnicima na preostalim zubima napuštena je zbog traumatogenog učinka na gingivu marginalis (vidi sl. 45).

Skeletirani oblik (dvostruki nepčani luk)

Taj oblik prelazi nepčani svod sprijeda i straga (sl. 189). *Prednji luk* leži u području nepčanih nabora, 6 mm ili više udaljen od marginalne gingive, a *stražnji luk* vodi se preko stražnjeg predjela nepca. Lukovi su relativno uski, 4 do 5 mm, stoga dimenzionirani u debljini od 2 do 3 mm

da bi bili dovoljno stabilni. Gracilniji luk nije dovoljno čvrst. Zbog potrebne debljine osjeća se strano tijelo, što je još pojačano smještajem u predjelu fonacije. Spuštanjem ruba prednjeg luka *u jarak između nepčanih nabora* smanjuje se osjetljivost na dodir jezika. Jedna varijanta skeletiranog oblika je prednji transverzalni luk koji prilježe uz jezične plohe prednjih zuba (vidi sl. 184 D). Ta se varijanta primjenjuje za nadomjestak pojedinog prednjeg zuba. Međutim, i taj se oblik treba dovoljno dimenzionirati, a to smeta fonaciji. Ako je preslabo dimenzioniran, lako se lomi. Glavna indikacija za skeletirani oblik je vrlo razvijen torus palatinus, a često i Kennedyjeva klasa IV.

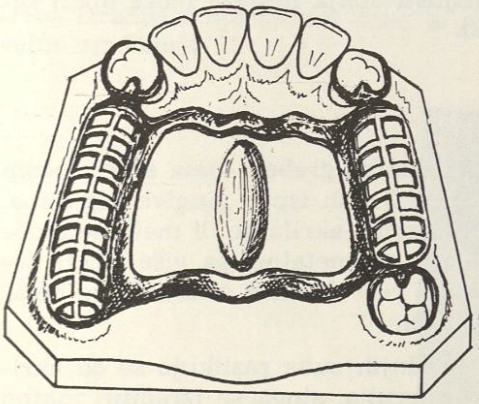
Potpuna ploča

Potpuna ploča izrađuje se za gingivalnu suptotalnu djelomičnu protezu. Što je broj preostalih zuba manji, to veća treba da u načelu bude protezna baza. Ta ploča seže otprilike *do linije fonacije slova A*, pa je prijelazni oblik prema totalnoj protezi. Rješenje koje prikazuje slika 45 nije pravilno; preostali sjekutići uvjetuju transverzalnu ploču bez ovratnika; slijeganjem ploče ovratnici oštećuju i uništavaju marginalni parodont. Za posve jednostranu situaciju izrađuje se ploča do A-linije, ali higijenski udaljeno od preostalih zuba (sl. 190).

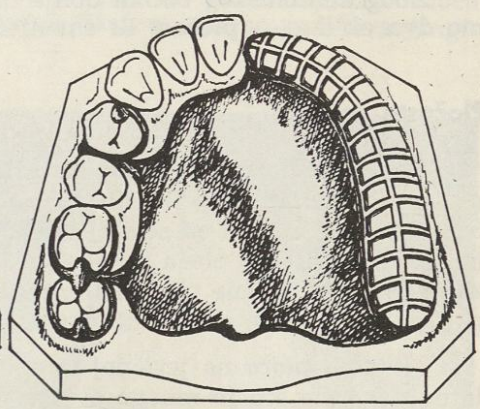
Pri metalnoj konstrukciji treba predvidjeti da se i dorzalni rub po potrebi može podložiti, a sedla što više proširiti. Ako razmještaj preostalih zuba ne dopušta dentalno podupiranje (zubi razmješteni po kratkoj tangenti ili po sekanti), ploča se izrađuje s ovratnicima. Prednost je velike ploče povoljna podjela žvačnog tlaka na veliku plohu, bolja adhezija i kohezija.

Izbor nepčane spojke ovisi o ovim faktorima:

1. broju i razmještaju preostalih zuba,
2. potrebi za nadomjeskom prednjih zuba,



Sl. 189. Vrlo razvijen torus palatinus indicira skeletirani oblik velike spojke



Sl. 190. Pri polucirkularnom gubitku zuba ploča seže do A-linije, a vezu sa zubima čine male spojke

3. parodontalnom stanju preostalih zuba,
4. veličini torusa palatinusa,
5. refleksu na povraćanje.

Veličina nepčane ploče obratno je proporcionalna mogućnosti opterećenja preostalih zuba. To ovisi o njihovu broju, razmještaju i o parodontalnom stanju. Ako preostali zubi nisu dentalno opterećeni, žvačni tlak opterećuje samo bezubo ležište proteze, pa ploču treba što više povećati. Razni racionirani, tj. smanjeni oblici, zahtijevaju strogu primjenu načela dentalnog opterećenja.

Nadomjestak prednjih zuba najprikladnije se ostvaruje priključkom na ploču u obliku slova U. Manje je prikladan skeletirani oblik ili nastavak na transverzalnu ploču. Dugačak nastavak na transverzalnu ploču smeta jeziku više nego priključak na ploču-potkovicu (vidi sl. 219).

Pri parodontalno oboljelim zubima najprikladnije je da se svi zubi spajaju fiksnom konstrukcijom. Manje je prikladna kombinacija transverzalne ploče s transverzalnim lukom na jezičnim plohama prednjih zuba (vidi sl. 184).

Pri vrlo izraženom *torusu palatinusu* preporučuje se potkovični ili skeletirani oblik, koji obilazi torus (vidi sl. 189).

Ako pacijent reagira s jakim refleksom na povraćanje treba ploču dorzalno skratiti.

Nepčana ploča spaja se sa zubima ili posredno preko interdentalne male spojke (vidi sl. 190), ili neposredno s aproksimalnom malom spojkom (vidi sl. 189). Svaka varijanta ima svojih prednosti i nedostataka.

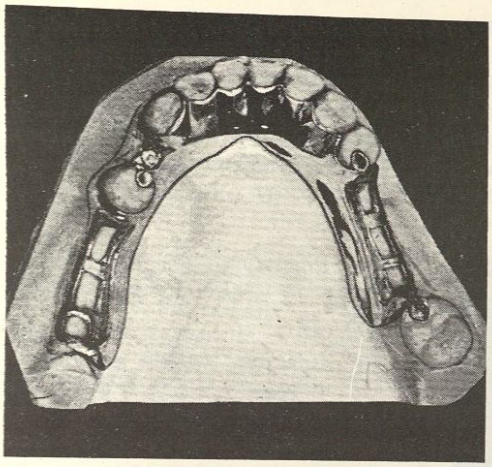
B) Oblici donje spojke

Zbog anatomskog oblika donje čeljusti donja proteza može imati samo dva oblika — pločast ili smanjen.

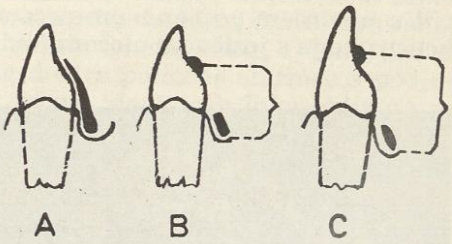
Pločasta proteza

Bezubi jednostrani ili dvostrani alveolarni greben spaja se s pločom preko jezične strane prednjih zuba i 2 do 3 mm ispod gingivalnog ruba. Stoga se baza sastoji od sedla (sedala) i jezične akrilatne ili metalne ploče (sl. 191). Akrilatna ploča mnogo je deblja od metalne, pa više smeta jeziku. Pritisak jezične ploče na marginalni rub sluznice smanjuje se oblaganjem folijom, ali se ne može posve izbjeći.

Metalna ploča na jezičnoj strani prednjih zuba razlikuje se od akrilatne po tome što je mnogo čvršća i otpornija, stoga se izrađuje znatno tanje, otprilike 0,60 mm. Osobito je indicirana *za niske zube*, gdje je razmak između podjezičnog luka i sekundarne spojke malen, što povećava zadržavanje hrane (sl. 192). Glatku i tanku ploču mnogi pacijenti osjećaju



Sl. 191. Metalna jezična ploča spaja kratko i dugo umetnuto sedlo s produženim; ploča obilazi podjezični nabor

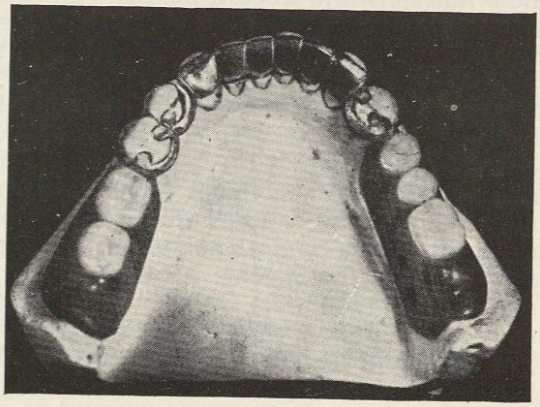


Sl. 192. A — jezična ploča sa zaobljenim rubom; B — razmak između podjezičnog luka i sekundarne spojke nije dovoljan; C — dovoljan razmak između obaju lukova

ugodnije od konstrukcije s dvije spojke. *Gornji rub* ploče leži iznad zubnih kvržica. Pri izradi treba paziti da ploča ne pritiskuje gingivalni rub papile. *Donji rub* ploče je kruškasto zadebljan; ploča je prilagođena interdentalnim prostorima, što sprečava nabijanje hrane.

U području *podjezičnog nabora* ploča treba da obilazi nabor da ne bi nastala ranica (vidi sl. 191). Jedna uža varijanta metalne ploče leži samo na jezičnoj strani donjih zuba i završava 2 mm ispred gingivalnog ruba. Takva ploča treba da se podupire i na incizalne bridove (po SPRENGu sl. 193).

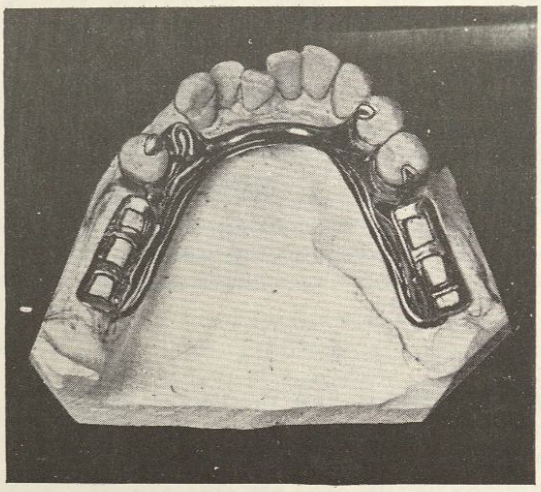
Pri vrlo plitkom prednjem podjezičnom prostoru nema drugog rješenja nego jezična ploča jer se podjezični luk ne može smjestiti. Ploču treba izraditi s upiračima; time je dobro fiksirana pa se sprečava gingivalno spuštanje.



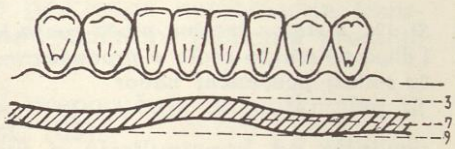
Sl. 193. Po Sprengu modificirana sekundarna spojka bez podjezičnog luka

Reducirana (skeletirana) donja proteza

Sedla se spajaju s podjezičnim lukom, specifičnim i najvažnijim elementom reducirane donje proteze, koja bi se analogno gornjoj mogla nazvati skeletiranom (sl. 194). Smještaj te spojke ovisi o fiziološkoj situaciji u prednjem podjezičnom prostoru: pri plitkom prostoru prednost ima konstrukcija s jezičnom pločom (vidi sl. 192).



Sl. 194. Podjezični luk je specifični element maksimalno smanjene donje proteze



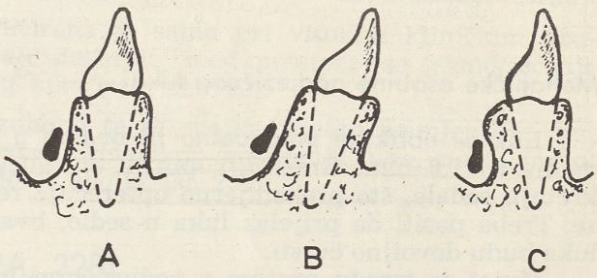
Sl. 195. Nepomična sluznica u podjezičnom prostoru rijetko je dovoljno široka za smještaj podjezičnog luka

Smještaj podjezičnog luka

Higijenski je zahtjev da donja baza bude od marginalne gingive udaljena 4 do 5 mm. U gornjoj čeljusti to se ostvaruje prikladnim oblikovanjem baze. U donjoj čeljusti je topografska situacija složenija. Teškoća je u tome što luk kojemu je gornji rub udaljen od gingivalnog ruba 4 do 5 mm ne smije smetati pomičnu sluznicu u prednjem podjezičnom prostoru. Luk treba da je dovoljno čvrst i nesavitljiv, što iz materijalno-tehničkih razloga iziskuje širinu od barem 4 mm. Da bi se takav luk smjestio u skladu s fiziologijom sluznice, potreban je nepomičan prostor od ukupno 8 do 9 mm (sl. 195). Međutim nepomična sluznica jezično od sjekutića široka je prosječno 1 do 3 mm, a jezično od očnjaka i premolara 3 do 5 mm. Osobito u medijalnoj liniji, gdje inserira podjezični nabor, preostaje često samo minimalni nepomični prostor. Miostatički otisak na temelju kojega se izrađuje radni sadreni odljev, ne odražava vjerno miodinamičku situaciju prednjega podjezičnog prostora. Stoga se podjezični luk nužno smještava, barem djelomično, a često i većim dijelom, u područje nepomične sluznice. Prema tome, zahtjev parodontologa da podjezični luk bude 4 do 6 mm udaljen od marginalnog parodonta, provediv je samo ako je prednji podjezični prostor dovoljno dubok. U protivnom slučaju mora se udaljenost smanjiti ili luk suziti, a to ga oslabljuje. Jedino rješenje te

situacije je uska metalna traka na jezičnim plohama donjih prednjih zuba, kojom se pojačava oslabljeni luk (vidi sl 193). Treba paziti da protezno sedlo bude dovoljno stabilizirano na tlačne sile kako se metalna traka ne bi podigla sa zuba i da ne bi nastao prostor između zuba i metalne trake. Riskantno je spajanje sedala s metalnom trakom smještenom samo na jezičnim plohama donjih zuba: ako traka nije dovoljno dimenzionirana, lako se lomi, ako je dovoljno čvrsta i debela smeta jeziku i fonaciji. Da bi se smetnje koje nastaju zbog stalnog dodira pomične sluznice s podjezičnim lukom smanjile na podnošljivu mjeru, donji rub luka oblikuje se zaobljeno i zadebljano, u presjeku kruškasto (vidi sl. 192).

Pored smještaja u vertikali važan je također odnos luka prema grebenu u horizontali. *Udaljenost podjezičnog luka od sluznice* ovisi o anatomskom obliku grebena, te iznosi 0,5 do 1,5 mm. Postoje tri anatomska oblika donjeg grebena u predjelu iza sjekutića; *vertikalan, kos* ili *izbočen* (sl. 196). Pri kosom grebenu preporučuje se nešto veća udaljenost nego pri vertikalnom, usprkos obaveznom dentalnom opterećenju.

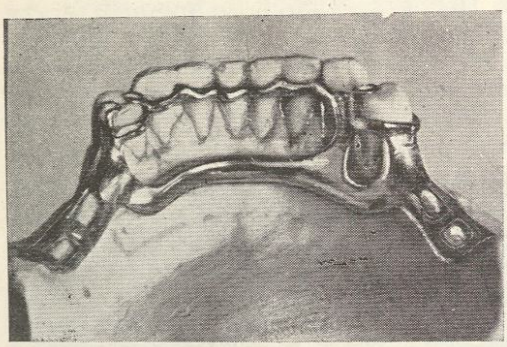


Sl. 196. Smještaj i udaljenost podjezičnog luka ovisi o anatomskom obliku grebena; A — vertikalni greben; B — kosi greben; C — izbočeni greben

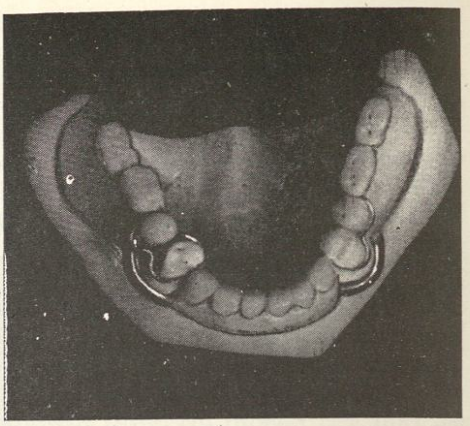
Fiziološke kretnje nužno uzrokuju manje ili veće smetnje. No praksa dokazuje da se usprkos toj nepovoljnoj situaciji i konvencionalno smješten podjezični luk podnosi u većini slučajeva. Podnošljivost podjezičnog luka smještenog djelomično u područje pomične sluznice ovisi: 1. o inserciji podjezičnog nabora, 2. o mišićnom tonusu i dinamici, 3. o tome da li pacijent reflektorno izbjegava šire, a pogotovo ekstremne, jezične kretnje koje vode sluznicu u tješniji dodir s lukom. Osim toga podnošljivost ovisi i o tome odmara li se noću sluznica od manjih ozljeda ako proteza tada nije u ustima. Nagla razlika u širini nepomične sluznice iza donjih prednjih zuba, vrlo je česta karakteristika fiziologije sluznice u tom predjelu, što čini da se luk, ako je poluproizvod, jedva može smjestiti u skladu s tom razlikom. Stoga je prikladnije da se luk, s obzirom na valovitu granicu pomične sluznice u nepomičnu, oblikuje u vosku i lijeva, bilo po metodi jednokomadnog odljeva ili od neke platinskozlatne slitine. Oblikuje se na sadrenom odljevu dobivenim funkcijskim ili polufunkcijskim otiskom.

Lijevan valovito oblikovan luk bit će u medijalnoj liniji doduše nešto bliži gingivalnom rubu (vidi sl. 195), ali se time izbjegavaju ranice koje se često javljaju na mjestu hvatišta podjezičnog nabora.

Podjezični luk obavlja samo funkciju spajanja sedla, a nije prikladan za prijenos tlaka, kao što je to nepčana ploča.



Sl. 197. Protezna baza spaja se u tupom luku s podjezičnim lukom, a uz zube priliježe sekundarni luk



Sl. 198. Vestibularni smještaj spojke indiciran je pri vrlo jezično nagnutim molarima

Mehaničke osobine podjezičnog luka

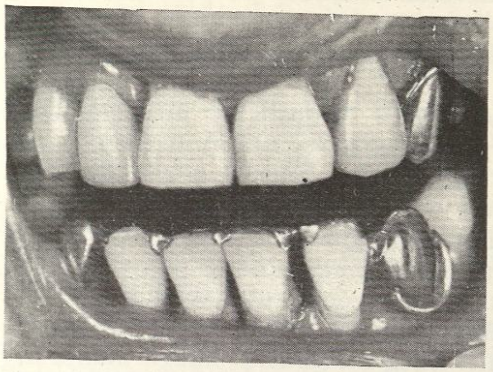
Luk se oblikuje *poluovalno ili ovalno* u dimenziji 4×2 mm, a najmanje 3×1,8 mm. Gracilniji profil omogućuje lateralnu translacijsku kretnju sedala, što prekomjerno opterećuje retencijske zube i ležište baze. Treba paziti da prijelaz luka u sedlo, hvatište malih spojki i sredina luka budu dovoljno čvrsti.

Uvjet za izradu proteze s podjezičnim lukom kao spojnicom sedala posve je dentalno opterećenje baze incizalnim i/ili okluzijskim upiračima koji osiguravaju nepomičan ležaj luka i ne dopuštaju nikakvo slijeganje.

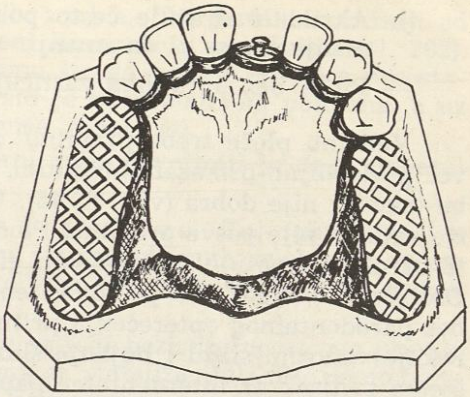
Osobito je osjetljivo *granično dodirno područje* između produženog sedla i posljednjeg zuba u skraćenom zubnom nizu. Povoljno je ako je dodir sedla sa zubom oblikovan fiziološki, poput dodira dvaju prirodnih zuba. U tom slučaju baza slijedi konturu zuba do sredine aproksimalne plohe, a tada se u tupom luku spaja s podjezičnim lukom (sl. 197). Pri vrlo jezično nagnutim donjim lateralnim zubima spojke se iznimno smjeste vestibularno (sl. 198).

Sekundarna (Kennedyjeva) transverzalna spojka

Ta spojka priliježe uz jezične plohe donjih prednjih zuba (vidi sl. 197). Neko se vrijeme mnogo primjenjivala kao stabilizator proteze. Međutim, s vremenom su došle do izražaja i neke negativne njezine osobine: pri tlačnom opterećenju udaljenih lateralnih zuba (molara), dakle pri dugačkoj poluzi, diže se sa svog ležišta, a pri vlačnom opterećenju ima sklonost da istiskuje zube labijalno. Te nepoželjne posljedice nastaju osobito ako položaj sekundarne spojke nije dovoljno *osiguran incizalnim* i/ili *okluzijskim upiračima*. Za statički dobar ležaj potrebni su ti upirači, iako na prednjim zubima djeluju neestetski (sl. 199).



Sl. 199. Upirači na prednjim zubima nisu estetski



Sl. 200. Gornja sekundarna spojka smeta jeziku i fonaciji

Sekundarna spojka indicirana je samo pri visokim kliničkim krunama prednjih zuba, što daje dovoljno međuprostora za samočišćenje između spojke i podjezičnog luka (vidi sl. 192).

Na gornjim prednjim zubima ta se spojka rijetko primjenjuje, jer, pored opisanih nedostataka zbog prevelikog smanjenja baze, smeta jeziku i pri fonaciji još više nego donja spojka (sl. 200).

Mala spojka (vidi sl. 32A, 32B)

Mala mezijalna spojka je veza između velike spojke i upirača (vidi sl. 190). Statički je to najpovoljnije rješenje, ali mu ima i prigovora. U predjem dijelu usne šupljine, otprilike ispred drugog premolara, čini smetnje jeziku i fonaciji. Ispod spojke lako se sakupljaju ostaci hrane, pa karijes-profilaktički to također nije dobro. Stoga mnogi protetičari smatraju prikladnijim da se upirač spoji sa sedlom *aproksimalno* i neposredno preko jezičnog kraka kvačice (vidi sl. 185). Put od sedla do upirača je preko male spojke duži nego preko jezične ručice kvačice, što je statički povoljnije.

Nedostatak *aproksimalne male spojke* je veće opterećenje jezične ručice, stoga je treba nešto deblje oblikovati. Dvostruki upirač na zubu uz sedlo, mezijalno i distalno, rasterećuje znatno aproksimalnu vezu (vidi sl. 186).

Prednosti i nedostaci reduciranih oblika

Strano tijelo u ustima uzrokuje smetnje, osobito u fonaciji, a može i mijenjati okus hrane. Smanjenjem stranog tijela smanjuje se i strani osjećaj, što je često više uzrokovano oblikom nego veličinom ploče.

— Akrilat nadražuje često pokrivenu sluznicu, pa je taj nadražaj manji ako se ploča smanji.

— Ploča bez ovratnika zaštićuje paradoncije preostalih zuba.

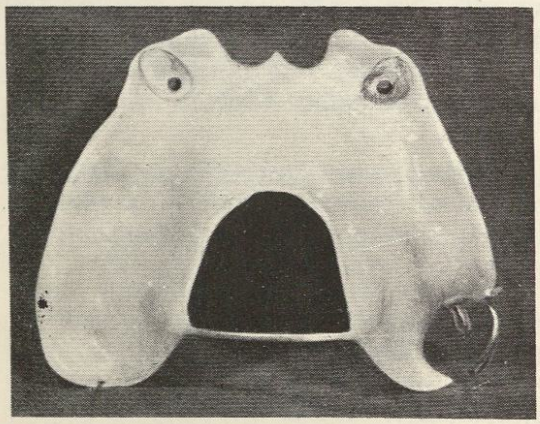
Veličinu ploče treba pravilno odmjeriti. Nedostatak premale ploče već je dovoljno prikazan. Međutim, prevelika ploča bez indicirane potrebe također nije dobra (vidi sl. 45). U toj izradi težište je odviše distalno, što statički nije posve pravilno. Ploča s ovratnicima pritiskuje sluznicu, a to uzrokuje smetnje u cirkulaciji gingive marginalis i oštećuje parodont. Osobito to vrijedi ako je opterećenje posve gingivalno. Smanjena ploča bez parodontalnog opterećenja pritiskuje na svome rubu sluznicu, prouzrokuje venoznu stazu i bujanje sluznice između ploče i zuba. Osobito je štetan pritisak na interdentalne papile. Zbog mehanički mnogo manje otpornosti, akrilatna baza ne može se reducirati toliko kao metalna. Propisane granice sedla moraju se poštivati. Prikladno je da se distalno reducirana akrilatna ploča pojačava žicom debelom 1,6 do 2 mm, koja spaja sedla u razini drugog molara (sl. 201).

Treba paziti da sa smanjenjem ne nastane oblik koji smeta jeziku i zadržava ostatke hrane, a osobito treba paziti da se redukcijom ne gube elementi koji osiguravaju stabilizaciju. Stoga ovratnike treba nadoknaditi posebnim elementima.

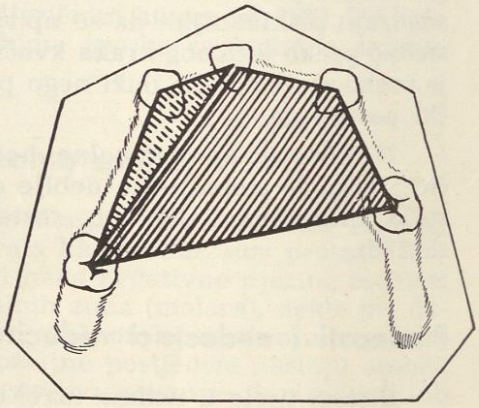
Opća pravila za određivanje veličine baze djelomične proteze

Veličinu baze određuju mnogi faktori:

— Broj preostalih zuba. Veličina baze obrnuto je proporcionalna s brojem preostalih zuba; znači, baza se može to više reducirati što je broj preostalih zuba veći. Što su veće mogućnosti da se žvačni tlak prenese na preostale zube, sluznica je manje opterećena.



Sl. 201. Vrlo smanjena akrilatna ploča pojačana žicom



Sl. 202. Poligonski razmeštaj zuba to je povoljniji što je poligon veći

— Razmještaj preostalih zuba. Taj je faktor važniji od broja zuba. Zubi mogu biti razmješteni linearno ili površinski (sl. 202). Povoljan razmještaj mjeri se po poligonu što ga opisuje spojnica preostalih zuba. Razmještaj je to povoljniji što je veća površina poligona, a uz povoljniji razmještaj, baza se može više reducirati.

Poligonski razmještaj uz manji broj zuba povoljniji je nego linearni razmještaj i uz veći broj zuba.

— Biološki faktor zuba i gingive. Taj faktor ovisi o parodontalnom i periodontalnom stanju, stanju čeljusnih zglobova i općem zdravstvenom stanju. Zubi se mogu to više opteretiti što je bolji njihov biološki faktor.

Za racionirane i skeletirane oblike vrijedi bezizuzetno strogo pravilo da su snabdjeveni posebnim elementima za stabilizaciju i što ravnomjerniju podjelu opterećenja, znači da se primjenjuju samo za dentalno opterećenje.

— Sistem fiksacije. Mogućnost opterećenja zuba može se povećati međusobnim spajanjem zuba u kruti sistem, i to: fiksnom ili mobilnom udlagom (vidi Udlage). Time se otpornost zuba znatno povećava.

— Veličina žvačnog tlaka. Taj se faktor može približno ocijeniti po abraziji i po stanju zuba u suprotnoj čeljusti. Zdravi prirodni zubi u suprotnoj čeljusti razvijaju mnogo veći žvačni tlak od umjetnih.

— Anatomsko-fiziološki fundament. Dobra anatomska građa alveolarnog grebena, dugačko nepce, razvijen tuber maksile i trigonum retromolare, normalno fiziološko stanje sluznice, nisko hvatište nabora itd. omogućuju veću redukciju baze.

Svi ti faktori daju smjernice za veličinu baze. Jedni se faktori dopunjuju, a drugi međusobno ukidaju; npr. povoljan razmještaj uz loš biološki faktor (parodontoza). Rezultanta svih faktora daje pravilne smjernice za plan.

Veze retencijskog zuba s proteznom bazom

Elementi za vezu protezne baze s retencijskim zubom su kvačice s upiračem ili bez njega, etečmeni, uključivši prečke, i teleskopske krunice.

Veza može biti stabilna ili labilna. Od osobitog je značenja veza koja ima funkciju polustabilne veze.

Krute — neelastične — stabilne veze

Stabilna (kruta) veza dobiva se ako se sredstvo za dentoaksijalno opterećenje (upirač, etečmen, teleskopska krunica) neposredno spoji s bazom, te nastaje monolitni biostatički sistem.

Posve tvrda veza, osobito pomoću T-etečmena, vrlo je čvrsta veza proteze s retencijskim zubom, pa se primjenjuje samo za konstrukcije koje su po naravi pomični mostovi (vidi sl. 162). Neposredna veza T-etečmenom za produženo sedlo vrlo je problematična, pa se redovito primjenjuje samo u kombinaciji sa zglobnom vezom.

Kruta veza indicirana je za poduprto-metnuto sedlo jer je to opterećenje funkcijski jednako mostu.

Za *produženo sedlo* može se kruta neposredna veza tolerirati uz uvjet da je:

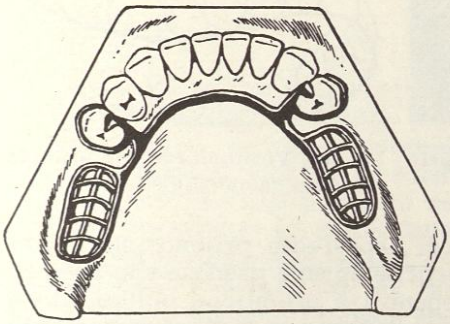
— predjel tubera maksile ili trigonuma retromolare dobro oblikovan za ležište sedla,
— rezilijencija sluznice normalna,
— retencijski zub spojen sa bar još jednim zubom fiksnom krunicom,
— prekonepčana ploča dovoljno stabilna,
— distalna trećina sedla funkcijski neopterećena,
— sedlo dobro adaptirano uz ležište.

Uz te se uvjete opterećenje, usprkos krutoj vezi, podijeli približno jednako na zube i protezno ležište. Prednost je posve krute veze što su pokreti baze onemogućeni, a to je povoljno za tkivo ležišta, ali se time ujedno povećava opterećenje retencijskih zuba.

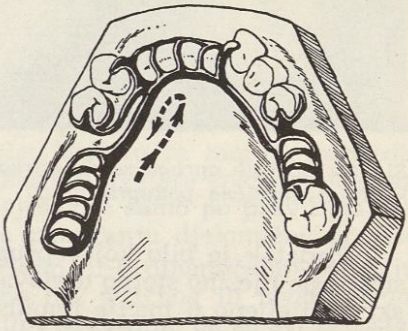
Neposredna veza produženog sedla s retencijskim zubom, ostvarena upiračem, praktički je tvrda (kruta), ali fizikalno nije ako se upirač u funkciji pomiče u svom poluovalnom ležištu (vidi sl. 121 C). Time sedlo dobiva minimalnu dinamiku, koja je fizikalno kvazitvrda veza. Ako upirač leži u ormariću s paralelnim zidovima po načelu inleja, tada je veza posve nepomična, slična T-etečmenu (vidi sl. 75).

Polustabilna (kvazistabilna) veza

Polustabilna veza ostvaruje se udaljenim dentoaksijalnim opterećenjem. Bitno je pri tome da je produžen put od sedla do sredstva za dentoaksijalno opterećenje. To se postiže *udaljenim smještajem* sredstva od sedla: a) na mezijalnu stranu okluzijske plohe ako je sedlo distalno produženo (sl. 203); b) na distalnu stranu ako je sedlo mezijalno produženo; c) pored sredstva neposredno uz sedlo ako je produžen put od sedla do sredstava (sl. 204).



Sl. 203. Mezijalno udaljeni smještaj na premolarima za obostrano produžena sedla



Sl. 204. Upirač uz sedlo je posrednim produženim putem spojen s produženim sedlom; na retencijskim zubima uz umetnuto sedlo upirači su smješteni neposredno

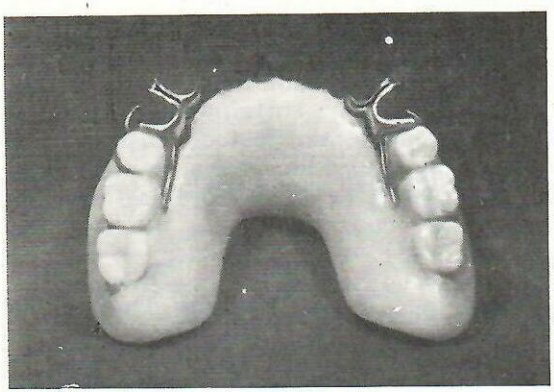
Ta veza nije labilna u užem smislu, a nije ni posve kruta. Time se neutralizira učinak jednokrake poluge i dobiva statički pravilnija veza zuba s bazom. Toj svrsi može služiti svako sredstvo za dentoaksijalno opterećenje, a to su upirači, etečmeni, prečka, teleskopska krunica.

Labilne veze

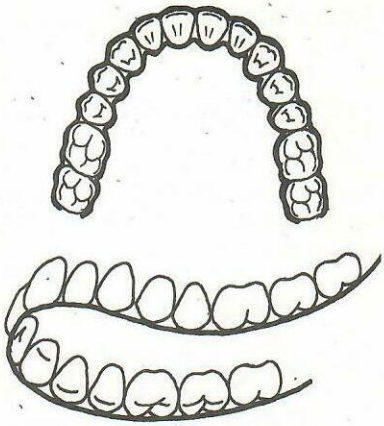
Razlika između popustljivosti periodonta i rezilijencije sluznice iznosi 1:(5—10) i čini *osnovni biološki problem* produženog sedla. Ta se razlika nastoji izjednačiti labilnom vezom sedla s retencijskim zubom, čime se dobiva dvodijelni sistem veza. Poznate su dvije vrste labilnih veza: 1. elastične, 2. zglobne.

Elastične veze (sl. 205)

Elastične veze su napuštene, pa će se prikazati u poglavlju »Povijesni razvitak djelomične proteze«. Fizikalno svojstvo elastičnosti opća je pojava u prirodi i tehnici, pa je čitava građa čovječjeg organizma usklađena s mehanikom valova (sl. 206). Zato s tog stajališta treba obrazložiti zašto su u našoj struci napuštene opruge kao kočnice sila — amortizeri.



Sl. 205. Od svih opruga ravna opruga je najprikladnija elastično poduprta veza



Sl. 206. Vestibularne i jezične plohe čine valovitu cjelinu

Zadatak je bilo koje opruge da koči neposredni prijenos sile i time smanjuje njezino štetno djelovanje. Elastične opruge prenose sile vremenski podijeljeno u manje impulse, postepeno i u oslabljenu obliku. Dokazano je da je pri elastičnoj vezi uporište prosječno za trećinu manje opterećeno, a greben za trećinu više nego pri krutoj vezi. To znači da se sile jednakomjernije podjeljuju na zube i bezubi greben nego pri krutoj vezi. Načelo elastičnosti približava svojstva proteze općefiziološkim zbivanjima. Usprkos tom fiziološki opravdanom načelu elastične veze diskreditirale su se, ne zbog načela, nego zbog tehničkih i materijalnih teškoća. Stupanj elastičnosti ne može se točno izračunati i odmjeriti da bi bio usklađen s rezilijencijom sluznice. Prevelika elastičnost zbog slabe opruge daje sedlu veliku pomičnost i nemiran ležaj, a premala elastičnost poništava načelo opruge. Mnogi oblici opruga smetaju jeziku, fonaciji i zadržavaju ostatke hrane. Svi ti nedostaci razlog su da se u suvremenoj protetici opruge više ne upotrebljavaju (vidi: »Povijesni razvitak«).

Kočenje neposrednog prijenosa sile postiže se udaljenim upiračem, dotično, posrednom vezom sredstva za dentoaksijalno opterećenje sa sedlom, tj. polustabilnom vezom.

Suvremena sredstva u tu svrhu su etečmeni sa zglobno-šarnirskom funkcijom (vidi: »Etečmeni«).

Opruge su ponovno dobile svoju primjenu kao sastavni dijelovi nekih šarnirsko-zglobnih ili rezilijentno-zglobnih etečmena.

Biostatika djelomične proteze

Uvod

Nauka o statici, tj. o ravnoteži sila, mnogo je pridonijela da se stomatološka protetika uzdigla s razine zanata na razinu znanosti. Iako statika nije ni jedini ni vrhunski postulat kojemu se moraju podrediti svi ostali faktori, kao što se smatralo u početku ove ere znanstvenog razvitka (jer se biološki problemi ne mogu rješavati samo po pravilima mehanike), statika se ne smije zanemariti u planiranju djelomične proteze.

Mobilna se proteza nalazi ili u statičkom ili u dinamičkom položaju. U statičkom položaju leži na tkivu mirno bez žvačnog ili izvanžvačnog opterećenja. Osnovni problem statike sastoji se u tome da se svi preostali zubi i bezubi alveolarni grebeni opterećuju što jednakomjernije. Paradonciji i mukoperiost funkcijski su i biološki različita tkiva; njihovo što jednakomjernije opterećenje bitan je problem u djelomičnoj protetici.

Prema tome, biostatički problem djelomične proteze nastaje uglavnom zbog razlike između stupnja pomičnosti preostalih zuba i stupnja pomičnosti protezne baze na rezilijentnom čeljusnom tkivu. Razlika između relativno čvrsto u alveolama usidrenih zuba i rezilijencije sluznice čini bitan problem u konstrukciji djelomične proteze, osobito proteze s produženim sedlom. Međutim, rezilijencija nije jedini biostatički problem. *Veličina sile, hvatište sile i dužina sedla* također su važni faktori koji utječu na biostatiku djelomične proteze. Prvenstveno ćemo se upoznati sa značenjem rezilijencije.

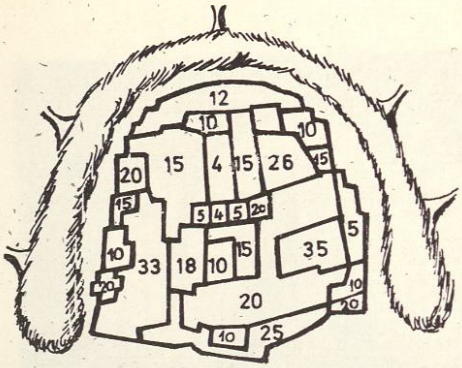
Ispitivanja o rezilijenciji sluznice

Rezilijencija je popustljivost sluznice na opterećenje zbog potiskivanja intersticijalne tekućine i kompresije tkiva.

Ta se fiziološka razlika analizirala svojedobno na temelju dijagrama rezilijencije po SPRENG-GIGERSu (sl. 207).

Dijagram prikazuje razliku u kompresiji sluznice mjerene na 28 malih polja gornje čeljusti u razmacima od nekoliko milimetara. Ustanovilo se da postoji razlika u rezilijenciji od 0,4 do 3,5 mm, pa se zbrajanjem svih vrijednosti i dijeljenjem brojem izmjerenih polja izračunala prosječna vrijednost od R = 1,3 mm.

Međutim, taj zaključak je pogrešan. Protetska ili relativna rezilijencija, tj. kompresija sluznice pod opterećenjem protezne baze, nipošto



Sl. 207. Dijagram rezilijencije po Sprengu prikazuje razliku u kompresiji sluznice mjerene na 28 malih polja u razmaku od nekoliko mm

nije jednaka tako izračunatoj prosječnoj vrijednosti. Protetska baza pokriva relativno veliku plohu, međutim, rezilijencija sluznice mijenja se vrlo nejednoliko, a ista rezilijencija postoji samo na vrlo ograničenom području. Dubina kompresije pod opterećenjem protezne baze obratno je proporcionalna veličini pokrivene plohe i mnogo je manja od prosječne fiziološke rezilijencije, te pri prosječnom žvačnom tlaku od 2 do 3 kg/cm² iznosi samo djelić milimetra, 0,1 do 0,6 mm. U ocjeni kliničke vrijednosti rezilijencije za konstrukciju proteze prvenstveno je značajna površina proteznog sedla, tj. njegova dužina i širina. Što je površina veća, to je manja mogućnost spuštanja u tkivo, a time se smanjuje štetno djelovanje na zub. Osim toga je mogućnost spuštanja sedla ograničena s predjelom grebena, gdje je rezilijencija najmanja. Ti se predjeli najčešće nalaze u blizini ruba grebena, stoga veća rezilijencija tu ne dolazi do izražaja. U poodmaklim godinama nestaje submukozno tkivo, a to također smanjuje rezilijenciju.

Kompresija sluznice pod sedlom je 5 do 10 puta manja nego što se može ustanoviti pri ispitivanju vrlo ograničenih predjela sluznice. Otpor na istiskivanje tkivne tekućine (limfe) ne ovisi samo o veličini sile nego i o veličini opterećene plohe. Pri prosječnom žvačnom tlaku od 2 do 3 kg/cm² ona iznosi samo djelić milimetra, tj. 0,1 do 0,6 mm, *prosječno 0,3 mm.* Po drugim podacima rezilijencija sluznice mjerena iznad sredine bezubog čeljusnog grebena, a pod opterećenjem proteze, promjenljiva je u iznosu od R_{min} 0,15 do R_{max} 1,5, a srednja vrijednost je 0,3 mm.

Rezilijencija iznad 1,5 pa sve do 3 mm svojstvena je patološko izmijenjenoj sluznici (K. H. KÖRBER). Aksijalno tlačno opterećenje zuba, npr. premolara sa 100 p, prouzrokuje intruziju od 0,02 do 0,06 mm. Horizontalno opterećenje istom snagom iskreće zub u alveoli i iznosi od 0,03 do 0,10 mm. Pri većem horizontalnom opterećenju nastaje elastična deformacija alveolarne parodontalne kosti, a moguća je i elastična deformacija samog zuba.

Ako se faktor rezilijencije usporedi s vertikalnom pomičnošću zuba, nastaju različite mogućnosti da se kombinira mala, srednja i visoka rezilijencija s malom, srednjom i povećanom aksijalnom pomičnošću zuba.

Najprikladnija situacija funkcijskog prilagođavanja je povećana aksijalna pomičnost zuba uz neznatnu rezilijenciju. Prema navedenim podacima to prouzrokuje razliku u pomičnosti u odnosu 0,15 : 0,06 mm, tj.

R : P = 2,5 : 1, a to znači da se protezno sedlo slježe dva i po puta više od zuba nosača.

Najnepovoljnija situacija je neznatna pomičnost zuba nosača pri visokoj rezilijenciji, a to je brojčano izraženo 1,5 : 0,02 mm, ili R : P = 75 : 1. U tom slučaju protezno sedlo slježe se 75 puta dublje od zuba.

Ta računica pokazuje zašto se jednaka protezna konstrukcija, u prividno istim kliničkim uvjetima, jedanput dobro adaptira, a u drugom slučaju traumatizira tkivo.

U odnosu na zube može se pretpostaviti da se sluznica ispod produženog sedla utiskuje prosječno pet do deset puta više nego što se zub utiskuje u alveolu.

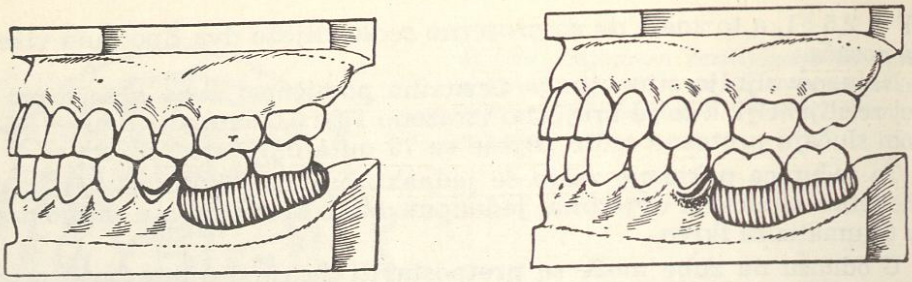
Interakcije između nadomjeska i biološkog sistema prouzrokuju u stanovitim uvjetima znatne smetnje u funkciji jer se faktori smetnje mogu zbrajati.

Dijagram rezilijencije po SPRENG-GIGERSu utjecao je sudbonosno na koncepciju o vezi proteznog sedla s retencijskim zubom. Pogrešno ocijenjena stvarna dubina slijeganja proteznog sedla izazvala je, radi neutralizacije te razlike, različite konstrukcijske veze i koncepcije između zuba i produženog sedla. Ovamo se ubrajaju sve pomične, tj. elastične i zglobne veze koje bi trebale rasteretiti i čuvati zube sidrenja. Smatralo se da su time opravdane različite labave i elastične veze. Pogrešno izračunata rezilijencija dovela je do pogrešnih zaključaka i koncepcija koje se u praksi nisu održale. Stoga su predložene mnoge koncepcije koje, manje ili više, opterećuju ili rasterećuju bilo zube bilo sluznicu. Ta nesigurnost u shvaćanju o najprikladnijem načinu opterećenja odražava se u velikom broju opisanih konstrukcija, etečmena, zglobnih veza, u raznim sistemima kvačica, itd. Smatralo se da je dobra svaka veza koja sprečava izravan prijenos sila na zub.

Prirodni zub fiziološki je sposoban da preko svoga vezivnog aparata kompenzira sve fiziološke sile. Zub se može aksijalno izvanredno mnogo opteretiti i bez štetnih posljedica, a bezubi alveolarni nastavak može preuzeti samo relativno slabo opterećenje. To je razumljivo jer je zub preko korijena u dodiru s mnogo većom plohom, otprilike pet puta većom nego što protezna baza dodiruje onaj dio alveolarnog nastavka na kojem je postojao zub. Trajno fiziološko opterećenje uvjet je za sačuvanje zuba, dapače, stanovito žvačno opterećenje učvršćuje zube.

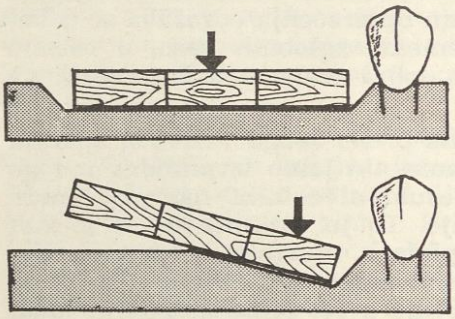
Međutim, ta nipošto nova spoznaja mijenja u posljednje vrijeme pravila o konstrukciji djelomične proteze, zapravo sistem veze proteze s preostalim zubima.

Štetnost gingivalne proteze nastaje uglavnom od pomičnog vertikalnog usidrenja. Odnosi se to na sve proteze s jednokrakim ili dvokrakim kvačicama bez okluzijskog upirača (uporišta) i na sve tzv. »otvorene etečmene«. Zbog nefiziološkog opterećenja razgrađuje se alveolarno ležište, pa se slijeganjem proteznog sedla, djelomično zbog koštane atrofije, a djelomično zbog rezilijencije sluznice, mijenja položaj proteze. (sl. 208). Pojava koštane atrofije navodi na zaključak da je stimulirajući nadražaj potreban kako ne bi došlo do koštane razgradnje. Međutim, razgradnja nastupa tek iznad određene snage pritiska; ne postoji proporcionalan odnos između djelovanja sile i razgradnje.



Sl. 208. Gingivalno opterećeno kratko produženo sedlo duboko se sliježe; zubi su izvan okluzije, kvačice se spuštaju, gube retencijsku snagu i oštećuju sluznicu

Opterećenje grebena treba razmatrati i sa stajališta hvatišta sile: rezultat središnjeg opterećenja je ravnomjerno opterećenje tkiva ispod sedla. Time se razgradnja najbolje izbjegava. Ista sila koja pri središnjem opterećenju ne uzrokuje razgradnju, pri mezijalnom ili distalnom rubnom opterećenju vodi do lokalne razgradnje, jer se ispod sedlina kraja koncentrira sila na manju površinu te prelazi prag opterećenja (sl. 209). Slijeganjem sedla mijenja se i položaj kvačice u odnosu na prvobitno planiranje na zubu, ali i okluzijski odnos, pa nastaje infraokluzija (vidi sl. 208). Rezultat je olabavljena veza između zuba i sedla, povećana pomičnost protezne baze, a to izaziva parafunkcije.



Sl. 209. Položaj daske prema rezilijentnoj podlozi. Gornja slika: pri opterećenju u sredini daske; donja slika: opterećenje na mezijalnom rubu

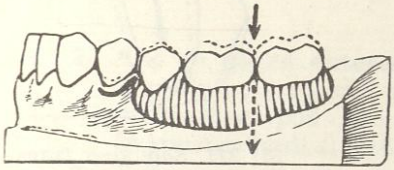
Nakon prikazanog značenja rezilijencije sluznice razmotrit će se statika posve gingivalnog opterećenja, a zatim statika parodontalno opterećene djelomične proteze. To posljednje prikazano je najprije na temelju klasičnih ispitivanja, a na temelju suvremenih geometrijskih konstrukcijskih skica koncipirano u slijedećim poglavljima.

Statika gingivalno opterećenog produženog sedla

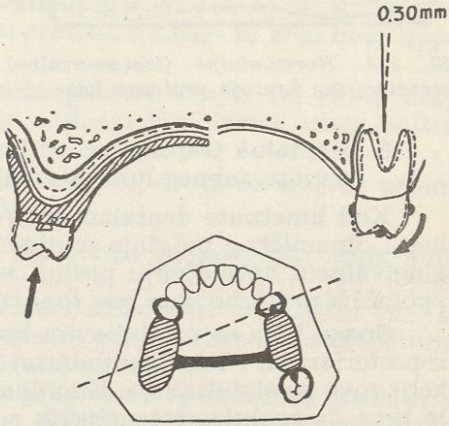
Produženo sedlo djeluje na retencijski zub kao jednokraka poluga, a u funkciji može se pomicati u šest različitih smjerova. Pri prijelazu iz statički mirnog i neopterećenog položaja u dinamički baza može izvoditi šest osnovnih kretnji, i to *tri rotacije* i *tri translacije*.

Kretnje baze:

1. okret (rotacija) sedla oko transverzalne osi; pri tom se distalni kraj sedla diže od tkiva (sl. 210);
2. okret sedla oko svoje dužinske — sagitalne — osi; ta kretnja dolazi u obzir ako je sedlo s prekočeljusnim lukom spojeno sa zubima na kontralateralnoj strani (sl. 211);

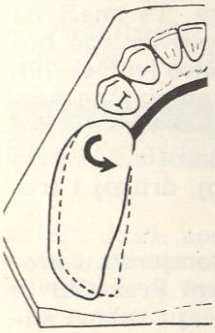


Sl. 210. Okretanje sedla oko transverzalne osi diže njegov distalni kraj

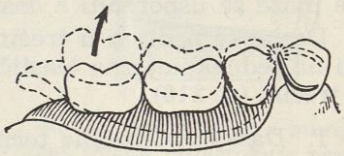


Sl. 211. Umetnuto sedlo planirano je po dentogingivalnom, a produženo po gingivalnom opterećenju. Opterećenje produženog sedla djeluje na retencijske zube umetnutog sedla u smjeru izvrtanja. Pri normalnoj rezilijenciji (0,30 mm) ta je kretnja minimalna i zanemarljiva (po Häuplu)

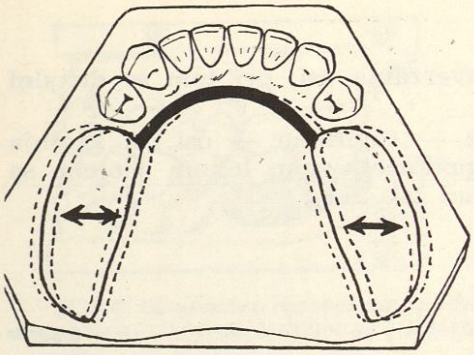
3. okret sedla oko vertikalne osovine; ta je kretnja najmanje poželjna: iznos je te kretnje to veći što je sedlo sa slobodnim krajem duže (sl. 212);
4. vertikalna translacija ili rezilijentna kretnja; ta je kretnja paralelna s polaznim položajem, a opseg ovisi o rezilijenciji sluznice; pri toj kretnji sedlo podjednako prilježe uz sluznicu, a time se opterećenje podjednako prenosi na fundament (sl. 213);
5. transverzalna translacija; to je kretnja u stranu, paralelno s polaznim položajem (sl. 214);



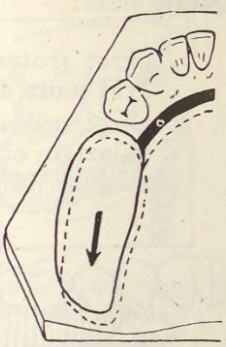
Sl. 212. Okretanje sedla oko vertikalne osi



Sl. 213. Gingivalno opterećeno sedlo spušta se po vertikalnoj translaciji



Sl. 214. Horizontalne (transverzalne) translacijske kretnje protezne baze



Sl. 215. Sagitalna translacija protezne baze

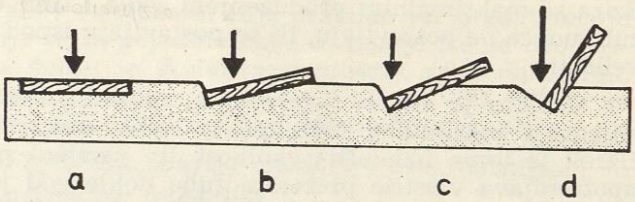
6. sagitalna translacija: to je pomicanje sedla u anteroposteriornom smjeru zubnog luka (sl. 215).

Kod umetnute dentalno opterećene proteze razlika je između statičkog i dinamičkog položaja minimalna i praktički zanemarljiva. Pri posve gingivalnom opterećenju postoji veća razlika između položaja mirovanja i položaja protezne baze pod funkcijskim opterećenjem.

Snaga koja se protivi svim kretnjama rotacije (bukolabijalnim, anteroposteriornim i intermedijalnim) i koja time osigurava ravnotežu u funkciji zove se stabilizacija. Stabilnost gingivalne protezne baze uvjetovana je time da spojnica retencijskih zuba prolazi kroz bazu (vidi sl. 173). Linija koja spaja retencijske zube naziva se *retencijska linija ili os rotacije.* Gingivalna proteza je stabilna kada se dijelovi baze nalaze s obje strane te osi. Time se sprečava ljuljanje oko retencijske linije i podizanje distalnoga kraja. Za stabilizaciju gingivalne proteze to pravilo ima osnovnu važnost. U idealnom slučaju dijelovi su s obje strane jednako veliki. Ako bazu čini ploča, potpuna ili reducirana s ovratnicima, dio ploče leži i s druge strane retencijske linije; međutim, dijelovi su obično nejednako veliki. U krajnjim slučajevima, kada su preostali samo prednji zubi, s druge strane osi nalaze se jedino ovratnici koji se prislanjaju na zube, što omogućuje vrlo oskudnu stabilizaciju. Povoljnija stabilizacija može se donekle ostvariti tako da se protezna baza produži preko retencijskih zuba na vestibularnu plohu zuba ili alveolarnog nastavka. To znači da se protezna baza produži u vertikali ako se to ne može provesti po horizontali. Ostvaruje se to vertikalnim krakom dvolučne kvačice (vidi sl. 70), dvostrukom kvačicom i teleskopskom krunicom. Problem gingivalne proteze može se usporediti s daskom položenom na elastičnoj osnovi.

Daska se podijeli u trećine, pa se analizira kako se hvatište sile prenosi na jednakomjerno elastično popustljivo ležište u prvoj, drugoj i trećoj trećini (sl. 216).

1. Daska opterećena točno u sredini spušta se jednakomjerno u svoje ležište, tj. jednako duboko i paralelno sa sobom. Praktički to vrijedi za čitavu srednju trećinu, jer se u tom slučaju rubovi sliježu samo neznatno (vidi sl. 216a);



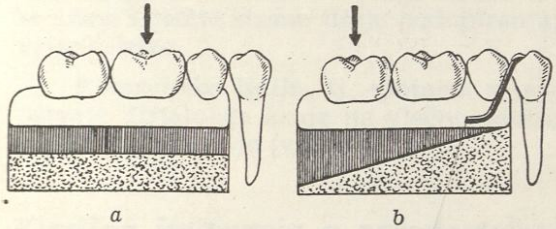
Sl. 216. Položaj daske na rezilijentnoj podlozi: a) pri opterećenju u sredini daske, b) pri opterećenju na prijelazu prve trećine u sredinu, c) pri opterećenju na mezijalnom rubu, d) pri snažnom opterećenju na rubu

2. Ako je daska opterećena istom silom na prijelazu prve trećine u srednju, kraj koji je bliži hvatištu sile spustit će se dvostruko dublje nego pod opterećenjem u sredini, a drugi se kraj neće uopće spustiti (vidi sl. 216. b).
3. Opterećuje li sila dasku još bliže jednom kraju, taj će se kraj spustiti u četverostruku dubinu, u drugi kraj izdići iznad ležišta (vidi sl. 216. c).
4. Ako je daska opterećena sasvim na kraju, drugi će se kraj podići gotovo vertikalno (vidi sl. 216. d).

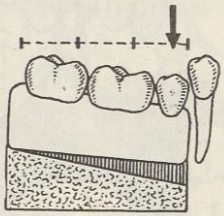
Grafički prikazano, komprimirana ploha ima geometrijski oblik koji je pri opterećenju u sredini sedla četverokut, a pri opterećenju izvan sredine trokut ili trapez (sl. 217). Geometrijski oblik ovisi o hvatištu sile, a veličina istisnute plohe o veličini sile. Ako se ista sila hvata na različitim mjestima, ploha ostaje po veličini ista, ali mijenja oblik.

Ta računica primijenjena na statiku gingivalno opterećenog sedla vrijedi potpuno samo ako je komprimirana sluznica jednolično debela i jednolično građena, a koštani fundament jednolično oblikovan. Pri prosječnom tlaku, koji po novijim istraživanjima iznosi samo 2 do 3 kg na cm², kompresija sluznice na distalnom kraju sedla pri normalnoj sluznici iznosi 0,3 mm. Treba imati na umu činjenicu da se opterećeno sedlo može spustiti samo do točke najmanje rezilijencije pod tim sedlom, jer dalje spuštanje sprečava koštani fundament. Stoga se redovito dobivaju vrijednosti manje od prosječne rezilijencije sluznice.

Iz tih pokusa *slijedi zaključak* da je opterećenje najpovoljnije u srednjoj trećini, a u prvoj i trećoj je nepovoljno i treba ga neutralizirati.



Sl. 217. a) Pri opterećenju produženog sedla u sredini stisnuta ploha je paralelogram; b) pri opterećenju na kraju stisnuta ploha je trokut



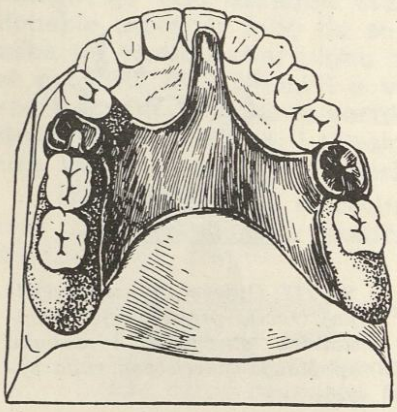
Sl. 218. Opterećenje u mezijalnoj trećini prouzrokuje nejednolično slijeganje i duboko spuštanje mezijalnog ruba sedla.

Nepovoljno opterećenje u distalnoj trećini produženog sedla neutralizira se maksimalnim produženjem sedla i time da se u distalnoj trećini zubi uopće ne postavljaju, ili se postavljaju ispod okluzije i u reduciranoj veličini.

Osobito je *štetno opterećenje na mezijalnom rubu sedla* i duboko slijeganje mezijalnog ruba, pa to treba svakako neutralizirati (sl. 218). Uzrok je tome fiziološka okolnost što pacijent pri žvakanju reflektorno upotrebljava vlastite preostale zube dokle god je moguće, pa se žvačni tlak pri preostaloj fronti koncentrira na krajnje preostale zube. Snaga žvačnog tlaka prenosi se na neposredno susjedstvo, tj. na prvu trećinu sedla. Ta se trećina pri preostalim prednjim zubima nalazi u području žvačnog centra, dakle u predjelu najjačeg žvačnog tlaka. Posljedica tog preopterećenja je duboko spuštanje mezijalnog ruba i ljuljanje baze. Distalni dio alveole retencijskog zuba i susjedni koštani greben propadaju ubrzano, pa se čitavo sedlo spušta neravnomjerno, osobito ako je žvačni tlak visok u tom predjelu. Neutralizacija se postiže prijenosom i podupiranjem na retencijski zub, i to uz sedlo, što poništava štetno djelovanje poluge (vidi sl. 217 b). Time se i mezijalna trećina sedla osposobljuje za izravno opterećenje. Iz toga se razabire da su okluzijski upirači, i njima funkcijski adekvatna sredstva, nužni elementi svake proteze s produženim sedlom, pa treba analizirati kako ta sredstva utječu na statiku produženog sedla.

Statika parodontalno opterećenog produženog sedla

Racionirani i skeletirani oblici ili nemaju baze ispred linije retencijskih zuba, ili se baza naslanja na sluznicu, što ne osigurava dovoljnu stabilizaciju. Taj nedostatak treba ispraviti dodatkom posebnog elementa za stabilizaciju. Ti se elementi nazivaju *indirektna retencija* ili *stabilizatori*. Drugim riječima, pločasta djelomična proteza sadrži već dijelove potrebne za stabilizaciju, a skeletiranoj protezi treba dodati posebne konstrukcijske elemente — *stabilizatore*.



Sl. 219. Metalni prst u funkciji stabilizatora oslanja se na sjekutić, smeta jeziku i fonaciji te protrudira zub; upirači uz obostrano produžena sedla nisu pravilno smješteni

Na tu potrebu prvi je upozorio CUMMER, koji je stabilizator izradio u obliku prsta (sl. 219). Takav stabilizator nije pravilan jer preopterećuje i istiskuje zub. Opterećenje je za pojedine zube to manje što se ono raspodijeli na više zuba. Za donju je skeletiranu protezu sekundarni luk, nazvan KENNEDYjeva spojka, takav stabilizator (vidi sl. 197), dok se za gornju protezu zbog smetnje u fonaciji ne preporučuje (vidi sl. 30).

Sekundarni KENNEDYjev luk obavlja istodobno ove funkcije:

— stabilizira bazu (indirektna retencija),
— prenosi žvačni tlak na veći broj zuba,
— fiksira zube ako je sastavni dio nekih udlaga (vidi sl. 342).

Sekundarni luk zamišljen je prije svega za donje prednje zube i leži iznad njihovih kvržica, a okluzijski i gingivalni predjel zuba nije pokriven.

SPRENG je tu konstrukciju modificirao tako da ju je podigao na incizalnu trećinu zuba, zahvativši također incizalne rubove. Rubovi se brušenjem malo zakose da bi se metal manje vidio. Zato što široko pokriva jezične plohe, to iz karijesprofilaktičkog razloga nije prikladno.

Pri gingivalnom opterećenju sekundarni luk pritiskuje na kosu jezičnu plohu te protrudira — istiskuje prednje zube. Stoga treba konstrukciju redovno spojiti s incizalnim ili okluzijskim upiračima koji to sprečavaju. Bez upirača sekundarni luk nije prikladna konstrukcija (vidi sl. 52). Taj je učinak u gornjoj čeljusti još štetniji, stoga za gornju čeljust uopće nije indiciran (vidi sl. 30).

Kontraindikacija za sekundarni luk su niski zubi jer je prostor između podjezičnog i sekundarnog luka uzrok, pa se zadržava hrana. U tom slučaju bolje je da se stabilizira punom (metalnom) pločom. Osim upirača ostali posebni elementi za stabilizaciju jesu teleskopska krunica, neki etečmeni i prečka.

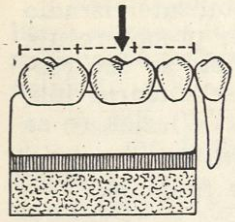
Pravilo stabilizacije

Potporna linija spaja elemente podupiranja (upirače) i prolazi na rubu protezne baze ili bar u blizini njegova ruba. Dijelovi baze koji ne nose zube mogu se nalaziti i s druge strane te linije. Umjetni zubi postavljaju se samo s jedne strane linije podupiranja; time se sprečava ljuljanje i izvrtanje baze.

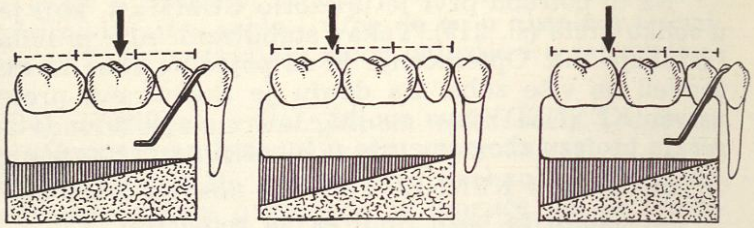
Retencijska linija, tj. spojnica retencijskih elemenata, sprečava podizanje distalnoga kraja na vlačno opterećenje. Obje crte zajedno osiguravaju stabilizaciju (vidi sl. 52).

Klasična ispitivanja o parodontalnom opterećenju

Da bi se bolje shvatila *statika produženog sedla* s dentalnim opterećenjem, treba zbivanja pod opterećenjem jednostrano poduprtog sedla usporediti s opterećenjem nepoduprtog sedla, uz pretpostavku da su sile jednako velike.

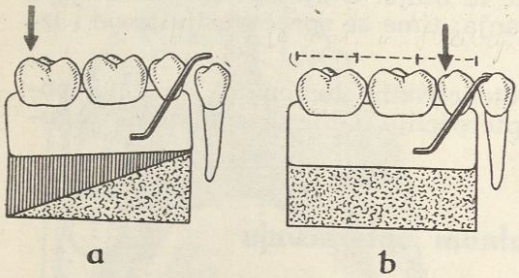


Sl. 220. Poduprto sedlo opterećeno u sredini sliježe se na nepoduprtom kraju za dvostruki iznos od jednako opterećenog nepoduprtog sedla

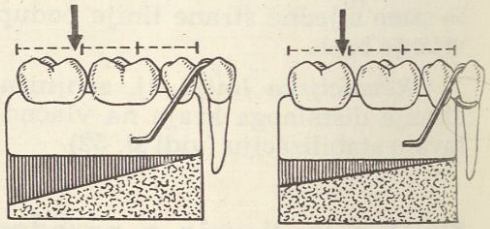


Sl. 221. Sedlo koje je opterećeno na granici između druge i treće trećine sliježe se za jednaki iznos, bez obzira na to je li poduprto ili nije

1. Ako se nepoduprto sedlo i njemu jednako poduprto sedlo, koje je poduprto samo na jednom kraju, opterećuju u sredini, tada se jednostrano poduprto sedlo sliježe na drugom kraju dvaput više nego nepoduprto (sl. 220). To znači da se distalni kraj dentalno opterećenog sedla sliježe dvaput više nego distalni kraj gingivalno opterećenog.
2. Jednostrano poduprto sedlo opterećeno na granici između druge i treće trećine spušta se na distalnom rubu jednako kao jednako tako opterećeno nepoduprto sedlo (sl. 221). Upirač produženog sedla ne opterećuje više uporište. Ako se točka opterećenja pomakne još više prema nepoduprtom kraju, tj. distalnije, upirač će se podići sa svog uporišta; što se sila više približava nepoduprtom kraju, upirač se više diže s uporišta; stoga upirač ne djeluje prema svom zadatku i gubi svoju funkciju (sl. 222). Ista razmatranja vrijede i za sekundarni donji luk. To znači da je učinak opterećene distalne trećine pri dentalnom opterećenju isti kao i pri posve gingivalnom.
3. Opterećenje jednostrano poduprtog sedla opterećenog u trećini uz uporište širi se jednakomjerno na uporište i ležište. Što je opterećenje bliže uporištu, to je uporište više opterećeno. Znači u prvoj trećini praktički nema slijeganja baze (vidi. sl. 220 b).



Sl. 222. a) Pri opterećenju distalne trećine upirač gubi svoju funkciju; b) opterećenje u prvoj trećini uz uporište ne prouzrokuje slijeganje sedla



Sl. 223. Retencijski element smanjuje iznos slijeganja za polovicu, a pri istom opterećenju

Iz tih statičkih podataka proizlazi jasno da su zubi i sluznica jednako opterećeni samo ako se sila hvata u prvoj trećini sedla pored retencijskog zuba. No, sve te statičke računice ne uzimaju u obzir prisustvo (snagu) retencijskih elemenata koji mijenjaju vrijednost tih podataka. Iznos slijeganja smanjuje se zbog toga otprilike na polovicu (sl. 223).

Kvačica djeluje kao kočnica te sprečava dizanje baze i kada je opterećena u stražnjoj trećini, ali se rentencijski zub jače opterećuje na vlak.

Iz svih tih ispitivanja jasno proizlazi da se ne može postići potpuno jednakomjerno opterećenje zuba i proteznog sedla. To se približno može realizirati samo za prvu trećinu sedla, koja je u neposrednoj blizini uporišta. Pravilo je da sedlo bude što duže, a distalna trećina bezuba.

Osim hvatišta sile, spuštanje sedla pod opterećenjem određuju veličina sile, područje najmanje rezilijencije i dužina sedla.

Učinak pomičnosti produženog sedla ovisi, osim o navedenoj razlici između rezilijencije sluznice i fiziološke pomičnosti zuba, i o dužini proteznog sedla.

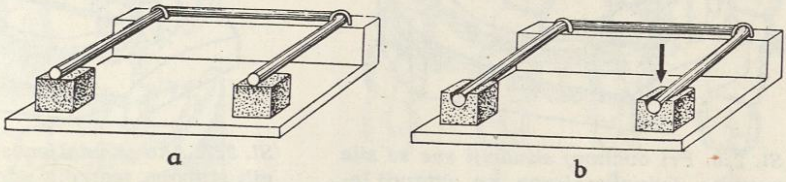
Pri istoj rezilijenciji jednake sile prouzrokuju veći nagib (okret) kratkog sedla, a mnogo slabiji nagib dugog sedla. Pri zdravoj sluznici i normalnoj rezilijenciji pomičnost zuba na opterećenje produženog sedla ostaje u fiziološkim granicama ako čvrsto spojeno sedlo, uz dobru adaptaciju, pokriva čitavu dužinu bezubog grebena i zahvaća trigonum retromolare ili tuber. Traumatski potencijal mnogo je veći pri kraćem sedlu, a pri dužem sedlu parodoncij djeluje kao prirodni zglob.

Dosadašnje analize odnosile su se samo na jedno sedlo. Kada su u pitanju obostrano produžena sedla, to bitno mijenja rezultate dobivene dosadašnjom analizom.

Obostrano produžena sedla

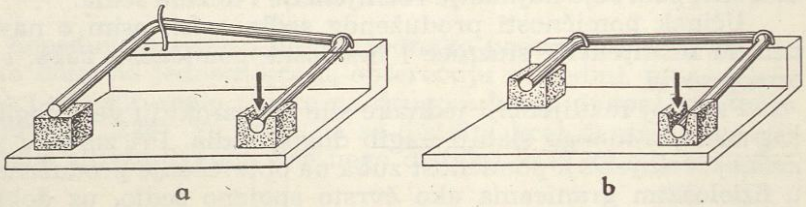
Statiku obostrano produženih sedala, uz uvjet da su međusobno kruto spojena, prikazuje klasični pokus po KANTOROVICZu.

Žica u obliku slova U s jednakim kracima fiksirana je na pregibima tako da se može okretati samo oko jedne čvrste osi. Njezini su krajevi na popustljivoj podlozi (sl. 224). Ako je čitav sistem krut, tada se pri opterećenju jednoga kraka i drugi spušta za isti iznos. Ako fiksacija na jednoj strani popusti, tada se pri istom tlaku kraj spusti dvostruko (sl. 225). Drugi se kraj ne sliježe, a na mjestu gdje je fiksacija popustila žica se diže zbog vlačnog djelovanja. To vrijedi uz pretpostavku da su kraci jednako dugi. Ako su kraci nejednaki, odnosi se kompliciraju. Ako je jedan krak



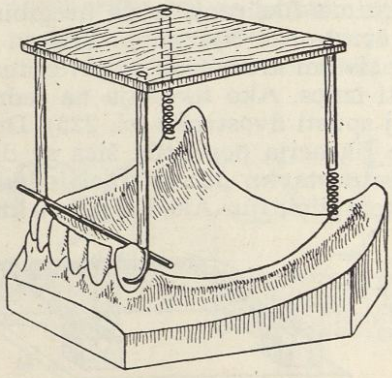
Sl. 224. a) Žica u obliku slova U fiksirana je na pregibima, a njezini kraci leže na popustljivoj podlozi; b) pri opterećenju jednog kraka spušta se drugi krak za isti iznos

dvostruko duži od drugog, onda se duži krak spusti dvaput više od kraćega bez obzira na to djeluje li tlak na duži ili na kraći krak, ali uz uvjet da je čitav sistem krut (vidi sl. 225 b). Ležište na dužem kraku opterećeno je četverostruko, bez obzira na to koji je krak opterećen i na kojem mjestu. Praktički to znači da produženje jednog sedla rasterećuje kontralateralnu stranu. Ako retencijska sredstva nisu dovoljno efikasna, drugim riječima, ako kvačice sjede labavo ili su produžena sedla zglobno ili elastično spojena upiračima, statički odnosi slični su kao pri analizi produženog sedla. Ležište labavo spojenog sedla opterećeno je to više što je veća razlika u dužini sedla. Tlak na jednoj strani ima učinak vlaka na retencijski zub s druge strane. Dvostrano produžena sedla ponašaju se pod opterećenjem analogno ovom pokusu.

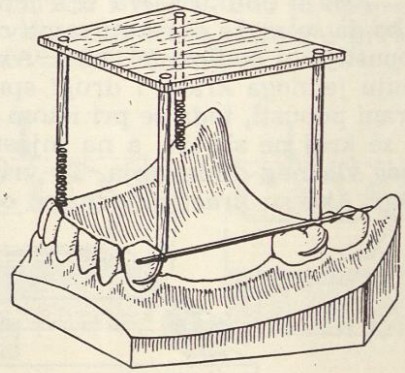


Sl. 225. a) Ako fiksacija na jednoj strani popusti, druga strana spušta se dvostruko; b) dvostruko duži krak spušta se za dvostruki iznos od kraćeg

Opisana zbivanja mogu se još bolje predočiti ako se to stanje prikaže na četveronožnom stoliću kojemu su prednje dvije noge pričvršćene šarnirom na nepopustljivoj podlozi, a stražnje dvije noge počivaju na spiralnim oprugama. Ako je sistem posve krut, sve sile koje se hvataju u prvoj i drugoj trećini sedla prenose se gotovo jednakomjerno na čitavo ležište (sl. 226). No usporedba nije posve točna jer sistem retencije dopušta neznatne kretnje, pa tlak na jednoj strani izaziva vlak na drugoj.



Sl. 226. Pri ovakvoj situaciji sve se sile prenose jednakomjerno na čitavo ležište



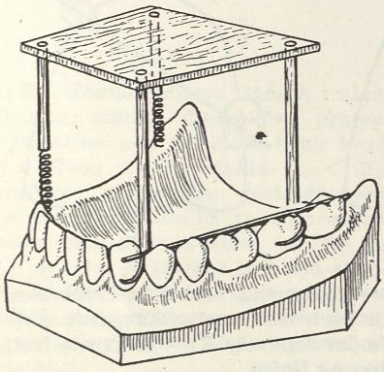
Sl. 227. Ako je udaljenost čvrsto fiksiranih stupova jednaka udaljenosti labilno fiksiranih, obje se opruge stišću jednakomjerno, bez obzira na to koje je mjesto na stoliću opterećeno

Statika kombiniranih sedala

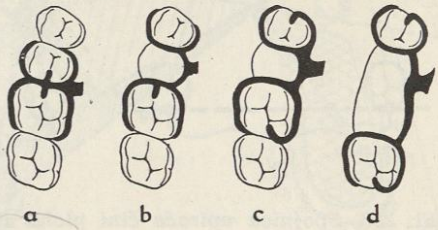
Opterećenje kombiniranih sedala (umetnutog i produženog) može se također usporediti s četveronožnim stolićem kojemu su dvije noge na jednoj strani čvrsto fiksirane šarnirom, a na kontralateralnoj strani labilno fiksirane spiralnim oprugama (sl. 227). Ako je razmak čvrsto fiksiranih nogu jednak razmaku labilno fiksiranih, obje spiralne opruge stišću se jednakomjerno, bez obzira na to gdje je stolić opterećen. Prenijeto na protezna sedla to znači: ako je umetnuto sedlo pravilno dentalno opterećeno, a retencijska sredstva kao i upirači omogućuju neznatnu šarnirsku kretnju, opterećenje se jednakomjerno podijeli preko čitava ležišta produženog sedla, a spuštanje sedla je translacijsko. Što je veći razmak upirača, tj. što je šire uporište, to je povoljnije opterećenje poduprtih zuba umetnutog sedla. Osobito je to važno ako je produženo sedlo opterećeno na mezijalnom ili distalnom rubu. Dovoljna međusobna udaljenost upirača uvjet je za translacijsko slijeganje produženog sedla.

Statika jednostrane proteze

Jednostrana proteza izrađuje se po istom statičkom pravilu kao i kombinirana sedla. To znači da se u pravilu zatvoreni zubni niz optereti dentalno, a produženo sedlo dentalno po načelu udaljenog upirača, i samo u nekim slučajevima gingivalno. Upirači na kontrastrani treba da su međusobno što udaljeniji da bi uporište bilo što šire (sl. 228). Zbog toga statički nije ispravno opterećenje sa samo jednom BONWILLovom kvačicom, jer je time uporište preusko (sl. 229). Linija podupiranja treba da je što duža i što ravnija, te približno okomita na smjer kretanja produženog sedla. Kratka os podupiranja preslabo usmjerava kretanje baze, pa nastaje izvrtanje. Ako je razmak upirača umetnutog sedla kraći od žvačno-funkcionalnog predjela produženog sedla, sedlo se mora dentalno opteretiti. Drugi je razlog za dentalno opterećenje produženog sedla visoki žvačni tlak na mezijalnom kraju, a to ovisi o stanju i rasporedu zuba u suprotnoj čeljusti. Suvremena stajališta o statici parodontalnog opterećenja djelomične proteze opisana su u poglavljima »Statika udaljenog upirača« i »Statika proteze s aspekta tlačnih i vlačnih sila«.



Sl. 228. Upirači na zatvorenom zubnom nizu treba da su međusobno što udaljeniji da bi opterećenje jednostranog sedla bilo što jednakomjernije



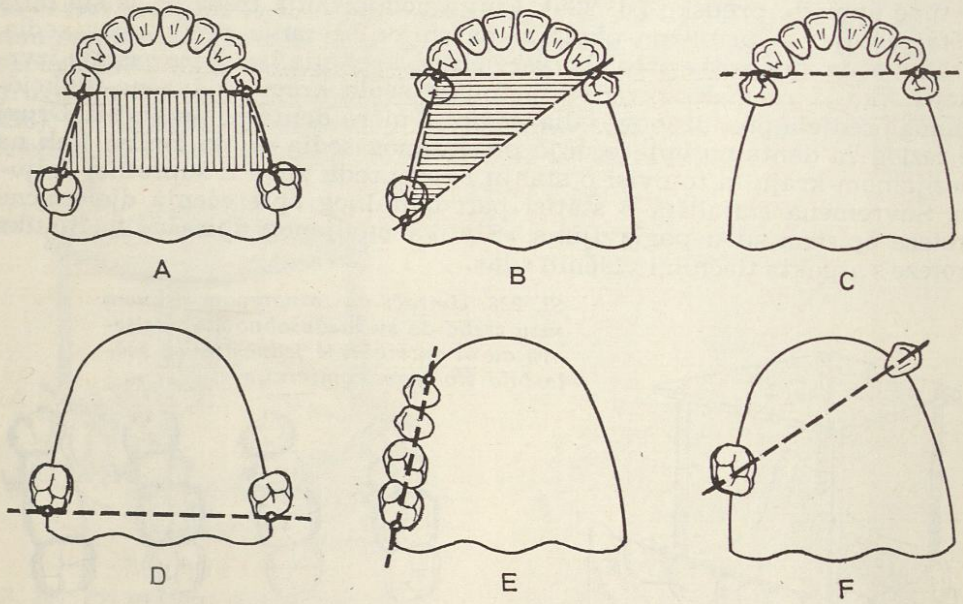
Sl. 229. Bonwillova kvačica nije za jednostrano sedlo statički pravilna jer je uporište točkasto umjesto linearno

Statika djelomične proteze s aspekta tlačnih i vlačnih sila

(Suvremeni aspekt)

Djelomična proteza izrađuje se, osim u nekim slučajevima suptotalne proteze, po načelu parodontalnog opterećenja. Takvo se opterećenje postiže specijalnim sredstvima, a najčešće upiračima.

Prema topografskoj situaciji u ustima spojnice upirača čine plohu ili liniju (sl. 230). *Potporna ploha* može biti poligon, četvorokut ili trokut (vidi sl. 230 A, 230 B). *Potporna linija* je u odnosu na proteznu bazu tangenta (vidi sl. 230 C, D, E). Sekanta nije povoljna za potpornu liniju (vidi sl. 230 F). Samo sile unutar potporne plohe stabiliziraju protezu; svaka sila koja se hvata sedla izvan spojnica upirača nastoji izvrnuti bazu.



Sl. 230. Spojnica upirača čini plohu ili liniju; A — potporna ploha je četverokut; B — potporna ploha je trokut; C — potporna linija je transverzalna tangenta s obzirom na proteznu bazu; D — potporna linija je također tagenta; E — potporna linija je lateralna tangenta; F — sekanta nije pravilna potporna linija

Sve sile u usnoj šupljini mogu se podijeliti u tlačne i vlačne. Stoga za svaku djelomičnu protezu treba izraditi konstrukcijsku skicu s apsekta tlačnih i vlačnih sila.

Konstrukcijska skica

U konstrukcijskoj skici najprije se označuju upirači i međusobno spoje crtama koje čine potporne linije. Postoje li samo dva upirača, potporna linija ujedno je os rotacije (vidi sl. 230 C), a tri ili više upirača opisuju potpornu plohu (vidi sl. 230 B).

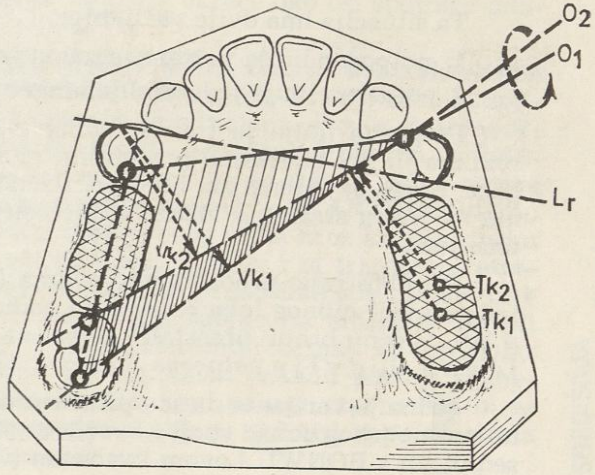
Potporna ploha

Primjer klase II/1, tj. jednog umetnutog i jednog produženog sedla s tri upirača, osobito je prikladan za prikazivanje *odnosa tlačnih i vlačnih sila* (sl. 231).

Sedlo može biti opterećeno na tlak ili na vlak. Pri tlačnom opterećenju sedlo se okreće oko potporne linije koja spaja najdistalnije upirače i time postaje os rotacije — O_1 i O_2.

Tlačni krak je vertikala povučena od hvatišta sile na os rotacije, pa se označuje strelicom koja prikazuje aktivnu polugu tlačnog opterećenja (Tk). Strelica je rezultanta svih poluga, tj. svih momenata izvrtanja, pa se prikladno povuče iz žvačnog centra. Spojnica krajeva obostranih kvačica čini liniju pridržavanja — liniju retencije (Lr), a ta os pruža otpor tlačnom opterećenju. Retencijska snaga kvačica treba da je jednaka tlačnoj sili. Vlačni tlak je okomit put od kontralateralne kvačice do rotacijske osi, označuje se također strelicom (Vk).

Sistem je u ravnoteži ako je tlačna (žvačna) snaga pomnožena tlačnim krakom jednaka ili manja od vlačne (retencijske) snage pomnožene vlačnim krakom. Drugim riječima, proteza je uravnotežena pri tlačnom opterećenju ako je dužina aktivne poluge pomnožena silom opterećenja jednaka ili manja od dužine poluge otpora pomnožene silom otpora (retencijskom snagom kvačica). To je **glavno pravilo biostatike** *djelomične proteze.*



Sl. 231. Shema odnosa tlačnih i vlačnih sila; statika djelomične proteze je povoljna ako je tlačni krak kraći od vlačnog kraka, dakle $T_k < V_k$; skraćenje se postiže rasterećenjem distalne trećine sedla, tj. skraćenjem produženog zubnog luka, od T_{k1} na T_{k2}; nadalje je statika to bolja što je veća potporna ploha; premještanjem upirača sa mezijalne na distalnu stranu molara potporni trokut znatno se povećava

Dovoljno velika potporna ploha osigurava povoljan odnos između aktivne poluge i protupoluge, a time statički stabilan ležaj pri tlačnom i vlačnom opterećenju. Stoga potporna linija na (djelomično ili potpuno) ozubljenoj strani treba da je što duža, najmanje kao žvačno-funkcijski opterećeni dio produženog sedla, čime se povećava potporna ploha. Da bi se pri kratkom umetnutom sedlu potporna linija produžila zamjenjuje se upirač uz sedlo s udaljenijim upiračem, a time se povećava potporna ploha (vidi sl. 231-O_2).

Od četiri veličine ovog statičkog pravila konstrukcijski se može utjecati na tlačni i vlačni krak. Tlačni krak smanjuje se tako da se distalna trećina sedla ne opterećuje u funkciji, a ravnoteža na vlak dobiva se udaljenim upiračima i kvačicom otvorenom prema sedlu (vidi sl. 231). *Povoljno je ako je vlačni krak jednak ili duži od tlačnog kraka.* Pri poligonskom razmještaju upirača vlačni krak se produžuje i potporna ploha povećava ako se povećava razmak upirača.

Potporna linija

Ako razmještaj preostalih zuba omogućuje samo dva uporišta, postoje tada ove mogućnosti: linija je sekanta kroz proteznu bazu, ili je tangenta na njezinoj periferiji (vidi sl. 230 C, D).

Sekanta (vidi sl. 230 F) dijeli umjetne zube na obje strane linije podupiranja, a kod *tangente* su svi umjetni zubi s jedne strane te linije (vidi sl. 230 C, D, E).

Pri *sekanti* kroz protezu žvačne su jedinice funkcijski opterećene s obje strane te linije, zato se baza ljulja; pri *tangenti* su žvačne jedinice samo jednostrano opterećene, što je statički povoljnije.

Linija podupiranja kao tangenta na bazu

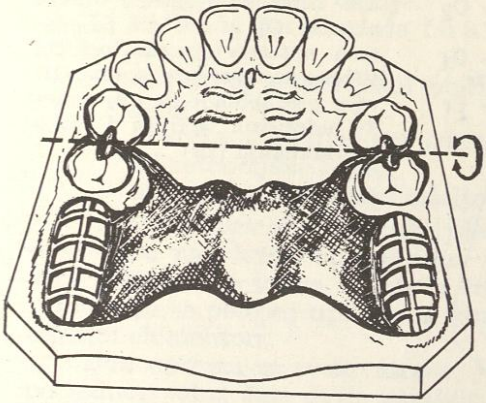
Ta situacija ima dvije varijante:

1. potporna linija je transverzalna tangenta na bazu (vidi sl. 230 C, D),
2. potporna linija je lateralna tangenta (vidi sl. 230 E).

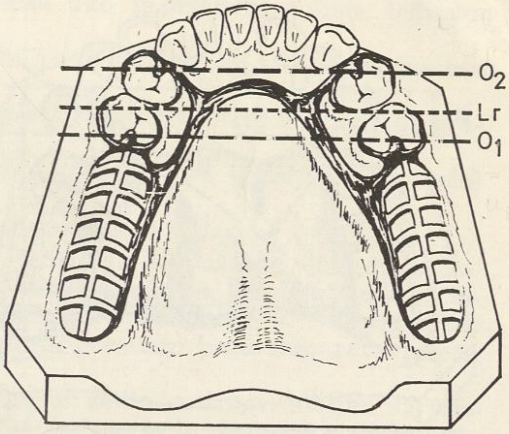
Potporna linija je *transverzalna tangenta* pri obostrano produženim sedlima ili pri obostrano preostalim molarima te prolazi rubom protezne baze. Stoga se retencijski zubi pri tlačnom opterećenju sedla spuštaju samo na jednu stranu, a vlačno opterećenje neutralizira se indirektnom retencijom.

Pri obostrano produženim sedlima (Kennedy-klasa I) može se u svakoj polovici zubnog luka retencija i podupiranje ostvariti na jednom zubu, a pri većem broju preostalih zuba na dva zuba. Prema tome postoje j e d n a ili d v i j e *potporne linije* (sl. 232, 233).

Jedna je varijanta da se upirač smjesti udaljeno, tj. na mezijalnu stranu retencijskog zuba i spoji s kvačicom (koja je eventualno otvorena prema sedlu), ili s BONWILLovom kvačicom (vidi sl. 232). Ako su konstrukcijski



Sl. 232. Potporna linija je spojnica Bonwillovih kvačica te je tangenta na bazu.



Sl. 233. Postoje dvije potporne linije; O_1 — je spojnica sedlu bliskih upirača, O_2 — spaja udaljene upirače

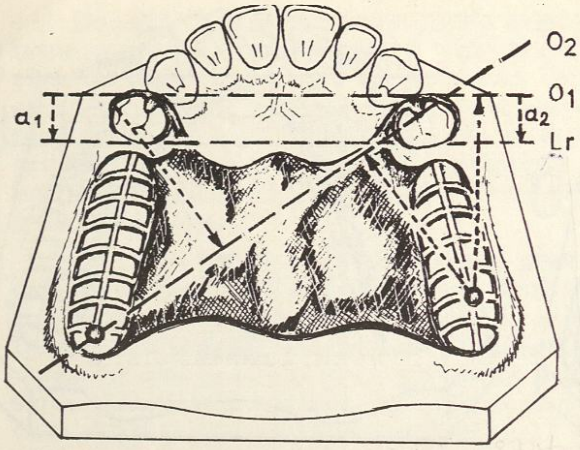
elementi BONWILLove kvačice i dvostruki upirači, tada tlačno opterećenje neutraliziraju sedlu bliži upirači i od sedla udaljeni kraci kvačice, a vlačno opterećenje neutralizira se udaljenijim upiračima i kvačicama otvorenim prema sedlu. Tako udaljeni upirači obavljaju dvostruku funkciju; pri tlačnom opterećenju uporište su za sedlo i sprečavaju da se ono spusti, a za vlačne sile su stabilizatori.

Druga je mogućnost da se upirač stavlja uz sedlo (na zubu distalno) i da se mezijalno ispred toga zuba stavlja još jedan upirač (vidi sl. 31). Time postoje dvije linije podupiranja: primarna uz sedlo i sekundarna udaljena od njega (vidi sl. 233).

Sekundarni upirači ili su samostalni ili spojeni s kvačicom, što je pravilnije.

Pri *tlačnom opterećenju* baza se najprije okreće oko osi spojnice udaljenih mezijalnih upirača (sl. 234 — O_1).

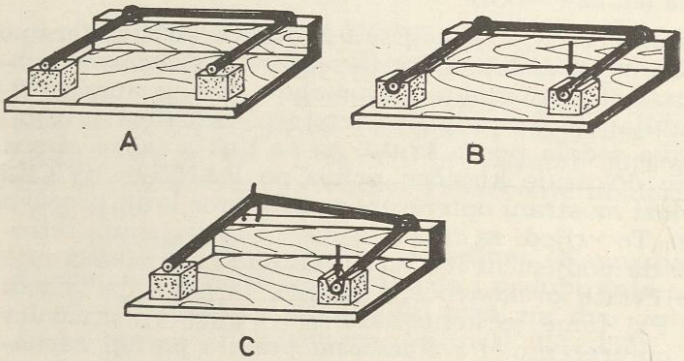
Pojača li se tlačno opterećenje jednog sedla, dobiva kontralateralno sedlo uporište i na ležištu ispod distalnog kraja sedla. Pri skraćenom zubnom luku mogu tuber maksile i trigonum retromolare, ako je sluznica fiziološki rezilijentna, obavljati funkciju ležišta, analogno ležištima na zubima. Uvjet je da je spojka sedala posve kruta, pa se tlak s radne strane prenosi na balansnu, što dokazuje klasičan pokus po KANTOROWICZu (sl. 235). Os rotacije prolazi na strani opterećenog sedla kroz krajnju točku sedla (vidi sl. 234 — O_2). To vrijedi za tuber maksile i za trigonum retromolare. S obzirom na to da podjezični luk kao prenosilac sile nikada nije tako krut kao dovoljno čvrsta prekonepčana spojka, ta situacija vrijedi više za gornju čeljust. Pri tome je kontralateralni očnjak ili premolar izložen jakom vlačnom opterećenju. Po statičkom pravilu postoji ravnoteža ako je aktivna poluga jednaka ili manja od poluge otpora. Da bi se smanjilo tlačno opterećenje, treba aktivnu polugu skratiti time da se na distalnu trećinu sedla ne postavljaju zubi.



Sl. 234. Pri tlačnom opterećenju baza se najprije okreće oko osi O_1, a tek pri pojačanom opterećenju oko osi O_2. Vlačno opterećenje kompenziraju protupoluge a_1 i a_2 između udaljenih upirača i linije pridržavanja (Lr)

Pri *vlačnom opterećenju* analognog slučaja nastaje najprije okretanje oko linije podupiranja (vidi sl. 234). Primarni retencijski element (kvačica) sprečava to okretanje. S pojačanjem vlaka na distalni kraj sedla stupa u funkciju linija pridržavanja kao os rotacije (vidi sl. 234 — Lr). Kvačica otvorena prema sedlu pojačava retenciju u sedlu bliskom gingivalnom retencijskom polju. Time je osiguran razmak udaljenog upirača kao stabilizatora od retencijske linije (sl. 236). Rotaciju sprečavaju udaljeni upirači i protupoluga koja nastaje između linije podupiranja i linije pridržavanja (vidi sl. 234 a_1, a_2). Linija rotacije, tj. spojnica kvačica, prolazi između stabilizatora (udaljenog upirača) i proteznog sedla.

Time nastaje između potporne linije i linije pridržavanja protupoluga i fizikalni *odnos dvokrake poluge*. Taj je odnos to povoljniji što je duža poluga otpora i što je kraća aktivna poluga u odnosu na vlačnu silu. Sila otpora to je veća što su upirači smješteni mezijalnije, a aktivna poluga skraćuje se rasterećenjem distalne trećine sedla (vidi sl. 236). Pri tome je kontralateralni očnjak ili premolar izložen jakom vlačnom opterećenju.



Sl. 235. Pokus po Kantorowiczu, vidi legende uz slike 224. i 225. Ako fiksacija na jednoj strani popusti, druga se strana spušta dvostruko duboko

Po statičkom pravilu postoji ravnoteža ako je aktivna poluga jednaka poluzi otpora ili manja od nje.

Iz izloženog proizlazi da funkcija stabilizatora (indirektne retencije) ovisi o:

— dovoljnoj retencijskoj snazi direktnih retencijskih elemenata (kvačice),

— dovoljnoj udaljenosti (razmaku) stabilizatora (udaljenog upirača) od retencijske linije,

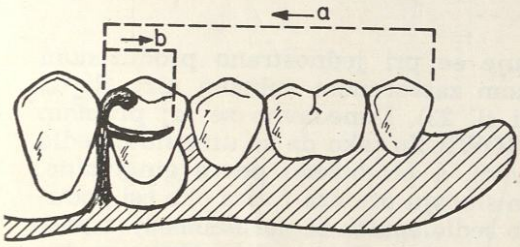
— osiguranom položaju udaljenog upirača na zubu.

Udaljeni upirač bez funkcijskog jedinstva s kvačicom osigurava doduše bazu na vlačno opterećenje, ali se pri tlačnom opterećenju diže sa svog ležišta ako to ne sprečava retencijska snaga kvačice. Stoga *vrijedi pravilo* da se položaj upirača u odnosu na proteznu bazu osigurava retencijskim elementom.

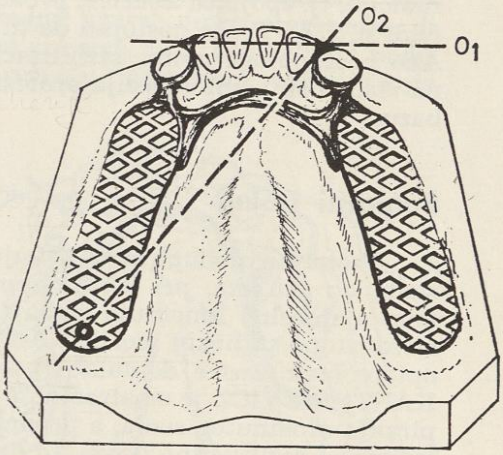
Dva upirača sa svake strane, jedan uz sedlo, a drugi udaljen za više od jednog zuba, čine dvije paralelne osi podupiranja; primarna spaja upirače uz sedlo, a sekundarna udaljene upirače (vidi sl. 233). U takvu su slučaju statički odnosi slijedeći:

Pri tlačnom opterećenju, tj. pri opterećenju usmjerenom prema ležištu sedla, postoji tendencija da se baza okreće oko sedlu bližih upirača, koji spojnicom čine primarnu liniju podupiranja (vidi sl. 233 — O_1). To sprečavaju, do granice svoje retencijske snage, primarni retencijski elementi, ali još više sekundarni koji su spojeni s udaljenim upiračima.

Pri vlačnom opterećenju, tj ako sila diže sedlo s ležišta, rotacijska os je udaljena potporna linija (vidi sl. 233 — O_2). To neutraliziraju primarni retencijski elementi pojačanom retencijom kvačica ispod zubnog ekvatora. Povećava li se vlačna sila na protezno sedlo, os rotacije postaje retencijska linija, tj. spojnica primarnih retencijskih elemenata. Udaljeni upirači, nazvani indirektni elementi retencije, neutraliziraju tu situaciju.



Sl. 236. Vlačno opterećenje (a) neutralizira se udaljenim upiračem i protupolugom (b) koja nastaje na putu od upirača do vrška prema sedlu otvorenoj kvačici



Sl. 237. Statika dugačkih produženih sedala je prilično nepovoljna. O_1 je glavna os okretanja, a funkcija O_2 u donjoj je čeljusti slabija od osi O_2 u gornjoj čeljusti (vidi sliku 234)

Mnogo je složenija situacija ako su *preostali samo prednji zubi*, bilo u gornjoj ili u donjoj čeljusti (sl. 237). Statička situacija za dugačka bilateralno produžena sedla prilično je nepovoljna. Udaljeni incizalni upirači smještaju se na mezijalne kutove obaju očnjaka i na distalne kutove lateralnih sjekutića.

Izrada kvačica otvorenih prema sedlu na prednjem zubu čini konstrukcijski i estetski teškoće.

Mezijalni-incizalni upirači spojeni s kvačicom nisu idealno rješenje, ali u mnogim slučajevima jedino ako se drukčija rješenja (etečmen) ne primjenjuju.

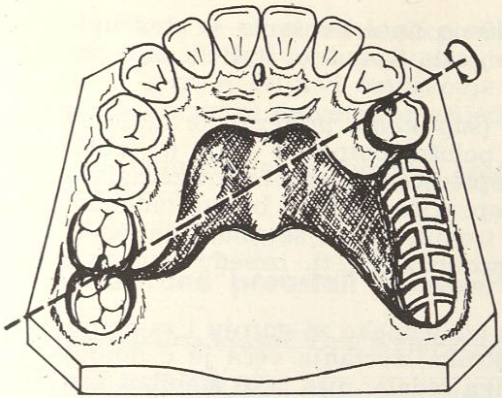
Pri tlačnom kao i pri vlačnom opterećenju nastaje okretanje oko spojnica tih upirača koje se neutralizira retencijom kvačica. Ako se opterećenje pojačava, tada, pri vrlo stabilnoj nepčanoj ploči, nastaje nova os rotacije oko spojnice istostranog upirača i uporišta na tuberu maksile s druge strane (vidi sl. 234). S obzirom na to da se podjezičnim lukom sile prenose slabije nego preko stabilne nepčane ploče, os slika 237 — O_2 slabija je u funkciji.

Negativan učinak vlačne sile na kontralateralni očnjak smanjuje se skraćenjem žvačnih jedinica, tj. time da se distalna trećina ne opterećuje. Konkretno to znači da se umjesto drugog molara postavlja samo premolar. S obzirom na to da je protupoluga između linije podupiranja i linije pridržavanja u tom slučaju vrlo kratka, vlačno se opterećenje može dodatno neutralizirati s pojačanjem adhezije dobivene većom nepčanom pločom, a u donjoj čeljusti i produženjem sedla na trigonum retromolare.

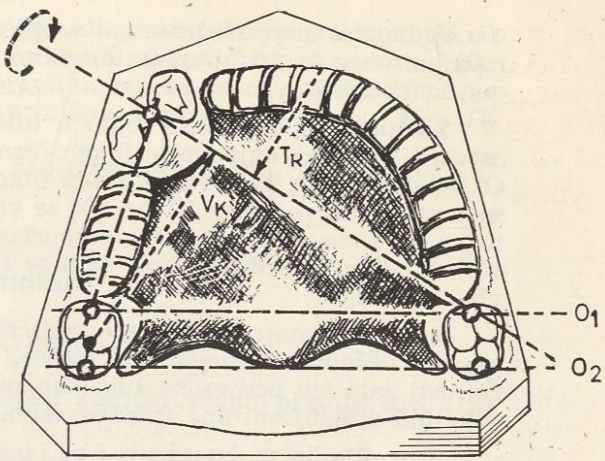
Iz tih razmatranja proizlazi da postoji određeni odnos između stabilizatora kao indirektnog retencijskog elementa, te kvačice ili etečmena kao direktnog retencijskog elementa, i linije rotacije. Vrijedi *pravilo da linija rotacije, tj. spojnica kvačice, prolazi između stabilizatora i proteznog sedla* (vidi sl. 234). Treba nastojati da tu postoji fizikalni odnos dvokrake poluge. Ako protupoluge nema, stabilizacija je problematična. Tada jedini otpor na vlačnu silu čini adhezija protezne baze na sluznicu, što zahtijeva veliku bazu.

Potporni trokut

Trokutno podupiranje primjenjuje se pri jednostrano produženom sedlu do očnjaka, pri kontralateralnom zatvorenom zubnom nizu ili uz kontralateralno umetnuto sedlo (vidi sl. 23). Donedavno se taj problem rješavao po statičkoj teoriji KANTOROWICZa tako da se umetnuto sedlo opterećivalo posve dentalno (kao most), a produženo posve gingivalno. KANTOROWICZ je smatrao da u tom slučaju proteza rotira oko osi podupiranja umetnutog sedla, a produženo sedlo spušta se paralelno, tj. translacijski u rezilijentno tkivo. To linearno podupiranje unilateralnog produženog sedla nije se potvrdilo zato što produženo sedlo pacijent reflektorno žvačno opterećuje u blizini preostalih zuba, tj. u mezijalnoj polovici sedla. Zbog toga se mezijalni rub produženog sedla duboko spušta i djeluje traumatogeno na parodont retencijskog zuba, a dentalno opterećeni zubi



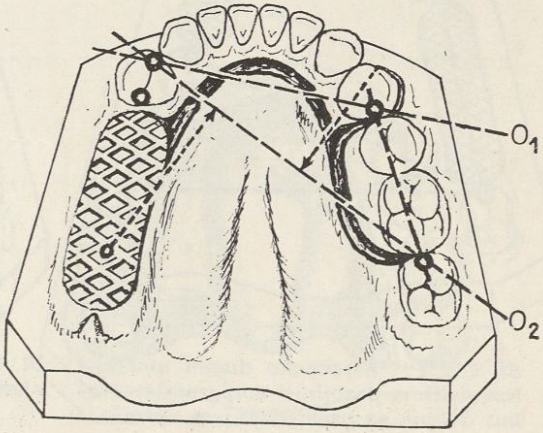
Sl. 238. Linearno uporište za jednostrano produženo sedlo statički nije dovoljno; međutim, uporište na Bonwillovoj kvačici nije posve linearno nego trokutno, iako je taj trokut vrlo uzak — vidi sl. 267



Sl. 239. Nepovoljna statika dugog umetnutog sedla u luku može se prilično kompenzirati velikom bazom i velikim potpornim trokutom pa je $T_k < V_k$

uz umetnuto sedlo izvrću se u jezičnom smjeru. Suvremeno je shvaćanje da se jednostrano produženo sedlo, tj. klasa II ili II/1 po KENNEDYju, podupire po načelu udaljenog upirača i trokutastom plohom podupiranja koju upisuju tri upirača (vidi sl. 231).

Dvije potporne linije tog trokuta prolaze periferijom proteze, ali treća kroz proteznu bazu, pa je baza djelomično unutar potporne plohe, što je povoljno, a djelomično izvan nje, što je nepovoljno. Time nastaje os rotacije, koja obostrano spaja najdistalnije upirače. Stoga je to rješenje statički samo približno dobro. Međutim, prednji upirač umetnutog sedla, ili mezijalno smješten upirač pri zatvorenom zubnom nizu, neutralizira podizanje produženog sedla pri vlačnom opterećenju (indirektna retencija koja sprečava izvrtanje).



Sl. 240. Statika donjeg produženog sedla zadaje više problema nego analogno gornje sedlo; podjezični luk nije tako stabilan kao dovoljno dimenzionirana transverzalna nepčana ploča

Jednostrano produženo sedlo opterećeno linearno samo sa dva upirača, umjesto na tri uporišta, linearno umjesto trokutno, statički nije povoljno (sl. 238).

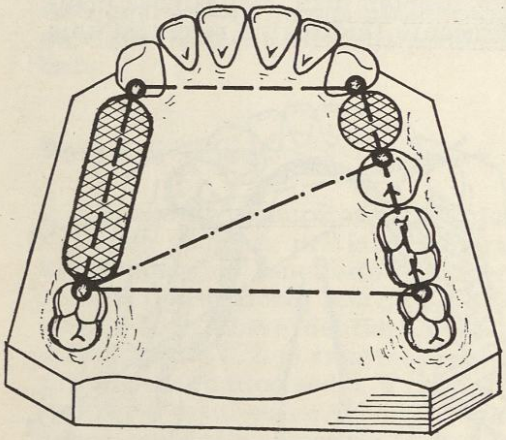
Za *dugačko umetnuto sedlo u luku* (suptotalna proteza) ne može se ostvariti statički najpovoljniji periferni položaj potporne linije (sl. 239). Os rotacije je s e k a n t a na zubni luk. Opterećeni dijelovi proteze nalaze se stoga izvan potporne plohe. To se kompenzira širokom bazom umetnutog sedla i što većom plohom potpornog trokuta. Time se smanjuje nepovoljan odnos između aktivne poluge i protupoluge, tj. između tlačnog i vlačnog kraka.

Sva ta razmatranja vrijede u načelu podjednako za gornju i za donju klasu II. Međutim, mogućnost štetnog učinka izvrtanja veća je u donjoj čeljusti zato što podjezični luk, kao spojka sedala, nije tako stabilan kao pravilno dimenzionirana transverzalna nepčana traka (sl. 240).

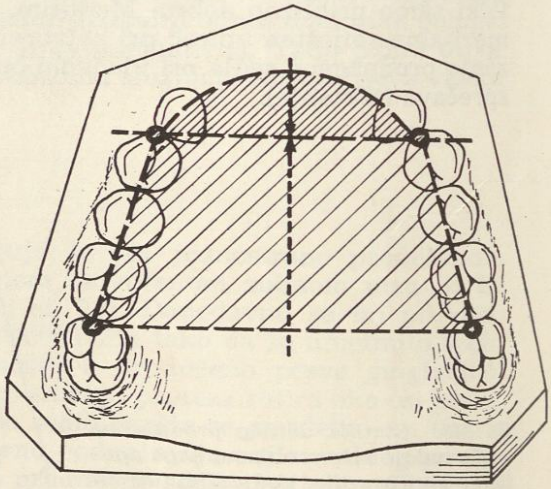
Situacija je u d o n j o j č e l j u s t i pri potpornom trokutu utoliko izmijenjena što podjezični luk prenosi jače sile na mezijalni predjel suprotne strane, a slabije na distalni predjel. Stoga je O_1 glavna os okretanja, a O_2 ima samo sporednu funkciju (vidi sl. 237).

Četverokutno i poligonsko podupiranje

Potporni četverokut indiciran je pri *obostrano umetnutim sedlima* (vidi sl. 185). Dva umetnuta sedla uvjet su za četverokutno podupiranje, a veći broj sedala za poligonsko. Ležište za upirače nalazi se redovno uz sedlo. Ako su umetnuta sedla različito duga, treba iz statičkog razloga nastojati da potporne crte budu s obje strane približno jednako duge.



Sl. 241. Pri nejednako dugim umetnutim sedlima pravilniji potporni četverokut dobiva se premještanjem upirača



Sl. 242. Potporni četverokut važan je pri rješavanju klase IV po Kennedyju

Stoga se na strani kraćeg sedla jedan upirač premjesti udaljenije od sedla (sl. 241). Ploha podupiranja dobiva time približno trapezni oblik, što u gornjoj čeljusti omogućuje pravilnu izradu transverzalne nepčane plohe. Potporni četverokut vrijedi približno i za *Kennedyjevu klasu IV* (sl. 242).

Dalju varijantu potporne linije kao transverzalne ili dijagonalne tangente čine:

Obostrano preostali izolirani molari

(Suptotalna klasa IV po Kennedyju (vidi sl. 230 D).

U toj topografskoj situaciji vrijedi statički slično pravilo kao i za produženo sedlo:

— upirači se smještaju što je moguće distalnije, pa potporna linija prolazi periferijom baze, a to je granični slučaj za gingivalno opterećenje.

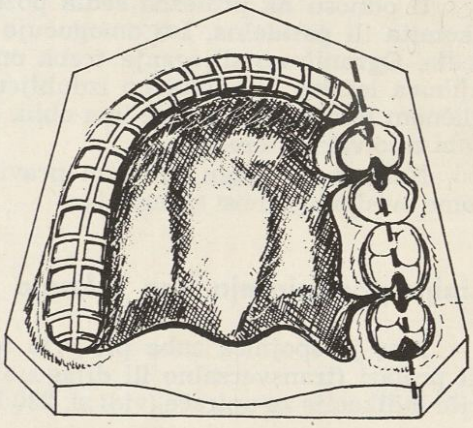
Linija podupiranja kao lateralna tangenta na proteznu bazu (sl. 243)

Umjetni zubi samo su s jedne strane te linije.

Ako postavljeni zubi prelaze liniju podupiranja, treba paziti da dodirne točke antagonista (u okluziji) budu lingvalnije od tangente (reducirana okluzija po GERBERu, vidi sl. 418 B).

Linija podupiranja kao lateralna tangenta na proteznu bazu indicirana je:

— ako su preostali zubi za smještaj upirača međusobno dovoljno udaljeni, ili su preostala bar četiri lateralna zuba, znači da je tangenta duga barem tri lateralna zuba; kraća tangenta stvara moment izvrtanja,



Sl. 243. Pri posve jednostranim preostalim zubima indicirano je dentalno opterećenje ako je lateralna tangenta duga barem četiri zuba i zubi periodontalno i parodontalno bez patoloških promjena; metalna mrežica omogućuje podlaganje

— ako protezna baza pokriva veliku plohu,
— ako je položaj linije podupiranja okomit na protezno sedlo ili je s njim paralelan.

Preostali — izolirani — gornji očnjaci

Specijalna situacija nastaje ako su preostali samo gornji očnjaci (suptotalna proteza po Kennedyjevoj klasi I). Spajanjem očnjaka u *gornjoj čeljusti* linija podupiranja doduše je geometrijski sekanta, jer su gornji sjekutići poredani manje-više u luku, pa se umjetni zubi nalaze s obje strane spojne osi. Odgrizanje sjekutićima teorijski bi uzrokovalo izvrtanje proteze.

Ipak je dentalno opterećenje potrebno i provedivo iz slijedećih razloga:

— dužina strelice izbačenog luka na spojnicu očnjaka u odnosu na dužinu sagitalne osi proteze je povoljna, znači da je aktivna poluga, zbog adhezije velike ploče, mnogo slabija od poluge otpora (vidi sl. 242),
— prednji zubi postavljaju se izvan okluzije, pa je žvačna snaga koncentrirana uglavnom na predjel očnjaka i premolara.

Očnjak se aksijalno opterećuje s dva upirača, jednim na mezijalnom, a drugim na distalnom kutu (vidi sl. 262 B). Bolje je rješenje teleskopska krunica, ili supraradikularno sidro (BONA-sidro i slično), ili DOLDERova zglobna prečka.

Preostali — izolirani — donji očnjaci

Spojnica donjih očnjaka je približno tangenta i dovoljno duga transverzalna potporna linija.

Osim dužine tangente kao potporne linije značajan je i njezin položaj.

Za sve linije podupiranja koje su transverzalne ili lateralne tangente vrijedi:

U odnosu na protezna sedla poželjno je da linija podupiranja bude okomita ili paralelna, što omogućuje jednolično i jednostrano slijeganje sedla. Ograničeno slijeganje treba omogućiti oblikom upirača i oblikom njihova ležišta. U konkavno izdubljenom ležištu upirač rotira kao u kugličnom ležaju. Ako ležište ima oblik ormarića, upirač nije pomičan pa su zubi zato više opterećeni.

Nameće se važan problem pravilne izrade ležišta za upirače, jer o tome ovisi mogućnost slijeganja.

Linija podupiranja kao sekanta

Ako je spojnica zuba pri vrlo reduciranom zubalu kratka tangenta ili prolazi (transverzalno ili dijagonalno) kroz proteznu bazu, tada nema više indikacije za upirače (vidi sl. 230 F).

Umjetni zubi nalaze se s obje strane potporne linije, pa se protezna baza ljulja oko te osi.

Pored subjektivno nestabilnog stanja to oštećuje parodonte i upropaštava zube. Indicirana je posve gingivalna protezna baza sa što širom plohom na sluznicu.

Zaključak

Statika daje bitne smjernice za planiranje proteze. Međutim, ona je samo jedan faktor, iako vrlo važan. Ostali mnogobrojni faktori, kao estetika, parodontalna higijena, profilaksa od karijesa, osjećaj stranog tijela, stanje parodonta i drugi sastavni elementi u planiranju djelomične proteze navedeni su i analizirani u poglavlju »Planiranje djelomične proteze«.

Statika udaljenog upirača

Zbog osobitog značenja udaljenog upirača razradit će se njegova statika posebno i još podrobnije. U problematici udaljenog upirača treba razmotriti dvije načelne situacije:

— mezijalni udaljeni upirač pri distalno produženom sedlu;

— distalni udaljeni upirač pri obostrano preostalim molarima.

Mezijalno udaljeni upirač

Parodontalno poduprto distalno produženo sedlo, koje je čvrsto spojeno sa zubom, stvara *jednokraku polugu* (vidi sl. 117). Distalni kraj te poluge, tj. distalni rub sedla, spušta se pod opterećenjem u sluznicu, a spuštanje mezijalnog kraja sprečava upirač uz sedlo. Iz mehanike je poznato da se dubina spuštanja jednokrake poluge na popustljivoj podlozi, a pri istoj sili, smanjuje razmjerno s dužinom poluge. Pri kratkoj poluzi sluznica se komprimira u obliku trokuta, pri dugoj nastaje trapezoid.

Kad bi uporište poluge bilo u neizmjernosti, oblik komprimirane sluznice bio bi četverokut, tj. sedlo bi se spuštalo posve translacijski. Prema tome, dubinsko spuštanje distalnog ruba ovisi o veličini opterećenja i o dužini sedla, pa je proporcionalno veličini sile i obratno proporcionalno dužini sedla. Što je sedlo kraće i sila veća, to je značajnije spuštanje distalnog ruba. Što je sedlo duže i sila manja, spuštanje u rezilijentnu sluznicu približava se translacijskom pokretu. Uz pretpostavku da je sedlo distalno već maksimalno produženo po anatomskoj situaciji, tj. donje sedlo na trigonumu retromolare, a gornje na tuberu, može se sedlo s mezijalne strane produžiti indirektno tako da se upirač premjesti na mezijalnu stranu retencijskog zuba (vidi sl. 203).

Udaljavanjem hvatišta sile poboljšava se statika distalnog kraja. Po toj logici trebalo bi nastojati da se hvatište poluge premjesti što mezijalnije, tj. za dva ili više zuba prema naprijed (sl. 244). Međutim, razmjerno s udaljavanjem, a pri istom materijalu i profilu, smanjuje se čvrstoća veze sedla sa zubom, što omogućuje makar i maleno spuštanje i mezijalnog ruba sedla. Nastaje, samo nešto slabije, ista pojava kao pri gingivalnom opterećenju: gnječenje sluznice, parodontalno oštećenje pored sedla i stepenica između prirodnih i umjetnih zuba (vidi sl. 28). Kvačica napušta planirano mjesto i gubi retencijsku snagu. Stoga treba pored upirača udaljenog za dva ili više zuba staviti i upirač uz sedlo (vidi sl. 233). Izolirani upirač uopće nije posve pravilan: pri tlačnom opterećenju sklon je da se

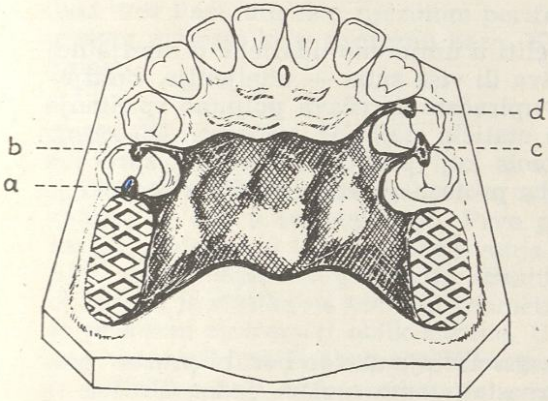
podigne sa zuba, a to se sprečava konstrukcijskim spajanjem upirača s kvačicom.

Najprikladniji oblik udaljenijeg upirača je frontalna prečka koja spaja oba očnjaka. Time nastaje jedinstvena os rotacije, koja uspješno neutralizira štetne transverzalne sile (vidi sl. 135). U vezi s izloženim vrijedi pravilo da se upirač produženog sedla smjesti doduše udaljeno od sedla, ali samo umjereno, tj. *za širinu jednog zuba.* Tada je spuštanje mezijalnog i distalnog ruba sedla zanemarljivo. Sklonost da se zub izvrće mezijalno sprečava dodirna točka susjednog zuba.

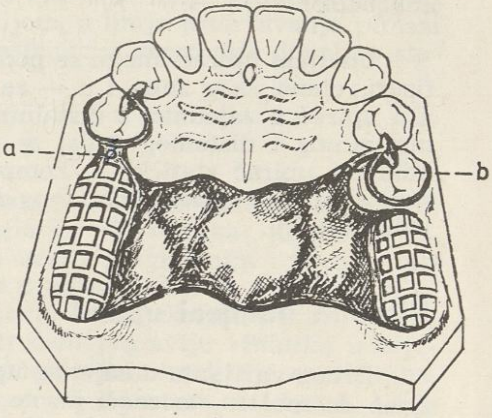
Dalja prednost *udaljenog upirača u mezijalnoj fisuri retencijskog zuba,* ili na mezijalnom incizalnom kutu, jest u tome da sprečava izvrtanje zuba na distalnu stranu (vidi sl. 117). Ta mogućnost postoji kada je upirač neposredno uz sedlo.

Značajna *prednost udaljenog upirača* u odnosu prema sedlu bliskom je njegov stabilizacijski učinak pri vlačnom opterećenju sedla: udaljeni upirač spojen s distalnim na susjednom zubu — *dvostruki upirač* po sistepogoduje kvačica koja je otvorena prema sedlu, a osobito ako je mezijalni upirač spojen s distalnim na susjednom zubu — dvostruki upirač po sistemu Bonwillove kvačice (vidi sl. 232). Za bilateralno produženo sedlo taj je učinak važniji nego statički moment dobiven produženjem poluge.

Iz toga proizlazi: upirač koji obavlja samo funkciju indirektne retencije, tj. koji stabilizira sedlo na vlačno opterećenje, može se smjestiti udaljeno i *za više od jednog zuba* ako funkciju tlačnog opterećenja obavlja još jedan upirač uz sedlo, čime se sprečava mezijalno spuštanje sedla (vidi sl. 233). Distalni *upirač neposredno uz sedlo* ima tendenciju da izvrće zub manje-više distalno. Međutim, ako sedlo nije duže od 40 mm, a rezilijencija sluznice u granicama normale, ta je kretnja u fiziološkim granicama. Bitan je nedostatak upirača uz sedlo pri bilateralno produženim sedlima nedovoljna stabilizacija pri opterećenju sedla na vlak. Umjereno udaljen, tj. mezijalni upirač stabilizira sedlo na vlačno opterećenje, a pri tlačnom opterećenju je mezijalno i distalno rubno spuštanje minimalno.



Sl. 244. Razne mogućnosti smještaja upirača s obzirom na sedlo: a) uz sedlo; b) i c) umjereno udaljeno od sedla; d) vrlo udaljeno od sedla



Sl. 245. Spajanje retencijskih elemenata na zubu s bazom: a) mala aproksimalna spojka; b) mala mezijalna spojka

Mezijalni upirač može se spojiti sa sedlom na dva načina: malom *mezijalnom spojkom* ili malom *aproksimalnom spojkom* (sl. 245). S parodontalno-higijenskog stajališta mezijalna spojka nije sretno rješenje; ispod spojke sakupljaju se ostaci hrane, a smeta jeziku i fonaciji. Sa tog je stajališta prikladnija aproksimalna veza udaljenog upirača, iako ne i sa statičkog. Pri modeliranju kvačice, koja veže mezijalni upirač s aproksimalnom spojkom, treba paziti da kvačica bude dovoljno dimenzionirana.

Prednosti umjereno udaljenog mezijalnog upirača

pri distalno produženom sedlu mogu se formulirati ovako:

— Pri tlačnom je opterećenju spuštanje mezijalnog i distalnog ruba zanemarljivo smanjeno.
— Stabilizira sedlo pri vlačnom opterećenju.
— Zaštićuje retencijski zub od distalnog izvrtanja.

Osim tih udaljeni upirač ima i ostale prednosti stabilno-čvrste veze, a to su:

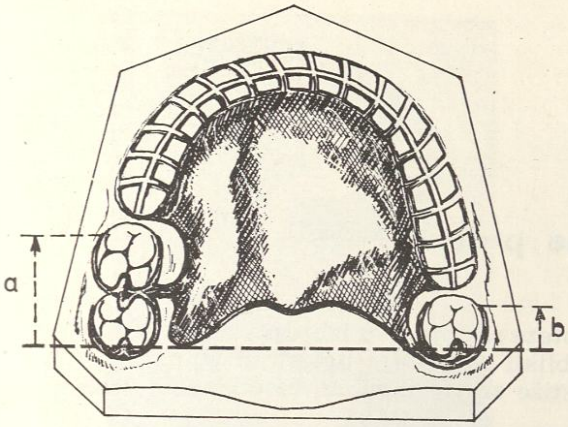
— Prostorni odnos između sidrišta i nadomjeska je sačuvan; podjela opterećenja biološki je povoljna.
— Parodontalna osjetljivost prenosi se na protezno sedlo pa se proteza osjeća kao nadopuna prirodnog zuba, lakše se adaptira i inkorporira.
— Ležište proteze nije izloženo opsežnijim promjenama, što je vrlo značajno za kasniji totalni nadomjestak.
— Sprečava štetne parafunkcijske smetnje.
— Laboratorijska izrada je relativno jednostavna.

Zaključak

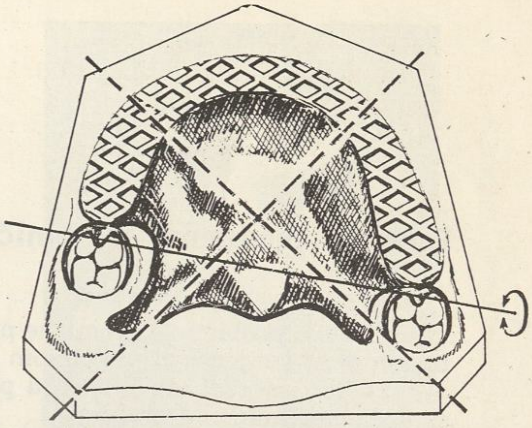
Udaljeni upirači mogu se podijeliti u umjereno udaljene u mezijalnoj fisuri retencijskog zuba, i u — za dva ili više zuba — udaljenije. Udaljeniji upirač u zajednici s distalnim upiračem sprečava potpuno spuštanje mezijalnog i distalnog ruba, te je statički najbolje rješenje. Umjereno udaljeni upirač statički je kompromis koji praktički dovoljno sprečava spuštanje mezijalnog i distalnog ruba proteznog sedla, a konstrukcijski je jednostavniji.

Distalno udaljeni upirač

Druga varijanta udaljenog upirača nastaje ako je bezubi prostor proširen do molara, to znači da su preostali samo molari, jedan ili dva sa svake strane (sl. 246). U takvoj topografskoj situaciji statički vrijedi slično pravilo kao za distalno produženo sedlo, jer se vrlo dugačko umetnuto sedlo, tj. od molara do molara, statički ponaša kao bilateralno distalno produžena sedla.



Sl. 246. Za vrlo dugo umetnuto sedlo od molara do molara statički vrijedi analogno pravilo kao za distalno produženo sedlo; a i b su poluge otpora



Sl. 247: Nepravilna konstrukcija: linija podupiranja prolazi kroz bazu umjesto njezinom periferijom pa se baza izvrće oko spojnice upirača

Upirači se stavljaju što distalnije. Time se dobiva duga transverzalna tangenta na periferiji baze koja statički opravdava dentalno opterećenje takve situacije. Ista je situacija ako su preostali samo prvi, drugi ili treći molari, pri čemu ne mora postojati apsolutna simetrija u odnosu jedne strane na drugu. Zbog simetričnog, ili približno simetričnog, položaja upirača os rotacije, koja nastaje spojnicom upirača, okomita je na dugo umetnuto sedlo. Pri tlačnom opterećenju frontalni dio sedla spušta se jednolično u tkivo. Pri vlačnom opterećenju kvačice otvorene prema sedlu, E-kvačica ili BONWILLova, sprečavaju okretanje oko periferne osi podupiranja kao osi rotacije. Aktivnoj poluzi suprotstavljaju se dvije kratke poluge otpora i distalni upirači kao indirektne retencije (vidi sl. 246 a, b).

Slika 247 prikazuje jedno *nepravilno rješenje:* linija podupiranja prolazi kroz bazu umjesto njezinom periferijom, a linija pridržavanja prolazi rubom umjesto kroz proteznu bazu. Konstrukcija stoga nije dovoljno stabilna.

Zaključak

Zbog velikog značenja statike u planiranju djelomične proteze razrađena je ona u tri poglavlja. Prvo poglavlje »Biostatika« prikazuje temeljne pojmove i klasična ispitivanja u vezi s gingivalnim i parodontalnim opterećenjem. U poglavlju »Statika s aspekta tlačnih i vlačnih sila« obrađena je statika na temelju geometrijskih konstrukcijskih skica, a time je prikazan suvremen oblik statike. U trećem poglavlju »Statika udaljenog upirača« ona je zbog specifičnog značenja još temeljitije analizirana.

Statika daje bitne smjernice u planiranju proteze. Međutim, to je samo jedan iako vrlo važan faktor. Ostali brojni faktori, kao estetika, parodontalna higijena, profilaksa karijesa, osjećaj stranog tijela, stanje parodonta i drugi faktori opisani su i analizirani u poglavlju »Planiranje djelomične proteze«.

Estetski problemi djelomične proteze

Estetski problemi djelomične proteze sastoje se u izbjegavanju vidljive metalne retencije, te u prirodnom obliku i položaju umjetnih zubi.

Estetski *nevidljiva retencija* postiže se etečmenom, fasetiranom teleskopskom krunicom i prečkom.

Fakultativno dobiva se estetsko rješenje dvodijelnom kvačicom (ROACH), dvolučnom i oralnom kvačicom, i pelotom u usnom predvorju.

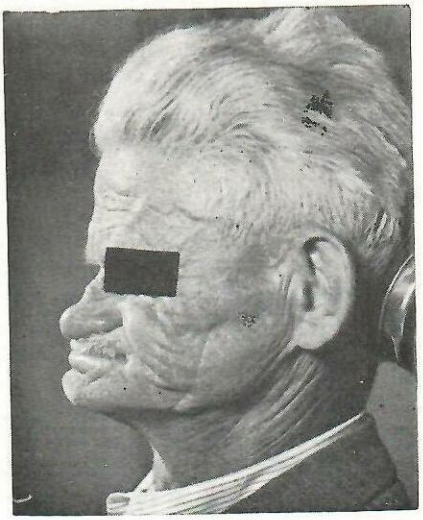
Etečmen je komplicirana, ali estetski vrlo uspješna konstrukcija.

Fasetirana teleskopska krunica je statički i estetski dobro rješenje, jedino je negativno to što je potrebno obilno brušenje zuba. Preporučuje se da faseta bude akrilatna, a ne porculanska, jer je krunica pod opterećenjem a porculan osjetljiviji na lom od akrilata.

Prečka je za umetnuto sedlo statički i estetski vrlo dobra konstrukcija.

Dvodijelna kvačica po ROČu i dvolučna kvačica su najjednostavnija rješenja za prednje zube ako se iz tehničkih razloga ne mogu izraditi ostala navedena. Njihov estetski učinak ovisi o dužini usne.

Sl. 248. Harmoničan izraz lica, usana i predjela oko usana Tizianove znamenite Flore



Sl. 249. Naborano staračko lice i usta; mandibula u protruziji, donja trećina lica vrlo snižena

Sl. 250. Fizionomija pacijentice dok je imala vlastite zube

Sl. 251. Estetski slabo izrađena proteza mijenja fizionomiju donje trećine lica — zagrižljiv izraz

Oralno — aproksimalno smještena kvačica je estetski dobra ali tehnički prilično složena.

P e l o t a u labijalnom predjelu usne šupljine katkada je pomoćno sredstvo, ali samo zajedno s kvačicom na lateralnom zubu.

Manjak prednjih zuba mijenja položaj usana. Pomanjkanje bočnih zuba, svih ili antagonista uz gubitak vertikalnog čeljusnog odnosa narušava fizionomiju donje trećine lica (sl. 248, 249).

Estetski neprikladno izrađena proteza može izazvati strani izraz lica koji nije u skladu sa ličnošću i karakterom čovjeka kojem je taj izraz *protezom nametnut* (vidi sl. 250, 251, 252). Izraz lica dobiva karakterne crte koje nisu prirodne, a mogu biti adekvatne nekom drugom mimičnom izrazu. Na primjer: pretanke usne daju zagrižljiv izraz, izbočene prkosan, itd. Neki medicinski psiholozi smatraju da se takav strani izraz dapače mora izraziti i na karakteru nosioca.

Sl. 252. Estetski izrađena proteza daje licu približno prvobitni harmoničan izraz

Planiranje djelomične proteze

Zadaci i opća pravila

Pri planiranju djelomične proteze postupa se sistematski. Treba riješiti ove zadatke:

— statički problem gingivalnog ili parodontalnog opterećenja,
— parodontalno opterećenje po konstrukcijskoj skici tlačnih i vlačnih sila,
— granice sedla i konstrukcijske elemente za spajanje sedala,
— retenciju — mjerenjem modela paralelometrom — i tehnička sredstva za retenciju i stabilizaciju,
— parodontalnu higijenu,
— profilaksu karijesa,
— udobnost u nošenju stranog tijela,
— estetski izgled umjetnih zuba i nevidljivost mehaničke retencije.

Opća pravila koja pri planiranju treba imati na umu:

— umetnuto sedlo treba poduprijeti na mezijalnom i distalnom rubu sedla;
— produženo sedlo treba:
  a) proširiti do fiziološke granice pomične sluznice zaključno tuber maksile ili trigonum retromolare (vidi sl. 40, 44),
  b) mezijalno rubno slijeganje spriječiti dentalnim opterećenjem uz sedlo,
  c) distalno rubno slijeganje spriječiti udaljenim upiračem i rasterećenjem distalne trećine sedla.

Konstrukcijskom skicom prikazuje se odnos tlačnog opterećenja prema vlačnim silama, što je vrlo bitno u planiranju.

Glavno pravilo statike glasi: tlačna sila pomnožena tlačnim krakom jednaka je ili manja od vlačne sile pomnožene vlačnim krakom (vidi sl. 231).

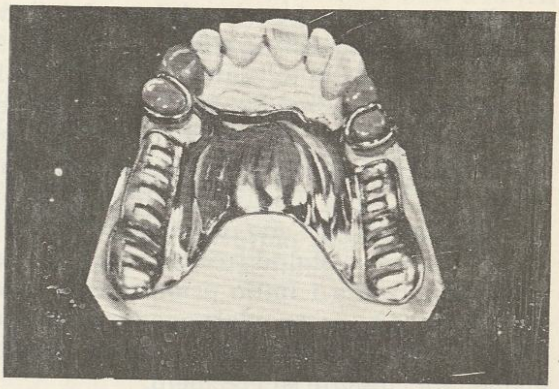
Planiranje će se prikazati po danas najpriznatijoj klasifikaciji, po KENNEDYju.

Kennedy-klasa I

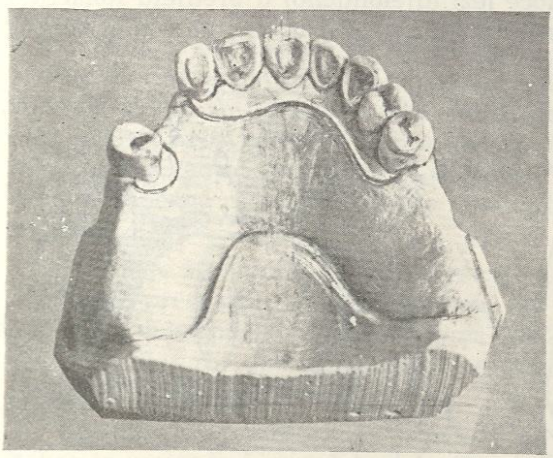
Gornja proteza

Slobodni prostori nalaze se distalno s obje strane čeljusti — sedla su obostrano produžena (sl. 253).

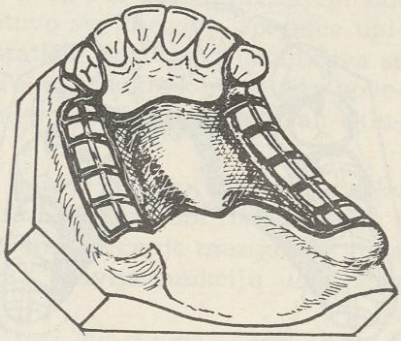
Pri obostrano produženim sedlima potporna linija je spojnica upirača i transverzalna tangenta na proteznu bazu, te prolazi periferno, tj. rubom racionirane protezne baze (vidi sl. 232, 234). Stoga se retencijski zubi pri tlačnom opterećenju spuštaju samo na jednu stranu, a vlačno opterećenje neutralizira se udaljenim upiračem i retencijskom linijom kao osovinom otpora na vlačno opterećenje.



Sl. 253. Obostrano produžena sedla — klasa I po Kennedyju



Sl. 254. Radiranje sadrenog odljeva za prednji i stražnji rub protezne baze



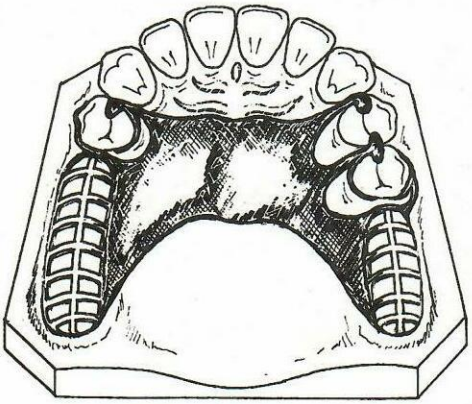
Sl. 255. Bilateralno produžena sedla pri preostaloj fronti; statički i estetski situacija nije jednostavna

U gornjoj čeljusti sedla se spajaju čvrstom i apsolutno nesavitljivom nepčanom pločom. Široka pločasta izrada ima prednost; indikacija za uske i gracilne lukove vrlo je ograničena (vidi sl. 184 C).

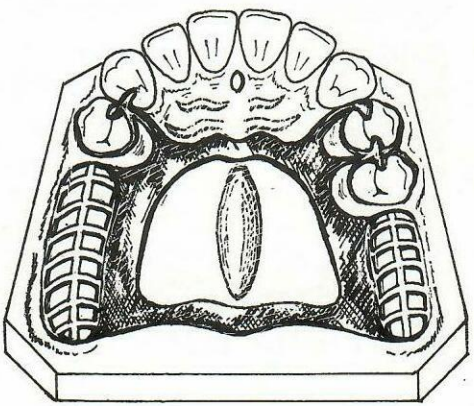
Za klasu I najpovoljniji je nepčani oblik **racionirana transverzalna traka** (vidi sl. 245). Za plosnato nepce dovoljna je debljina od 0,5 do 0,6 mm (CrCo-slitine), a za visoki gotski oblik nepca potrebna je debljina od 0,6 do 0,7 mm te slitine. Transverzalna ploča smeta relativno najmanje od svih oblika i prenosi žvačni tlak djelomično na nepčani svod. Širina ploče od 10 do 25 mm treba po pravilu biti usklađena s dužinom sedla. Fonetski najpovoljniji smještaj transverzalne trake je preko sredine i stražnjeg dijela nepca, ovisno o razmještaju preostalih zuba. Prednji i stražnji rub treba da dobro prilježe uz sluznicu, što se dobiva radiranjem modela (sl. 254).

Pri *preostaloj fronti* su bilateralna produžena sedla duga, a to je statički prilično nepovoljna situacija (sl. 255). Udaljeni incizalni upirači smještaju se na mezijalne kutove obaju očnjaka i distalne kutove lateralnih sjekutića. Pri tlačnom opterećenju nastaje okret oko spojnice tih upirača, koji se neutralizira retencijom kvačica. Ako se opterećenje pojačava, a nepčana ploča je vrlo stabilna, nastaje nova os rotacije oko spojnice istostranog upirača s kontralateralnim tuberom maksile (vidi sl. 234). Negativan učinak vlačne sile na kontralateralni očnjak smanjuje se funkcijskim rasterećenjem distalne trećine sedla, tj. bez zuba. Protupoluga između linije podupiranja i linije pridržavanja u tom je slučaju vrlo kratka (vidi sl. 234 a_1, a_2), pa se vlačno opterećenje dodatno neutralizira adhezijom većom nepčanom pločom. Umjesto neestetskih vidljivih konstrukcijskih elemenata rješenje su etečmeni.

Drugi oblik racionirane nepčane spojke je **potkovica ili slovo** U (sl. 256). Taj oblik nepčane ploče leži (djelomično) u predjelu fonacije i uporišta za gutanje, stoga je manje povoljan. Iz parodontalno-higijenskog



Sl. 256. Racionirana nepčana spojka približno u obliku potkovice



Sl. 257. Skeletirana baza s prednjim i stražnjim nepčanim lukom

razloga treba paziti da rub ploče bude podjednako barem 6 mm udaljen od preostalih zuba. Prikladno je da se prednji rub spusti u jarak između nepčanih nabora, jer je time manje osjetljiv na dodir jezika. Dorzalno se ploča proširi na početak horizontalne plohe nepčanog svoda, čime se dobiva statički povoljan trodimenzionalan oblik. Glavna indikacija za taj oblik je nadomještenje, pored lateralnih zuba, jednog ili više prednjih zuba (vidi: Potklasa). *Ploča s ovratnicima* na preostalim zubima napuštena je zbog traumatskog učinka na gingivu marginalis, dotično ima vrlo ograničenu indikaciju (vidi sl. 46).

Skeletirana baza (dvostruki nepčani luk)

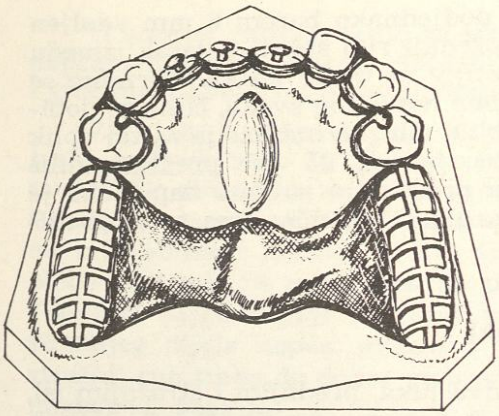
Ta spojka prelazi nepčani svod sa dva luka, prednjim i stražnjim (sl. 257). Prednji luk leži u području nepčanih nabora, otprilike 6 mm udaljen od marginalne gingive, a stražnji luk vodi se preko stražnjeg predjela nepca na A-liniji ili u njezinoj blizini. Lukovi su relativno uski, 4 do 5 mm, stoga se dimenzioniraju u promjeru 1,5 do 2 mm da bi bili dovoljno stabilni. Gracilniji luk nije dovoljno čvrst. Zbog potrebne debljine osjeća se kao strano tijelo, što je još pojačano radi smještaja proteze u predjelu fonacije. Indikacija za skeletirani oblik je *razvijeni torus palatinus,* koji se pri tom obliku može zaobići. Jedna varijanta skeletirane spojke je prednji transverzalni luk koji priliježe uz jezične plohe prednjih zuba (vidi sl. 184 D). Međutim, i taj oblik spojke treba dovoljno dimenzionirati, što smeta fonaciji; ako je preslabo dimenzioniran lako se lomi.

Potklase

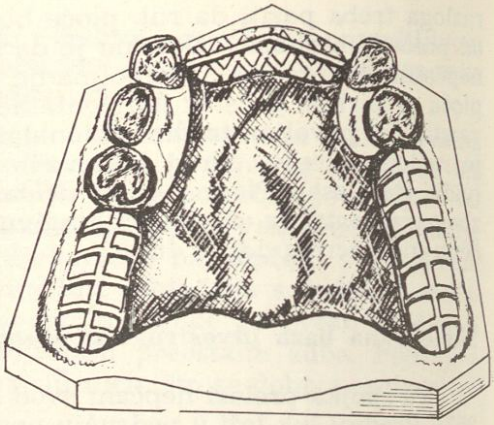
S l o b o d n i p r o s t o r u f r o n t i, uz obostrano produžena sedla, bitno mijenja situaciju. Ako je prostor malen, od jednog do dva zuba, najpovoljnije je da se zatvara mosnom konstrukcijom, pa time nastaje čista klasa I. Varijanta skeletiranog prednjeg luka može se primijeniti za nadomjestak jednog ili više prednjih zuba na protezi (sl. 258). Pri dužem prednjem slobodnom prostoru, koji obuhvaća sve ili gotovo sve incizive, spojnica upirača prolazi kroz bazu. Podupiranje nije statički povoljno i približava se karakteru sekante oko koje se baza ljulja. To se donekle kompenzira povećanjem nepčane ploče do A-linije i stavljanjem prednjih zuba izvan okluzije.

Najbolje statičko i estetsko rješenje u tom je slučaju *etečmen-prečka* i spajanje preostalih zuba krunicama, jer se time svi zubi imobiliziraju i potporna ploha maksimalno povećava (sl. 259). Slijeganje mezijalnog ruba sedla, sprečavaju upirači uz sedlo, a prečka obavlja funkciju udaljenog upirača.

Krajnja s u p t o t a l n a p o t k l a s a jesu **preostali gornji očnjaci.** Dobro je rješenje i tu zglobna prečka, koja omogućuje rotaciju i slijeganje oko transverzalne osi, ali uz potpunu nepčanu ploču. Spojnica gornjih očnjaka geometrijski je sekanta, jer su gornji sjekutići postavljeni više-



Sl. 258. Varijanta skeletirane baze sa sekundarnim lukom; ne preporučuje se, povoljnije bi bilo da se svi prednji zubi spoje u fiksni blok; najjednostavnije je prednje zube staviti na ploču-potkovicu (vidi sl. 292. i 410)

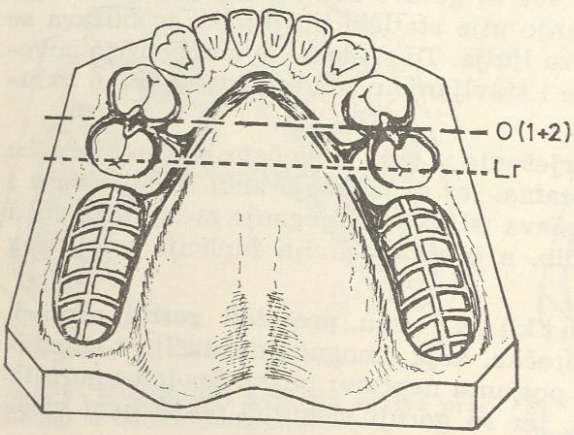


Sl. 259. Imobilizacija svih preostalih zuba prečkom i mostom 13 do 15 vrlo je dobro rješenje za ovu topografsku situaciju

manje u luku, pa se umjetni zubi nalaze s obje strane potporne crte. Pri odgrizanju sjekutićima postoji tendencija da se baza izvrće. To se uglavnom kompenzira prečkom i stavljanjem prednjih zuba izvan okluzije, pa se žvačna snaga koncentrira na predjel očnjaka i premolara. Dobro rješenje također su teleskopske krunice ili supraradikularni etečmeni. Za tu ekstremnu suptotalnu potklasu najjednostavnije, ali ne najbolje, rješenje je potpuna ploča s ovratnicima na očnjacima (vidi sl. 46).

Donja proteza

Statika i dinamika donje bilateralne proteze s produženim sedlima u načelu je slična gornjoj protezi; obavezno pokriva trigona retromolaria (sl. 260). Ako je zubni luk skraćen samo do premolara BONWILLova kva-



Sl. 260. Planiranje donjih bilateralnih produženih sedala u načelu je isto kao i za gornju; bitno je da se pokrivaju retromolarni trokuti i da je izrada higijenska, tj. udaljena od preostalih zuba

čica na premolarima i ovdje pridonosi statičkom rješenju, osobito ona polovica koja je otvorena prema sedlu (vidi sl. 233).

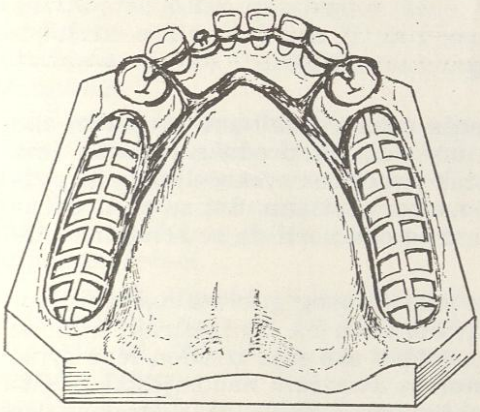
U situaciji *preostale donje fronte* glavna linija (os) rotacije je spojnica mezijalnih upirača na očnjacima (vidi sl. 237), dok je spojnica s uporištem na trigonomu retromolare od sekundarne važnosti. To je uvjetovano slabijim prijenosom sile preko podjezičnog luka nego preko nepčane ploče. Umjesto vidljivih upirača estetski je mnogo povoljnija veza s etečmenom, ali upirači bolje stabiliziraju bazu (vidi sl. 169).

S obzirom na to da podjezična spojka nije tako stabilna kao pravilno izrađena nepčana traka (ploča), ista sila djeluje na donju protezu s produženim sedlima s jačim momentom izvrtanja nego na gornju jednake klase. S tim u vezi su dimenzije *podjezičnog luka,* kao bitnog konstrukcijskog elementa donje skeletirane proteze, opširno opisane u poglavlju »Konstrukcijski elementi«.

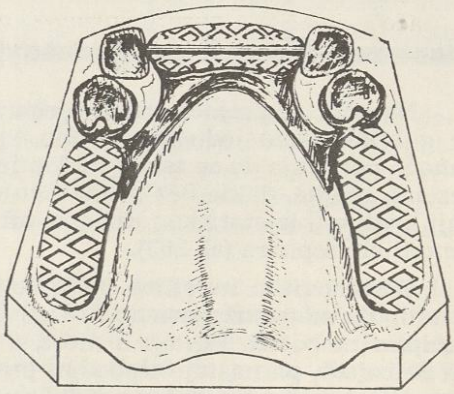
Potklase

Sekundarni Kennedyjev luk, uz dovoljno udaljenu podjezičnu spojku, omogućuje nadomjestak nekog prednjeg zuba ako se on ne nadomjesti mostom (sl. 261). Incizalni upirači osiguravaju njegov položaj, pa su to obavezni sastavni dijelovi sekundarnog luka.

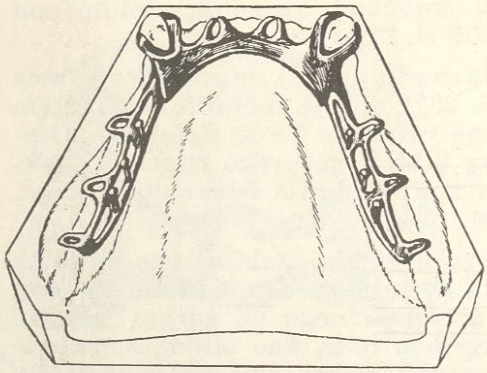
Potklasa s *preostalim jednim do tri zuba* sa svake strane i prednjim širokim umetnutim sedlom stvara sličnu situaciju kao što je opisana za analognu potklasu gornje proteze (sl. 262 A). Situacija je složenija jer se pri gornjoj protezi mala potporna ploha donekle kompenzira s povećanjem nepčane ploče, dok se u donjoj čeljusti podjezičnim lukom malo postiže. S obzirom na to da je u donjoj čeljusti prednji zubni luk plitak, spuštanje sedla značajno je samo prema straga, a spuštanje prema sprijeda



Sl. 261. Nadomjestak prednjih zuba na sekundarnoj spojci nije najpovoljnije rješenje; bolje je fiksna konstrukcija



Sl. 262. A. Dolderova prečka i upirači uz sedlo dobro je rješenje za ovu topografsku situaciju



Sl. 262. B. Neestetsko i statički nepovoljno rješenje; zbog vidljivosti upirača rješenje nije estetsko, a statički također nije povoljno, po Swenson-Terkla

je zanemarljivo. Stoga je statička situacija s tog aspekta bolja nego u gornjoj čeljusti. Subokluzija prednjih zuba od 0,5 do 1mm poboljšava znatno i povoljno statiku. Kao za gornju potklasu i ovdje je statički i estetski za prednje sedlo najpovoljnije rješenje prečka, jer se njome povećava potporna ploha, pa se stabilizacija i estetika najbolje rješavaju. Prečka obavlja funkciju udaljenog upirača, a spuštanje sedla na tlačno opterećenje sprečava upirač uz sedlo.

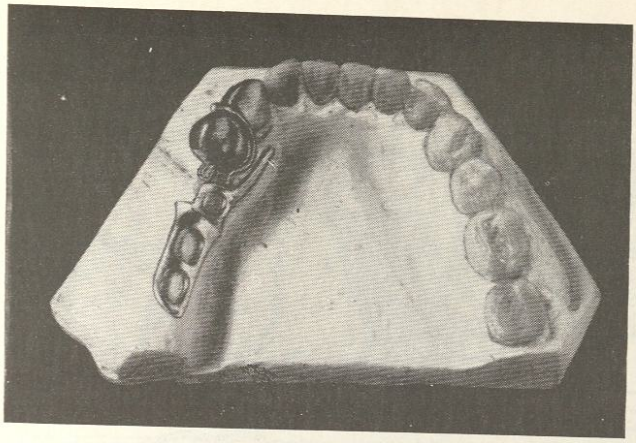
Pri izoliranim *preostalim vitalnim očnjacima* najprikladnije rješenje je intradentalna zglobna prečka po DOLDERu, a pri *nevitalnim* zubima supraradikularni etečmen. Manje je povoljno rješenje prikazano na slici 262 B, i to ne samo zbog napadne vidljivosti upirača nego i zbog toga što ležišta upirača ne dopuštaju spuštanje (slijeganje) baze, stoga su zubi vrlo opterećeni.

Pri dijagonalnoj potpornoj crti — *sekanti,* npr. 33 do 45, što je granična potklasa te klase, poduprta baza ne dolazi u obzir, nego samo gingivalna.

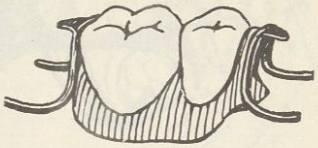
Planiranje klase II po Kennedyju

Naročiti je problem nadomještavanja zuba s mobilnom protezom ako je gubitak samo jednostran, bilo to umetnuto ili produženo sedlo. Ima mnogo pokušaja da se takav nadomjestak izradi bez prekočeljusne ili podjezične spojke, dakle bez pričvršćenja na kontrastranu. Svi su se ti pokušaji izjalovili iz statičkog razloga, ali i zbog opasnosti da se relativno maleno tijelo aspirira (sl. 263).

U stanovitim uvjetima može se iz jednostranog gubitka načiniti dvostrani. To se postiže ponekad ekstrakcijom zuba na kontrastrani a da se pacijent ne ošteti. Postoji li most, a pogotovo ako nije izrađen lege artis, on se izvadi, pa nastaje slobodan prostor za dvostrani nadomjestak s jednim umetnutim i jednim produženim sedlom. Odluka za ekstrakciju je olakšana ako na kontrastrani postoji nevitalan zub s periapikalnom promjenom ili s dubokim parodontalnim džepom. Pacijentu treba prikazati prednost ekstrakcije za bolju konstrukciju nadomjeska.



Sl. 263. Jednostrano produženo sedlo retinirano unilateralno interdentalnom kvačicom i rezilijentnim etečmenom



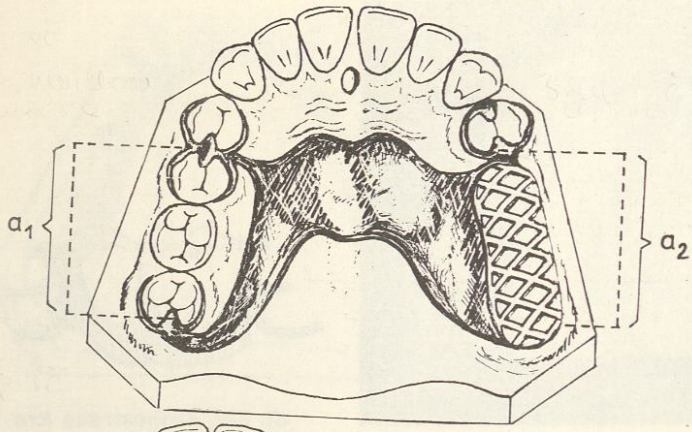
Sl. 264. Jednostrana kratka umetnuta proteza bez spojke na kontrastranu posve je nepravilna

Gornje jednostrano produženo sedlo

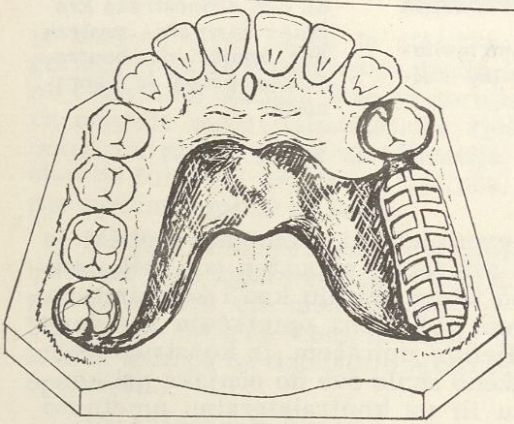
Unilateralni nadomjestak molara, eventualno i premolara statički je apsolutno nedovoljan, a zbog opasnosti aspiracije napušten (sl. 264). Jednostrano produženo sedlo izrađuje se po istom pravilu kao i kombinirana sedla. To znači da se u pravilu zatvoreni zubni niz opterećuje parodontalno, a produženo sedlo opskrbi s udaljenim upiračem. Iz konstrukcijske skice slijedi da je za jednostrano produženo sedlo sve do očnjaka pri kontralateralnom zatvorenom zubnom nizu ili uz kontralateralno umetnuto sedlo, neminovno potrebna trokutasta potporna ploha (vidi sl. 231). Donedavno se taj problem rješavao po statičkoj teoriji KANTOROWICZa tako da su se zatvoreni zubni niz ili umetnuto sedlo opterećivali posve dentalno, a produljeno posve gingivalno. Suvremeno je shvaćanje da se jednostrano produženo sedlo, tj. klasa II ali i njezina potklasa, podupire po principu udaljenog upirača i trokutastom plohom podupiranja, koju opisuju barem tri upirača.

Dužina *vlačnog kraka* proporcionalna je veličini potporne plohe, dotično dužini potporne linije na ozubljenoj strani (vidi sl. 231). Što je potporna linija duža a time i potporna ploha veća, to je povoljniji odnos retencijske snage prema tlačnom opterećenju. Ako na ozubljenoj strani postoji samo jedno uporište, proteza nije dovoljno stabilna, a retencijski zubi su preopterećeni.

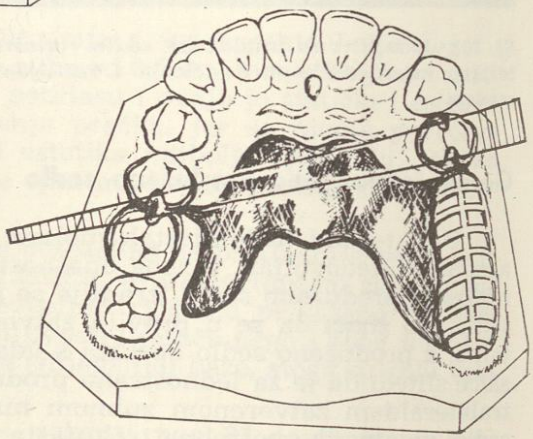
Razmak upirača na kontrastrani, tj. *dužina potporne linije,* treba da je jednaka ili veća od žvačno-funkcijskog opterećenog predjela produženog sedla (sl. 265). Retencija samo s E-kvačicom nije pravilna jer je time uporište premalo (sl. 266). Linija podupiranja treba da je što dulja i što ravnija, te približno okomita na smjer kretnji produljenog sedla. Što je os kraća, to manje ona utječe i usmjerava kretnje baze, pa nastaje izvrtanje. Kompromisno rješenje je BONWILLova kvačica smještena po sredini zatvorenog zubnog luka (sl. 267, 268).



Sl. 265. Udaljenost upirača E-kvačice do Bonwillove kvačice jednaka je dužini sedla; to je statički optimalno; jednostrano produženo sedlo $a_2 = a_1$



Sl. 266. Retencija samo E-kvačicom na kontrastrani ne osigurava stabilizaciju; proteza se izvrće oko spojnice upirača kao osi rotacije

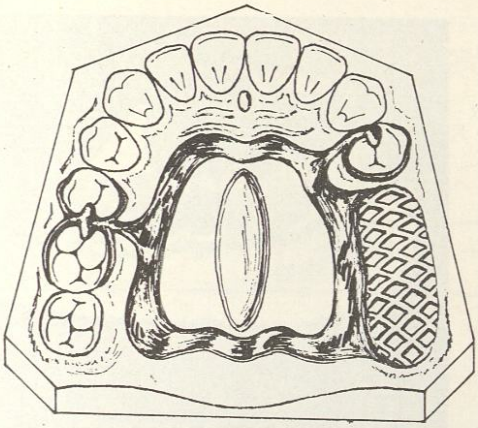


Sl. 267. Kompromisno rješenje za situaciju na slici 266. je Bonwillova kvačica u sredini kontralateralnog zubnog niza i dva upirača na istostranom retencijskom zubu. Time se dobiva doduše vrlo uski, ali ipak potporni četverokut

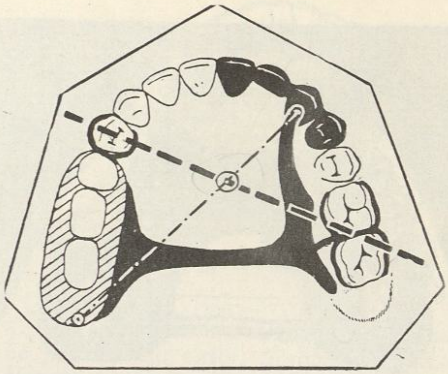
Slika 269. prikazuje kako se geometrijski točno određuje mezijalno uporište, a time i dužina potporne linije.

Granični zub skraćenog zubnog luka opterećuje se udaljeno od sedla, ili sa dva upirača na retencijskom zubu, tj. uz sedlo i udaljeno, što je povoljnije, osobito u slučaju visokog žvačnog tlaka i kompromisnog rješenja jer se time dobiva, iako samo vrlo uski, potporni četverokut (vidi sl. 267). Prednost aproksimalne male spojke je jednostavnija konstrukcija i parodontalno-higijenski prikladniji spoj sa sedlom nego pri mezijalnoj maloj spojnici (vidi sl. 245), ali statički je to rješenje slabije. Situacija je statički to kompliciranija što je zubni luk kraći pa stoga i sedlo duže.

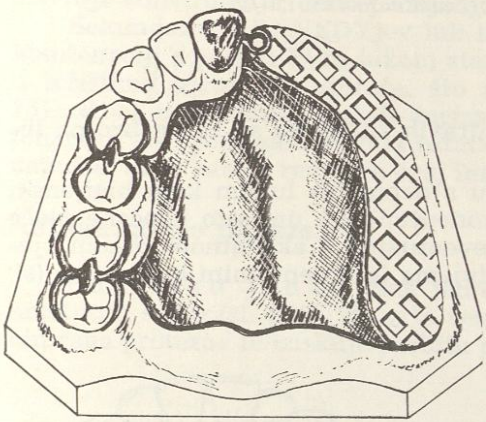
Ako jednostrano sedlo uključuje očnjak i lateralni sjekutić ili pak srednji sjekutić, dakle čitavu ili gotovo čitavu polovicu zubnog luka, tada nastaje statički savim nova situacija. Poluga otpora na vlačno opterećenje u odnosu na aktivnu polugu je vrlo kratka, pa se preporučuje



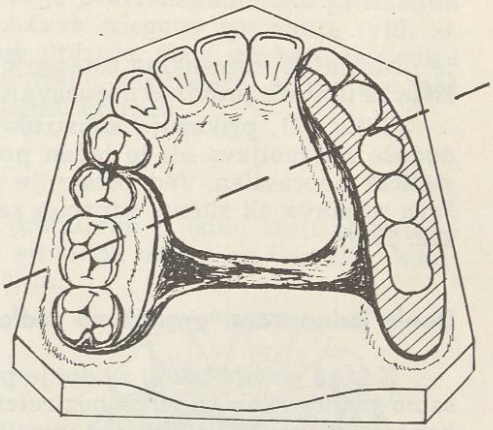
Sl. 268. Rješenje analogno slici 267. pri vrlo razvijenom torusu palatinusu



Sl. 269. Geometrijsko izračunavanje stabilizacijske zone: od krajnje točke protezne baze povuče se crta kroz sredinu retencijske linije i produži na suprotnu stranu; idealno uporište za stabilizaciju dobiva se na dodiru produžene crte sa zubnim lukom

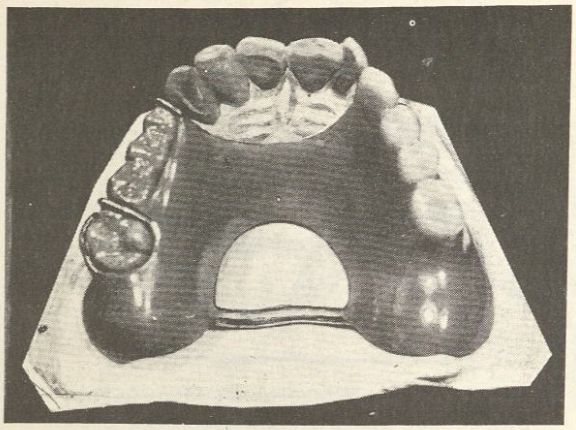


Sl. 270. Nadomjestak polovice zubnog luka; preporučuje se linearno podupiranje po lateralnoj tangenti koju čine dvije Bonwillove kvačice; dodatna retencija je Ceka-etečmen

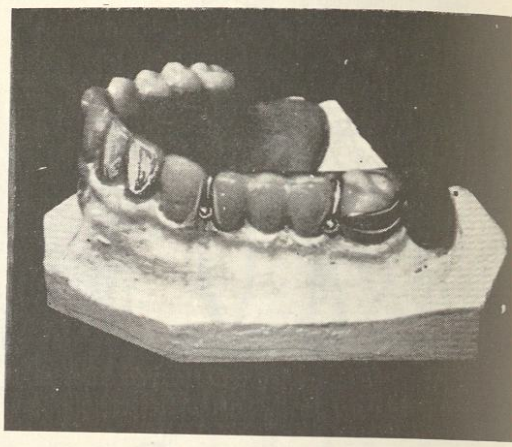


Sl. 271. Proteza je higijenski pravilno izrađena, ali statički preuski prekonepčani luk ne daje dovoljnu stabilizaciju

odustati od trokutnog podupiranja, a u prilog linije podupiranja (sl. 270). Time se sprečava snažni vlačni utjecaj na predjel očnjaka ili premolara. Takva situacija nastaje poslije gubitka svih zuba jedne polustrane ili poslije polustrane resekcije u gornjoj čeljusti, pa to indicira da se baza spoji zglobno-šarnirskim etečmenom s preostalim zubima. Najbolju statičku ravnotežu daju dvije BONWILLove kvačice na kontralateralnom zubnom nizu kojima se dobiva duga ravna potporna linija. Velika nepčana ploča i parodontalno-higijenski pravilan odnos prema preostalim zubima, zatim široko sedlo za kasnije podlaganje, karakterizira tu konstrukciju. Jedini



Sl. 272. Jednostrano produžena proteza statički je pravilna sa dvjema interdentalnim kvačicama; higijena je približno dobra, ali se akrilna baza ne preporučuje radi pojačanog osjećaja stranog tijela i mogućnosti loma



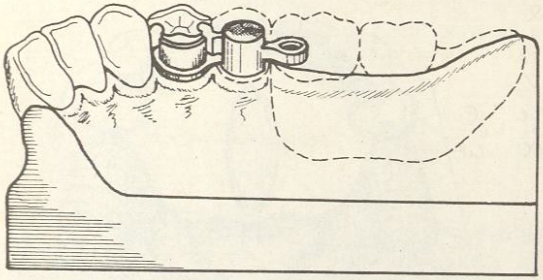
Sl. 273. Ista proteza kao na slici 272, s vrlo vidljivim elementom za retenciju i stabilizaciju — interdentalnom kvačicom na mostu 13—17

je nedostatak eventualno oštećenje zdravih zuba ako se mnogobrojna ležišta za upirače pravilno ubrušavaju.

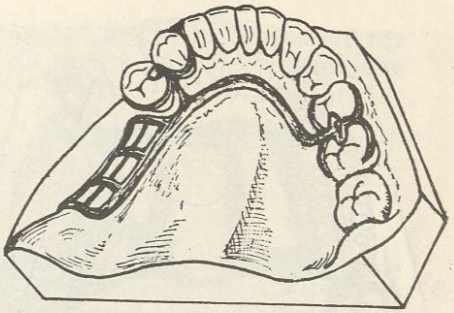
Slika 271. prikazuje konstrukciju s nepčanim lukom koja higijenski doduše zadovoljava ali je jedan prekonepčani luk umjesto nepčane ploče statički nepravilan. Jednostavnije i eventualno s akrilatnom bazom rješava se takva, ili slična, situacija sa dvjema interdentalnim kvačicama (sl. 272, 273).

Donje jednostrano produženo sedlo

Kao za gornje tako i za donje produženo sedlo vrijedi da nije pravilno samo jednostrano rješenje bez retencije na kontrastranu (sl. 274). Spojku kontrastranom čini stabilan podjezični luk, pa u načelu vrijedi isto statičko pravilo za dimenzioniranje luka kao što je navedeno za bilateralno produžena sedla. Međutim, anatomske razlike uvjetuju ipak neke razlike u podjeli statičkog opterećenja. Konstrukcijski elementi koji se nalaze u području osi podjezičnog luka, i to mezijalni kraj sedla, male spojke, mezijalni upirači i kvačice relativno su više opterećeni, dok se na distalno područje molara prenose relativno slabije sile. U području osi O_2 (vidi sl. 240) opterećenje je relativno slabije, dok je u gornjoj čeljusti opterećenje preko nepčane spojke jednakomjernije. Za duljinu potporne linije, stoga i za veličinu potporne plohe, vrijedi isto pravilo kao i za gornju čeljust; pokrivanje trigona retromolaria i oslobađanje distalne trećine sedla od žvačne funkcije — to su pravila koja svakako treba poštivati. Zbog relativno većeg opterećenja zuba u donjoj čeljusti još je važnije da se udvostruče upirači na istom zubu, ili mezijalni upirač i mezijalno ili distalno



Sl. 274. Posve jednostrano rješenje sa Ceka-sidrom ima u načelu isti nedostatak kao i ostala jednostrana rješenja (po katalogu Ceka-etečmen)



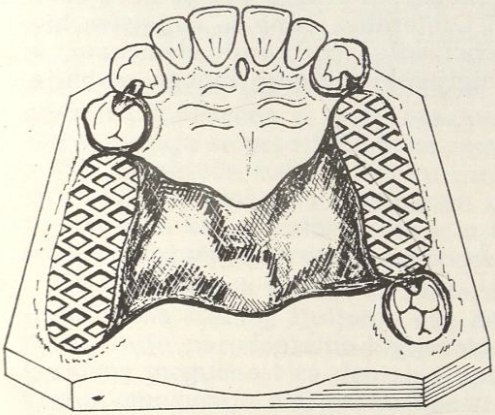
Sl. 275. Pravilna konstrukcija jednostrano produženog sedla; Bonwillova kvačica na kontrastrani i dvostruki udaljeni upirači na istoj strani

na susjednom zubu (sl. 275). Za retenciju na kontrastrani i tu je vrlo prikladna BONWILLova kvačica. Treba nastojati da se dobije potporni trokut; linearno uporište statički nije dovoljno, iako se u praksi, radi jednostavnije konstrukcije, često primjenjuje.

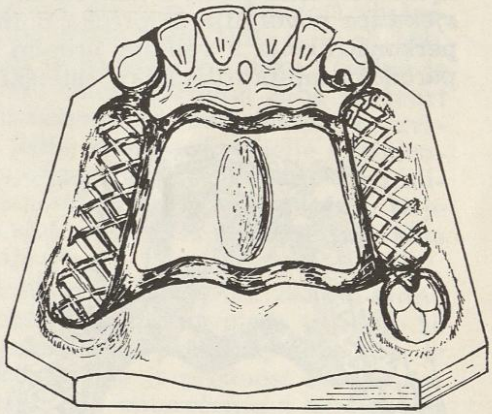
Sekundarni KENNEDYjev luk na jezičnim plohama prednjih zuba u kombinaciji s podjezičnim lukom statički je pravilan samo ako je fiksiran u ležištima incizalnih upirača, što sprečava njegovo spuštanje (vidi sl. 261). Zbog neestetskog izgleda incizalnih upirača, zbog smetnje za jezik i fonaciju, ali i zbog sakupljanja ostataka hrane, sekundarni se luk sve više napušta, ili se barem reducira broj incizalnih upirača.

Potklase gornje proteze

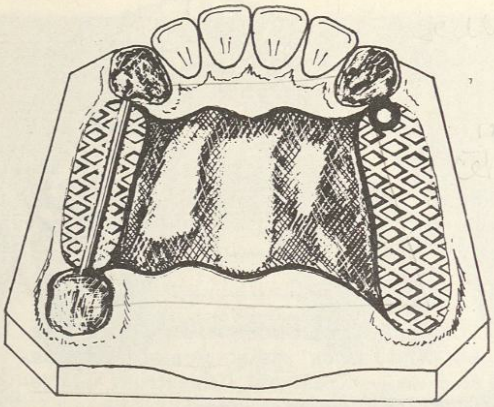
P o t k l a s u j e d a n čine jedno produženo i jedno kontralateralno umetnuto sedlo (sl. 276). Ta vrlo česta situacija naziva se također »kombinirana proteza« te iziskuje osobitu pažnju.



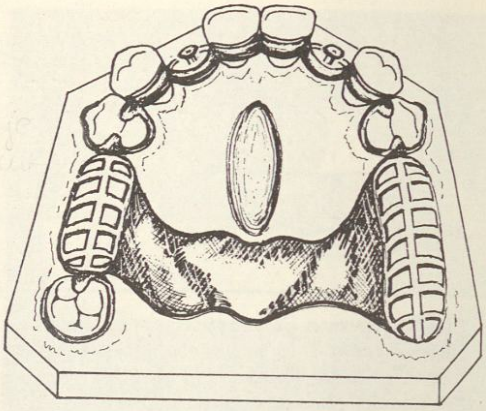
Sl. 276. Potklasa klase II s tipičnom retencijom i opterećenjem



Sl. 277. Skeletirana baza za potklasu 1 klase II zbog izraženog torusa palatinusa



Sl. 278. Estetika i optimalna retencija za potklasu 1 klase II; prečka i etečmen nisu vidljivi

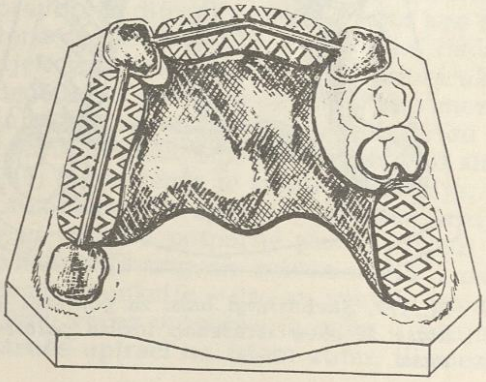


Sl. 279 A. Gornji sekundarni luk za potklasu II/3 smeta jeziku i fonaciji, pa se preporuča prednje zube nadomjestiti fiksno

Svako se sedlo podupire po osnovnom pravilu za karakter sedla. Dužina žvačno-funkcionalno opterećenog predjela produženog sedla treba da je jednaka dužini potporne linije umetnutog sedla. Premještanjem upirača s mezijalnog ruba na distalni rub ili na slijedeći molar povećava se potporna ploha što povoljno utječe na dužinu tlačnog kraka u odnosu na dužinu vlačnog kraka (vidi sl. 231).

Pri izraženom *torus palatinusu* i ovdje je indiciran skeletirani oblik sa dva nepčana luka (sl. 277). Estetski znatno povoljnije od kvačice je prečka za umetnuto i etečmen za produženo sedlo (sl. 278).

Kompliciranija je *statika potklase II/3* ako nedostaju neki ili svi sjekutići (sl. 279 A). Tada potporna linija koja povezuje kontrastrane prolazi kroz bazu, a to nije povoljno. Donekle se to može kompenzirati povećanjem potporne plohe i rasterećenjem okluzije u fronti. Pri *gubitku svih sjekutića* povoljnija je prečka u fronti i lateralna, čime se izbjegava hiperkonstrukcija s velikim brojem retencijskih i potpornih elemenata, a parodontalno-profilaktički, estetski i higijenski rješenje mnogo je bolje

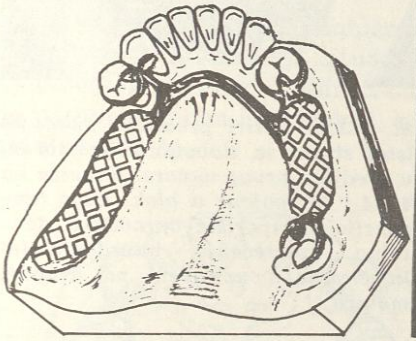


Sl. 279. B. Frontalna i lateralna prečka, uz uvjet da je međučeljusni prostor dovoljan, vrlo je dobro rješenje potklase II/2

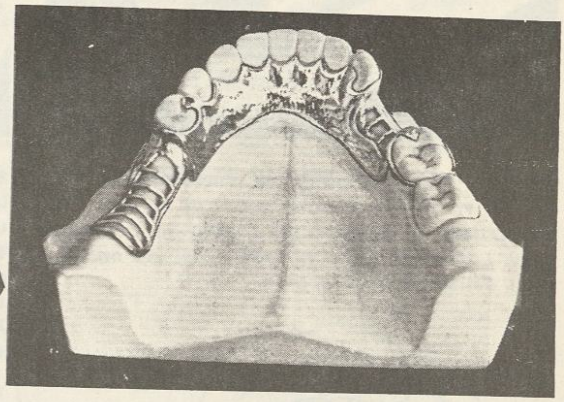
(sl. 279. B). Posebna topografska situacija je preostali jednostrani zubni niz što znači da je bezubna kontrastrana i cijela fronta uključivši i očnjake (vidi: Jednostrano preostali zubi).

Potklase donje proteze
(vidi sl. 43)

Donja potklasa izrađuje se u načelu jednako kao i gornja, tj. s potpornim trokutom (sl. 280). Jezična ploča parodontalno higijenski nije opravdana, osim pri vrlo plitkom prednjem podjezičnom prostoru (sl. 281).



Sl. 280. Pravilno rješenje za donju potklasu II/1



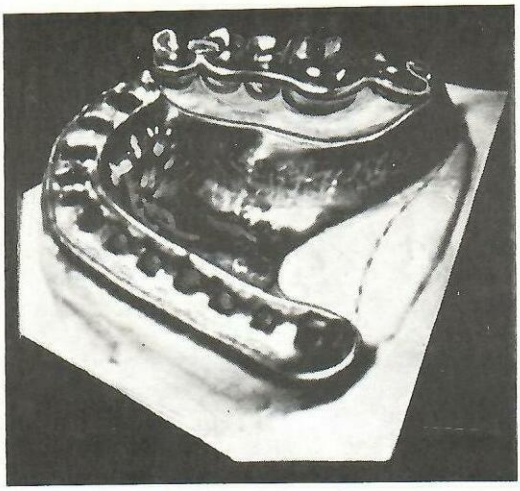
Sl. 281. Jezična ploča opravdana je samo pri plitkom podjezičnom prostoru

Jednostrano preostali zubi

Ta se topografska situacija smatra *suptotalnom varijantom* maksimalno skraćenog zubnog niza i maksimalno produženog sedla (vidi sl. 243). Potporna linija je na periferiji i tangenta je na proteznu bazu. Ujedno je ona os rotacije, pa ako je *dugačka barem četiri lateralna zuba* sa četiri uporišta, indicirano je parodontalno opterećenje (sl. 282). Momenti izvrtanja hvataju se preostalih zuba samo s jedne strane osi rotacije s tendencijom da iskreću zube u smjeru usne šupljine. Ta se tendencija neutralizira velikom pločom i prikladnim oblikovanjem ležišta za upirače, koje funkcionira kao os rotacije što je u tom slučaju osobito važno. Poluovalno ležište omogućuje okret oko potporne linije.

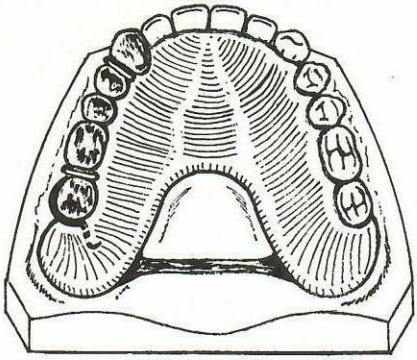
Sličan učinak postiže se i interdentalnom kvačicom (sl. 283 A). Bitno je da nema štetnog ljuljanja oko osi rotacije. Nepčana ploča izrađuje se do A-linije parodontalno-higijenski u odnosu na preostale zube. To je granična mogućnost za dentalno opterećenje, čija je prednost da metalni kostur omogućuje higijensku konstrukciju, dok opterećenje s akrilatnom pločom oštećuje marginalnu gingivu (sl. 283 B, C).

Ta situacija prikazuje također da mogućnost podupiranja više ovisi o razmještaju nego o broju preostalih zuba.

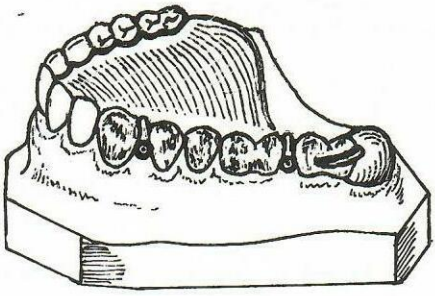


Sl. 282. Metalna ploča za racioniranu bazu pri četiri preostala zuba na istoj strani; zubi su spojeni u jedan blok i tako je dobivena duga i tangencijalna potporna os, što omogućuje dentalno opterećenje

Sl. 283.A. Četiri preostala zuba na istoj strani sa slobodnim prostorom u predjelu prvog molara. Krunice na 43,44 i 45 spojene u blok; dugo tangencijalno uporište opravdava dentalno opterećenje interdentalnim kvačicama i upiračem na drugom molaru



Sl. 283.B. Topografska situacija slična slici 283.A. riješena s mostom i interdentalnim kvačicama



Sl. 283.C. Ista proteza kao na slici 283. B. s bukalnog aspekta

Pri dugačkom umetnutom i produženom sedlu u gornjoj čeljusti treba paziti na to da *mrežasto sedlo metalnog kostura* obuhvaća čitav greben koji podliježe resorptivnom procesu, kako bi se pri potrebnom kasnijem podlaganju sedlo što točnije prilagodilo. Također treba predvidjeti mogućnost da se podloži i dorzalni rub proteze (vidi sl. 243). Pri jednostrano preostalim donjim zubima još je indicirano parodontalno opterećenje uz uvjet da je moguće ostvariti dugačku os opterećenja. To prikazuje situacija

na slici 283 koja se relativno jednostavno može izraditi s interdentalnim kvačicama na međusobno zalemljenim krunicama ili mostu. (vidi sl. 283, B, C).

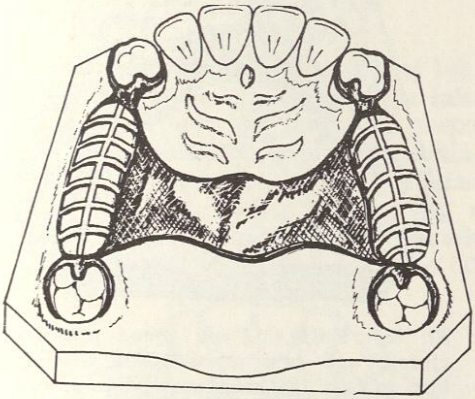
Za statiku jednostranog produženog sedla vrijede osim toga ista pravila koja su navedena za bilateralna produžena sedla, a to su:

— distalna trećina sedla bez žvačnog opterećenja,

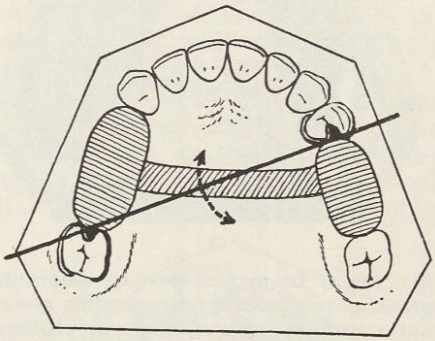
— vestibularno i distalno proširenje sedla do granice pomične sluznice, uključivši tuber maksile, dotično trigonum retromolare.

Planiranje klase III po Kennedyju

Slobodan prostor ograničen je mezijalno i distalno s prirodnim zubima (sl. 284). Statička je situacija najjednostavnija ako je sedlo umetnuto, tj. omeđeno zubima, a upirači su uz mezijalne i distalne strane sedla. Tada je potporna ploha četverokut, a svi se zubi nalaze unutar potpornih linija (vidi sl. 230 A).



Sl. 284. Tipično rješenje za dva lateralna umetnuta sedla; zbog kvačica na očnjacima estetski ne zadovoljava



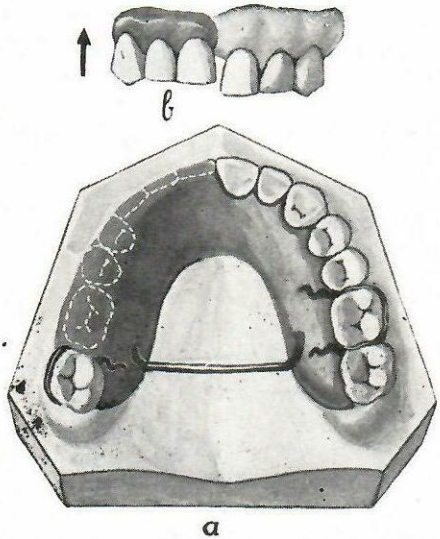
Sl. 285. Nepravilan smještaj okluzijskih upirača samo po retencijskoj liniji, stoga se proteza njiše oko njihove spojnice

Jednostrano umetnuto sedlo konstruira se statički po načelu dvostranog sedla: transverzalne spojke na kontrastranu spojene su upiračima koji čine potpornu liniju iste dužine kao što je sedlo.

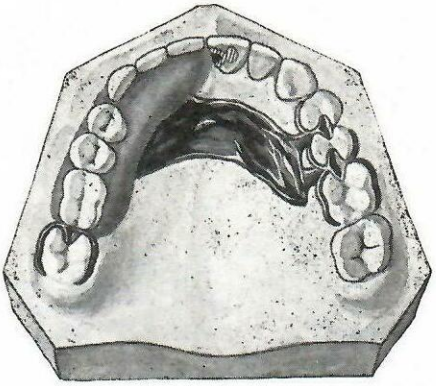
Ako se umjetni zubi nalaze između uporišta, tada s obzirom na statiku nema problema ni u gornjoj ni u donjoj čeljusti. Dentalno podupiranje s obje strane sedla uvjet je za pravilno rješenje. Samo jednostrano mezijalni ili samo jednostrani distalni smještaj upirača čini sekantu oko koje se baza ljulja (sl. 285).

Gornje jednostrano umetnuto sedlo

Načelno se lateralno jednostrano umetnuto sedlo, ako fiksni most iz bilo kojeg razloga nije indiciran, pričvršćuje spojkom na kontrastranu. Jednostrano umetnuto sedlo je opasno zbog progutanja ili aspiracije. Upirači na potpuno ozubljenoj strani smještaju se tako da njihov razmak bude jednak dužini umetnutog sedla. Time nastaje relativno simetrična ploha trapezna oblika (vidi sl. 241). Važno je da prekočeljusna ili *podjezična spojka budu dovoljno stabilne.* Situacija se statički bitno mijenja pri dugačkom umetnutom sedlu u luku s gubitkom očnjaka. Sedlo je izvan potpornog poligona te djeluje kao poluga.

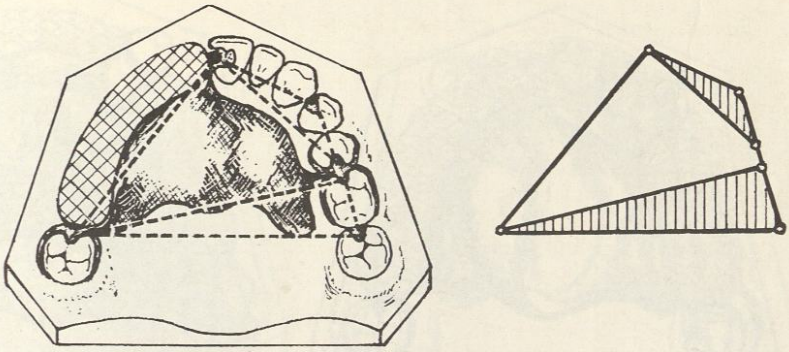


Sl. 286. a) Duga jednostrano umetnuta proteza; primitivno i nepravilno rješenje s reduciranom akrilatnom pločom; b) posljedica takve nepravilne konstrukcije je slijeganje baze, zubi postaju prividno sve kraći, a pritisak baze istiskuje preostale prednje zube



Sl. 287. Bolje, ali ne posve pravilno, rješenje za istu topografsku situaciju kao na slici 286; nepčana spojka je preuska, sjekutić je preopterećen upiračem

Slika 286. prikazuje nedovoljno krutu spojku i posve nepravilno gingivalno rješenje vrlo dugačka umetnutog sedla u luku s gubitkom očnjaka. Pravilnije je rješenje na slici 287. istog slučaja. Međutim, i ta nepčana spojka nije dovoljno široka, stoga nije stabilna; BONWILLovom kvačicom dobiva se potporni trokut, pače i uski četverokut, ali je srednji sjekutić ipak upiračem vrlo opterećen te ga protrudira. Posve pravilno rješenje ove situacije prikazuje slika 288. Nepčana ploča je dovoljno stabilna, os podupiranja dugačka, potporni četverokut znatno veći; stoga je sjekutić mnogo manje opterećen pa se može priznati upirač u inleju. Razlika u veličini potpornih ploha gotovo je dvostruka.



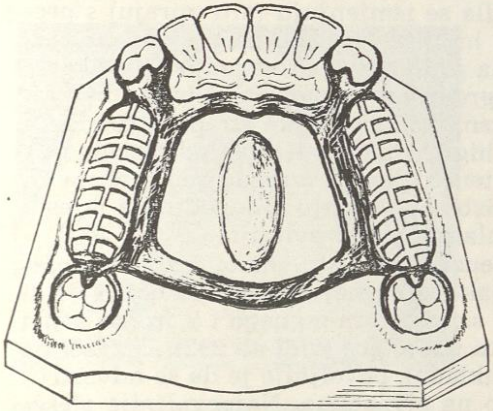
A B

Sl. 288. Posve pravilno rješenje za situaciju prikazanoj na slikama 286. i 287; A — nepčana ploča je dovoljno velika, ali je trokutno uporište s Bonwillovom kvačicom ipak preslabo s obzirom na to da je uporište u inleju; B — produženjem uporišta na sve lateralne zube, tj. od 24 do 27, nepčana ploča postaje trapezoid, što smanjuje opterećenje sjekutića

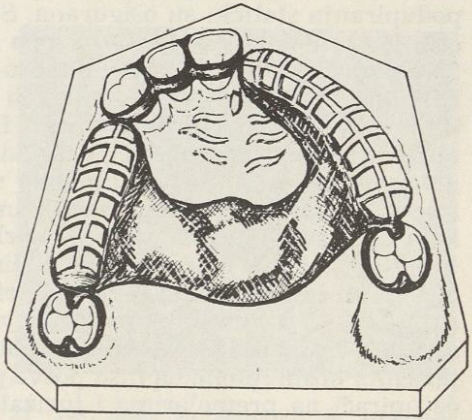
Potklase

Obostrano prekinuti zubni luk s jednako ili nejednako dugačkim slobodnim prostorima statički je lako rješiv problem (vidi sl. 284). Ako je torus palatinus jače razvijen preporučuje se skeletirana baza (sl. 289).

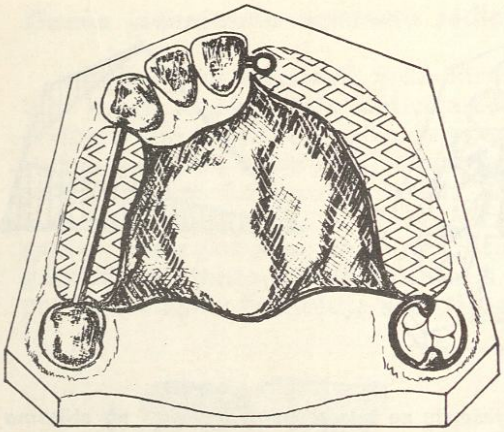
Dva lateralna umetnuta sedla omogućuju četverokutno podupiranje. Ležište za upirače stavlja se obično uz sedlo. Ako su umetnuta sedla nejednako duga, treba iz statičkog razloga nastojati da linije podupiranja budu s obje strane približno jednako duge. Stoga se na strani kraćeg sedla jedan upirač premjesti udaljeno od sedla. Time ploha podupiranja dobiva



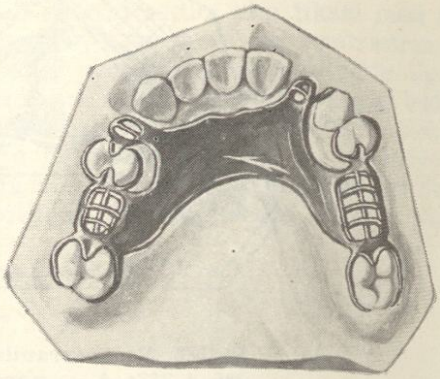
Sl. 289. Pri razvijenom torusu palatinusu preporučuje se skeletirana baza



Sl. 290. Gubitak očnjaka otežava planiranje; zbog vidljivih konstrukcijskih elemenata na prednjim zubima to rješenje nije najsretnije



Sl. 291. Slična situacija kao na slici 290. riješena estetski i higijenski optimalno



Sl. 292. Mnogostruko isprekidan zubni niz statički ne čini teškoće

približno oblik trapeza, što u gornjoj čeljusti omogućuje pravilniju izradu transverzalne nepčane ploče (vidi sl. 241).

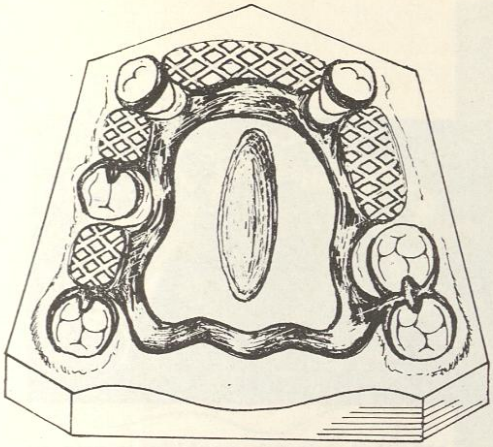
Međutim, i pri prekinutom zubnom luku umjetni se zubi nalaze izvan uporišnog poligona ako se iz estetskog razloga, ili pri dugačkom umetnutom sedlu u luku, postavljaju izvan tangencijalnih spojnica poligona (sl. 290). Takva situacija nastaje zbog *gubitka očnjaka,* pa sedlo djeluje kao poluga. To bitno mijenja konstrukcijski plan (vidi sl. 239).

Vidljivi konstrukcijski elementi na prednjim zubima nisu estetski, pa je rješenje s teleskopskom krunicom, prečkom ili etečmenom složenije, ali mnogo prikladnije (sl. 291).

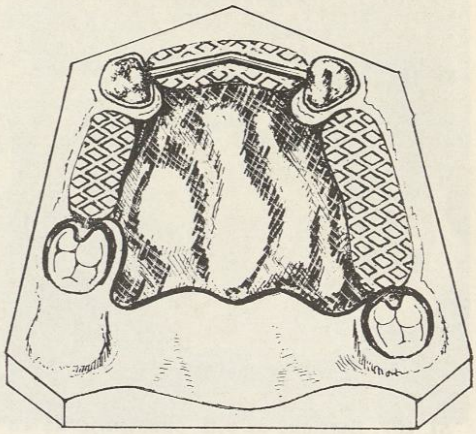
Mnogostruko isprekidan zubni niz s malim međuprostorima statički ne čini teškoće (sl. 292). Umetnuta sedla s dovoljnim brojem elemenata podupiranja statički su osigurana. Sedla se izmjenjuju (alterniraju) s preostalim zubima i spajaju lukovima u higijenskoj udaljenosti od zuba (sl. 293). Poteškoće se javljaju u odnosu na profilaksu parodoncija i profilaksu karijesa. Ti se zahtjevi mogu samo ograničeno udovoljiti. Optimalno rješenje nije mobilna proteza, nego fiksni nadomjestak. Izradom jednokomadnog odljeva moguće je održavati higijensku udaljenost od marginalne gingive. Međutim, mrtvi kutovi za retenciju hrane između sedla te malih i velikih spojnica ne mogu se sasvim izbjeći. Nastaju mnogobrojna mjesta koja zadržavaju hranu, pa je polucirkularni most pravilniji.

Nepčani luk mora se deblje dimenzionirati, što smeta jeziku i fonaciji, pa su lukovi indicirani samo pri jako izraženoj nepčanoj izbočini (vidi sl. 289). Ako je zubni luk prekinut, ne samo lateralno nego i u fronti, sedla se spajaju s nepčanom pločom u obliku *potkovice* (vidi sl. 292). Upirači na jezičnim kosim plohama nisu posve prikladni, povoljnije je da se udvostruče upirači na premolarima i incizalno na očnjacima. Najpovoljnije rješenje za tu situaciju je lateralna i prednja Dolderova prečka (vidi sl. 279 B).

Gubitak svih sjekutića pored obostranih lateralnih kraćih slobodnih prostora svrstava se u klasu IV jer dominira gubitak fronte. Sedla se međusobno spajaju kratkim nepčanim lukovima. S obzirom na to da su svi



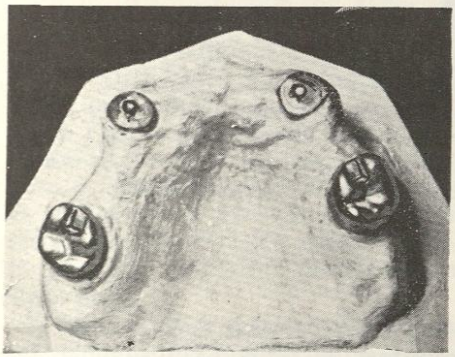
Sl. 293. S obzirom na razvijeni torus palatinus preporučuje se umjesto ploče stražnji nepčani luk



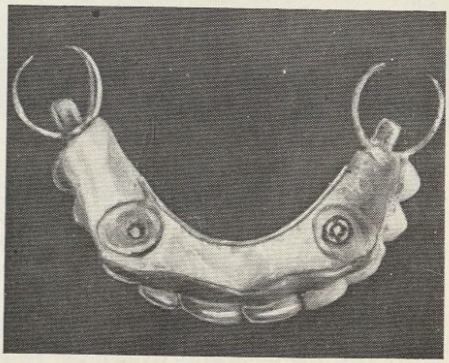
Sl. 294. Dobro riješena suptotalna potklasa 3 uz uvjet da ima dovoljno međučeljusnog prostora za prečku

zubi snabdjeveni konstrukcijskim elementima, što je karijes-profilaktički negativno, prikladniji bi bio fiksni polucirkularni most. Suptotalnu potklasu ove klase prikazuje slika 294, gdje bi se također, pri parodontalno dobrom stanju, mogao izraditi polucirkularni most. Dobro mobilno rješenje je spajanje očnjaka Dolderovom prečkom i prstenaste kvačice na molarima (vidi sl. 294). U takvoj topografskoj situaciji može se planirati **most za skidanje** čija je karakteristika da nema nepčane ploče. Konstrukcijski se rješava supraradikularnim etečmenima (slike 295, 296, 297), ili teleskopskim krunicama (sl. 298, 299).

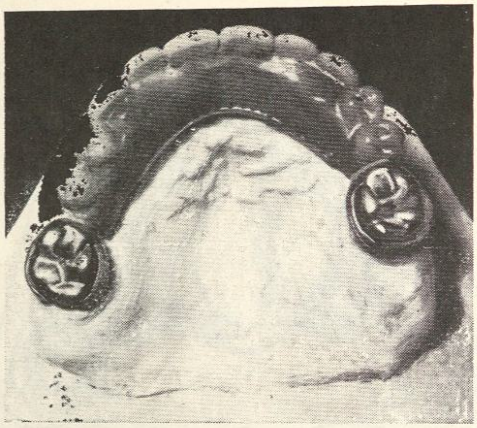
Za *vrlo dugačko umetnuto sedlo u luku* pri samo četiri preostala zuba ne može se ostvariti statički povoljan periferni smještaj potporne linije



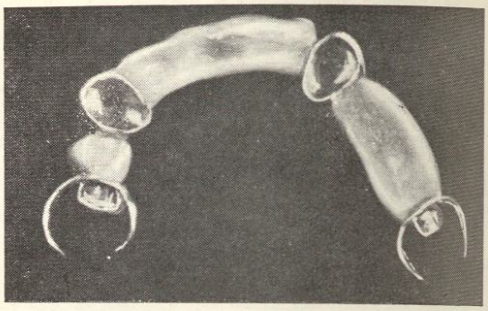
Sl. 295. Topografska situacija na slici 294. može se riješiti s mostom za skidanje: supraradikularni etečmeni na očnjacima, inlej-kvačice na molarima



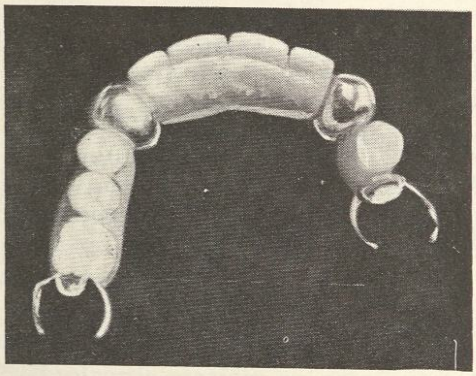
Sl. 296. Most za skidanje za situaciju na slici 295. indiciran je zbog estetske dogradnje resorbiranog prednjeg grebena



Sl. 297. Statički bi bilo povoljnije da su na molarima umjesto inlej-kvačice prstenaste kvačice po NEY-sustavu



Sl. 298. Nadomjestak u obliku mosta za skidanje; retencija ostvarena s dvije teleskopske krunice i inlej kvačicama

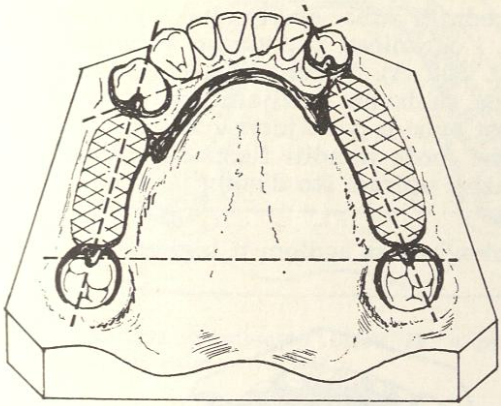


Sl. 299. Nadomjestak sa slike 298. s okluzijske strane ima više karakter mosta nego djelomične proteze

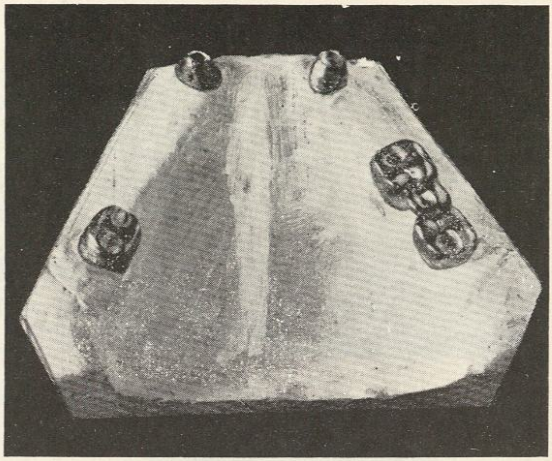
(vidi sl. 239). Gubitak očnjaka i ovdje bitno mijenja situaciju. Sedlo u luku nalazi se izvan potpornog poligona, a prednja potporna linija siječe bazu kao sekanta. Opterećeni dijelovi proteze nalaze se stoga djelomično izvan potporne plohe. To se kompenzira širokom bazom umetnutog sedla i maksimalnim povećanjem potporne plohe. Time se smanjuje nepovoljan odnos između aktivne poluge i protupoluge, tj. tlačnog i vlačnog kraka.

Donja proteza

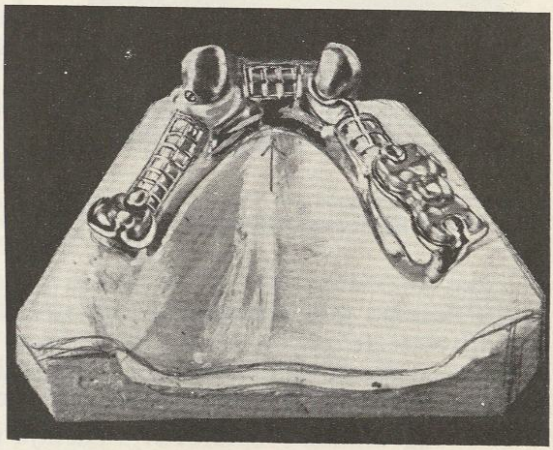
Donja proteza treće klase i potklase konstruira se u načelu isto tako s upiračima uz sedlo i potpornim četverokutom (sl. 300). Vrlo dugačko lateralno sedlo podupire se zbog ravnomjernijeg opterećenja sa svake strane sa dva upirača. To je za donju protezu značajnije nego za gornju iste klase ili potklase jer su donji zubi općenito opterećeniji od gornjih gdje se jedna komponenta opterećenja prenosi na nepčani svod. Na prednjem



Sl. 300. Donja proteza sa dva umetnuta sedla izrađena po načelu potpornog četverokuta



Sl. 301 A. Pet donjih preostalih zuba u načelu indiciraju polucirkularni most, osim ako jedno distalno uporište nije prikladno ili je problematično za mosnu konstrukciju



Sl. 301. B. Metalni kostur, teleskopske krunice na očnjacima i upirači na molarima mobilno je rješenje za situacija na slici 301. A. Prikladnija bi bila Dolderova prečka i mnogo jednostavnije od teleskopskih krunica

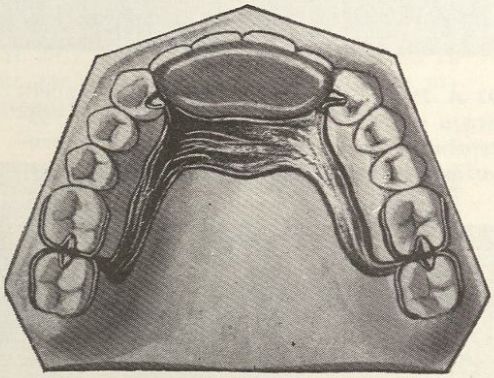
zubu iz estetskog je razloga prikladnija fasetirana teleskopska krunica. Na molarima se primjenjuje E-kvačica ili prstenasta kvačica. *Prednost je prstenaste kvačice* što njezina dva upirača opterećuju mezijalno izvrnuti donji molar približno aksijalno, a osim toga ona sprečava distalno odmicanje zuba.

Slika 301 A prikazuje pet donja preostala zuba, koji u načelu omogućuju izradu polucirkularnog mosta. Ako je distalni zub kao uporište nesiguran više je indicirano rješenje s metalnim kosturom, upiračima na molarima i teleskopskim krunicama na očnjacima (sl. 301 B). Dolderov-etečmen bio bi jednostavniji i prikladniji, jer teleskopska krunica zahtijeva vrlo obilno brušenje zuba.

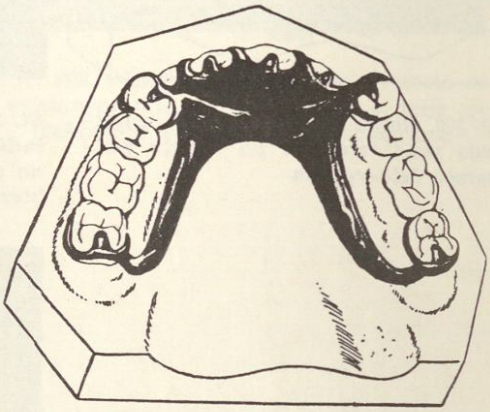
Planiranje klase IV po Kennedyju

Slobodni prostor, nastao gubitkom prednjih zuba, eventualno i prvih premolara, obostrano od medijalne linije, i ograničen preostalim zubima, ubraja se u KENNEDYjevu klasu IV (sl. 302 A). Prednji zubi, osobito gornji, poredani su manje-više u luku, pa su izvan mezijalne potporne linije ili potporne plohe. Statička stabilnost ovisi o povoljnom odnosu aktivne poluge prema protupoluzi. Ako se ne može izraditi fiksna proteza, upirači se stavljaju što mezijalnije, a stražnji upirači što distalnije. Spojnicom upirača nastaje *potporni četverokut.*

Konstrukcijski elementi spojeni su lukovima sa sedlom u higijenskoj udaljenosti od preostalih zuba (sl. 302 B).



Sl. 302. A. Proteza za klasu IV s pravilnom retencijom i opterećenjem

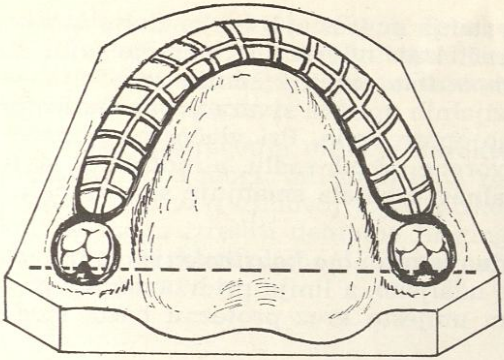


Sl. 302. B. Nadomjestak čitave fronte, metalni kostur higijenski izrađen s obzirom na preostale zube

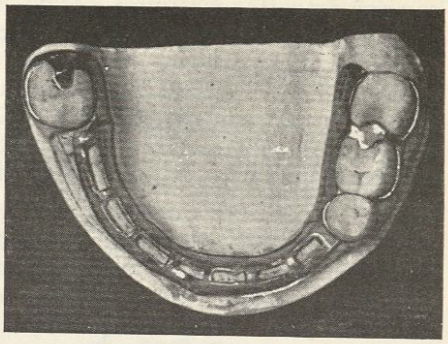
Statički je pravilno da se upirač i retencija smjeste uz sedlo, ali zbog vidljivosti je povoljnije da se smjeste nešto distalnije. U tom slučaju važno je da su upirači na molarima smješteni što distalnije kako bi potporna ploha bila što veća i poluga otpora što duža (vidi sl. 242).

Problematično opterećenje nastaje u procesu odgrizanja, i to u gornjoj čeljusti prema gore i naprijed, a u donjoj čeljusti prema dolje i natrag. Takvo opterećenje teže se neutralizira u gornjoj nego u donjoj čeljusti.

Da bi se u procesu odgrizanja spriječilo ljuljanje, osobito ako je prednji prostor dugačak i bez očnjaka, konstrukcijski elementi smještaju se obostrano što distalnije. Retencija se ostvaruje bilateralno E-kvačicama i/ili Bonwillovim kvačicama, pri čemu se krajnji molari upotrebljavaju kao uporišta i za retenciju (vidi sl. 302 A, B). Time se osobito u gornjoj čeljusti postiže djelovanje protupoluge. Ako estetika dopušta, upiračem na očnjaku smanjuje se tlačni krak, pa je vlačni krak mnogo duži, što je povoljno (vidi sl. 239). Topografsku situaciju: prednji duži slobodni prostor uz stražnji ili stražnje kraće prostore svrstavaju neki u Kennedyievu



Sl. 303. Suptotalna klasa IV s pravilno smještenim upiračima



Sl. 304. Dugačko umetnuto sedlo s distalno udaljenim upiračima pravilno je opterećeno

klasu IV, a neki u potklasu klase III. To ne mijenja načelo konstrukcije koja ostaje ista, tj. podupiranje što većim poligonom.

Maksimalno dugačko **umetnuto sedlo od molara do molara** je tolika kvalitetna razlika, da se ne može ubrajati u klasu IV, nego se smatra potklasom, iako to KENNEDY nije predvidio (sl. 303). Spojnica bilateralno preostalih molara može se smatrati tangentom. Kontralateralna udaljenost je velika pa se po toj dugačkoj tangenti mogu postaviti upirači u gornjoj i donjoj čeljusti (sl. 304).

U ovoj topografskoj situaciji vrijede statički u načelu ista **pravila** kao i *za produžena sedla klase I,* a to su:

— upirači su smješteni što udaljenije od sedla, pa linija podupiranja prolazi periferijom baze (vidi sl. 303),

— linija pridržavanja (retencija) nalazi se između proteznog sedla i linije podupiranja, obuhvatne kvačice otvorene su prema sedlu (vidi sl. 236),

— što veća površina protezne baze.

Preostali gornji molari (suptotalna potklasa)

Spajanjem tih preostalih zuba umjetni zubi nalaze se s jedne strane potporne linije, pa je linija po svojoj funkciji *transverzalna tangenta* (vidi sl. 246). Statička situacija je u načelu ista postoji li s jedne strane prvi ili drugi molar, a s druge strane drugi ili treći molar.

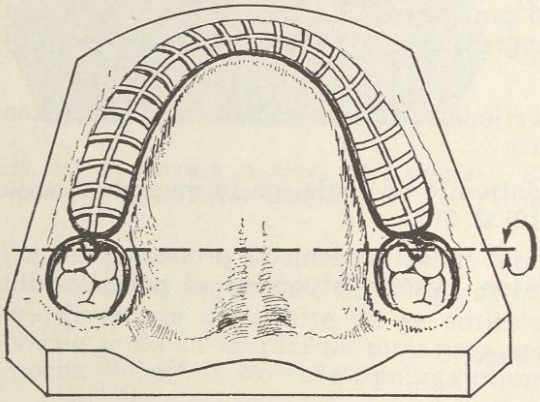
Pri *tlačnom opterećenju* frontalnog predjela umetnutog sedla u luku baza rotira oko spojnice upirača. Zbog približno simetričnog položaja upirača os rotacije okomita je na protezno sedlo. Sedlo se jednolično i jednostrano spušta uz uvjet da su ležišta za upirače prikladno oblikovana. Ako se frontalni predjel umetnutog sedla opterećuje na vlak, kvačice otvorene prema sedlu sprečavaju okretanje sedla oko periferne linije podupiranja

kao osi rotacije. Aktivnoj poluzi izvrtanja suprostavljaju se dvije kratke protupoluge i distalni udaljeni upirači kao indirektne retencije (vidi sl. 246). Na *jednostrano preostalim molarima* najprikladnija retencija je BONWILLova kvačica. Spojnica mezijalnih upirača stvara primarnu liniju podupiranja, koja neutralizira tlačno opterećenje. Pri vlačnom opterećenju fronte otpor pružaju kvačice otvorene prema sedlu, a indirektno najdistalniji upirači. Opterećenje incizalnog predjela smanjuje se infraokluzijom prednjih zuba.

Na slici 247 prikazana je već jedna *nepravilna konstrukcija:* linija podupiranja prolazi kroz bazu umjesto udaljeno, a linija pridržavanja (spojnica krajeva kvačica) prolazi rubom umjesto kroz proteznu bazu, stoga proteza nije dovoljno stabilizirana.

Preostali izolirani donji molari

Statička situacija je analogna kao u gornjoj čeljusti; međutim, opterećenje prednjeg grebena je zbog otpornije koštane strukture mandibule manje, osobito ako u gornjoj čeljusti nema prirodnih prednjih zuba (vidi sl. 304). Slika 305 prikazuje *nepravilan smještaj upirača,* prema tome i linije podupiranja, analogno kao slika 247 za gornju čeljust.



Sl. 305. Nepravilni smještaj potporne linije: upirači su uz bazu umjesto na distalnoj strani molara, tj udaljeni od baze; ovakav smještaj, pogoduje izvrtanju proteze

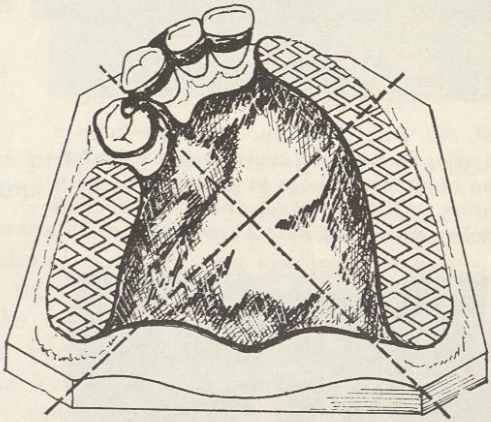
Suptotalna proteza

Donedavno se suptotalnom nazivala djelomična proteza s jednim do četiri zuba. Taj posve kvantitativni kriterij samo je djelomično točan. Bitan je kriterij postoji li pri malobrojnim preostalim zubima još uvjet za dentalno opterećenje ili topografska situacija uzrokuje posve gingivalno opterećenje.

Za dentalno opterećenje je uvjet da spojnice sredstava za parodontalno opterećenje opisuju plohu, ili dugačku tangentu na bazu (vidi sl. 118, 230). Preostala oba očnjaka i dva bilateralno smještena molara ili premolara neusporedivo su povoljnija situacija nego četiri jednostrano

preostala zuba (vidi sl. 243) ili četiri preostala sjekutića. Oba očnjaka u istoj čeljusti ili dva do tri bilateralno smještena molara daju posve drukčiju statičku situaciju nego unilateralno smješteni zubi, kojima je spojnica kratka tangenta (sl. 306).

Vrsta opterećenja mijenja karakter proteze i njezinu prognozu. Dva preostala zuba mogu biti indikacija za dentalno, ali i za gingivalno opterećenje, ovisno o njihovoj topografskoj situaciji. Ima graničnih slučajeva koji se mogu izraditi dentalno ili gingivalno. Dugotrajni rezultat ovisi o povremenim kontrolama i o pravovremenom ispravku adaptacije baze podlaganjem.

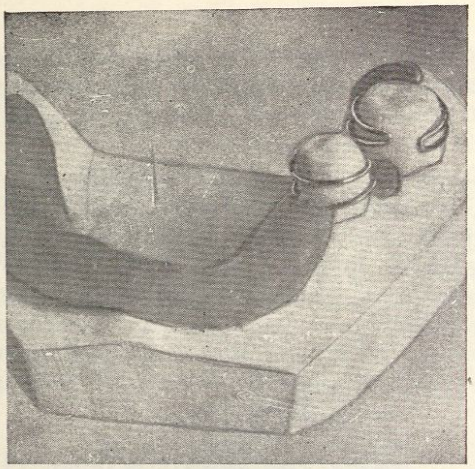


Sl. 306. Unilateralno smješteni zubi s kratkom tangentom nisu prikladni za dentalno opterećenje, metalna mrežasta sedla omogućuju naknadno podlaganje, koje se u takvu slučaju predviđa

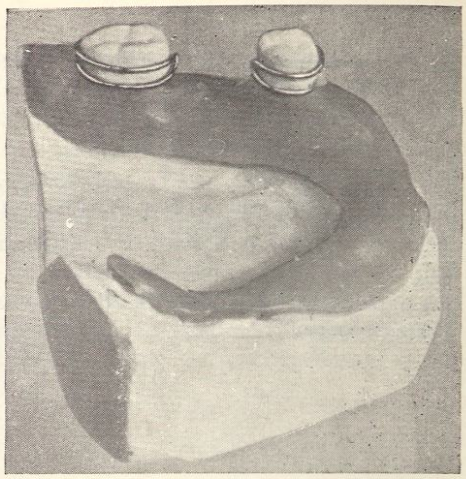
Iz toga proizlazi da se samo po broju preostalih zuba još ne može zaključiti indicirana vrsta opterećenja. Tek konstrukcijska skica na osnovi geometrijskog-statičkog plana daje smjernice za opterećenje. Ta *skica tlačnih i vlačnih sila* kudikamo je indikativnija od bilo koje klasifikacije.

Parodontalno rješenje, ako je indicirano, daje relativno dugoročnu prognozu i ne smatra se suptotalnom protezom u užem smislu. Pod takvom protezom razumijeva se samo topografska situacija koja uzrokuje posve gingivalno opterećenje, pa je i prognoza slabija. *Gingivalno rješenje* je obavezno ako je spojnica retencijskih zuba kratka tangenta triju i manje lateralnih zuba u dodiru, ili sekanta (vidi sl. 230 F).

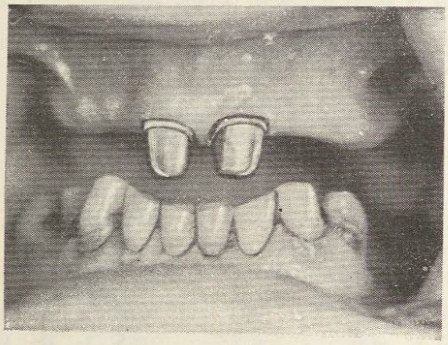
Za suptotalnu gingivalnu protezu vrijedi pravilo da se veličina baze, zbog što bolje adhezije, izradi po načelu totalne proteze, da bi se potpuno obuhvatio tuber maksile, odnosno trigonum retromolare. Najprikladnija retencija za takvu situaciju je *dvostruka žičana kvačica* kojom se baza mnogo bolje retinira i stabilizira nego s običnom žičanom kvačicom (sl. 307, 308).



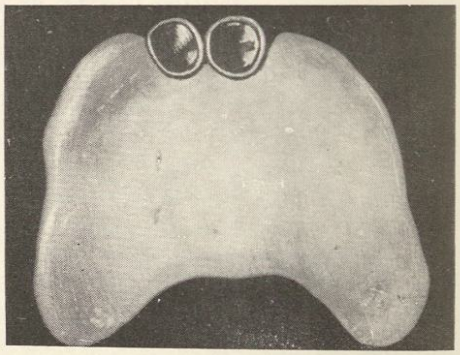
Sl. 307. Dva istostrano preostala zuba u donjoj čeljusti; situacija nije za dentalno opterećenje koje bi stvaralo hipomohlion i njihanje baze; dvostruke kvačice dobro retiniraju i stabiliziraju



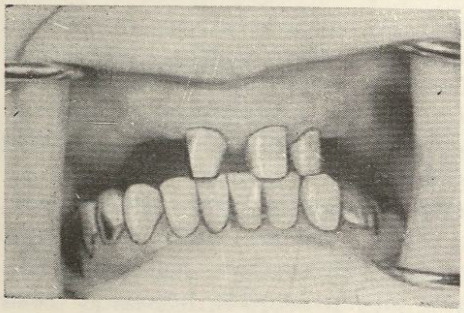
Sl. 308. Ista situacija kao na slici 307. s jezičnog aspekta; baza seže do supraekvatorskog kraka dvostruke kvačice



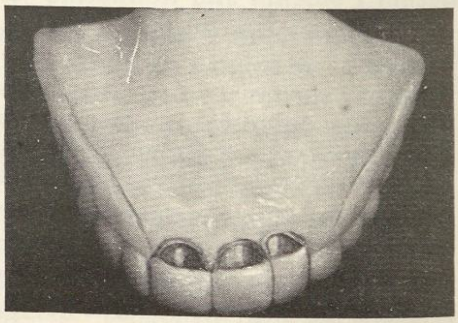
Sl. 309. Ako su preostala samo dva srednja sjekutića, teleskopske krunice daju dobru stabilizaciju



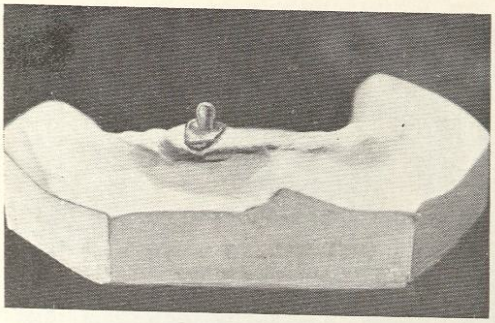
Sl. 310. Situacija slike 309. s vanjskim teleskopskim krunicama



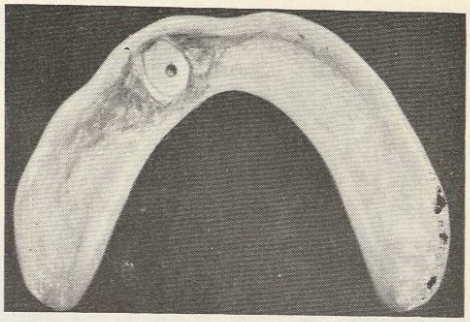
Sl. 311. Preostala tri prednja zuba pripremljena za teleskopske krunice



Sl. 312. Proteza s vanjskim teleskopskim krunicama za situaciju na sl. 311.



Sl. 313. Retencijska kopča na korijenu posljednjeg preostalog zuba u donjoj čeljusti



Sl. 314. Proteza za situaciju na slici 313. s bazalne strane; meki autakrilat za retencijsku kopču

Za dva do tri preostala sjekutića prikladno aksijalno opterećenje dobiva se samo s teleskopskim krunicama (slika 309, 310, 311, 312).

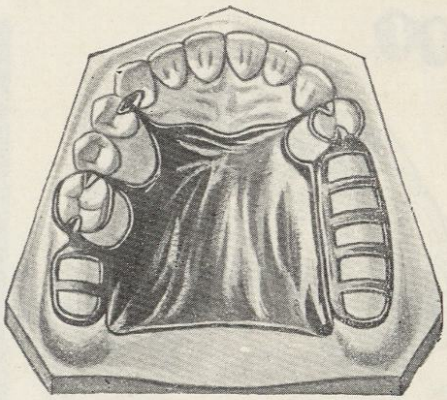
Suptotalna proteza s *jednim preostalim zubom:* za jednokorijenski zub najprikladnija konstrukcija je retencijska kopča na korijenskoj kapici (sl. 313, 314). Za višekorijenski zub najpovoljnija je veza s bazom teleskopska krunica po načelu dvostruke rezilientne krunice, ali zub treba preoblikovati u smjeru namještanja proteze. Jednostavnije je rješenje dvostruka dovoljno obuhvatna žičana kvačica. Pravovremeno podlaganje važno je pri svakom parodontalnom opterećenju (**Vidi i slike** 413, 414, 415, 416, 417).

Primjeri nepravilnih i ne posve pravilnih proteza

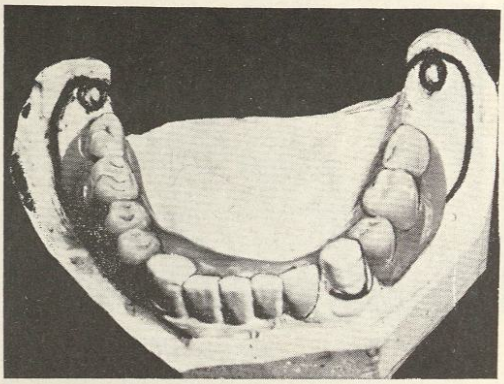
Vidi i slike 258, 271, 272, 279 A, 286, 287

Ad klasa I

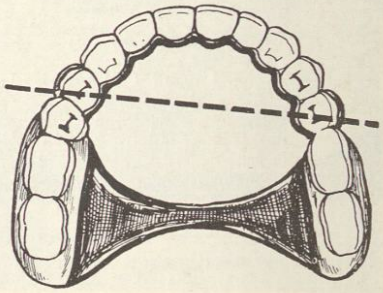
Slika 315 — Oba distalno produžena sedla parodontalno su pravilno opterećena. Prednji dio ploče pravilno je smanjen ali je ploča nepotrebno produžena do A-linije, a time se težina usmjerava odviše distalno što nije poželjno. Dvostruki upirač na 14 i 13 nema sredstva za retenciju, a to se ne preporuča. Higijena je dobra, ali konstrukcija nije posve pravilna.



Sl. 315



Sl. 316



Sl. 317

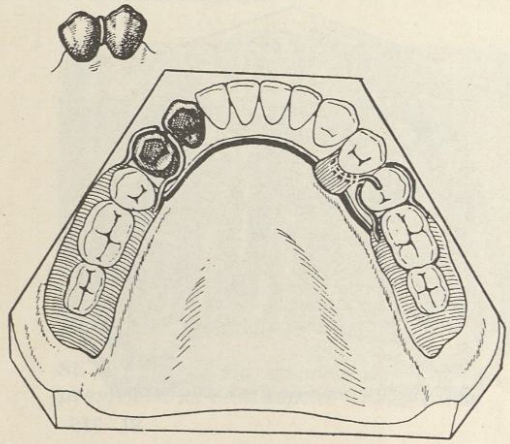
Slika 316 — Produžena sedla su znatno prekratka, završavaju daleko ispred trigona retromolaria.

Slika 317 — Konstrukcija klase I posve je nepravilna. Maksimalno reducirana gornja proteza opterećena je posve gingivalno, pa sekundarna spojka bez upirača slijeganjem pritiskuje i protrudira prednje zube, oštećuje marginalni parodont i smeta pri fonaciji (vidi i sl. 30).

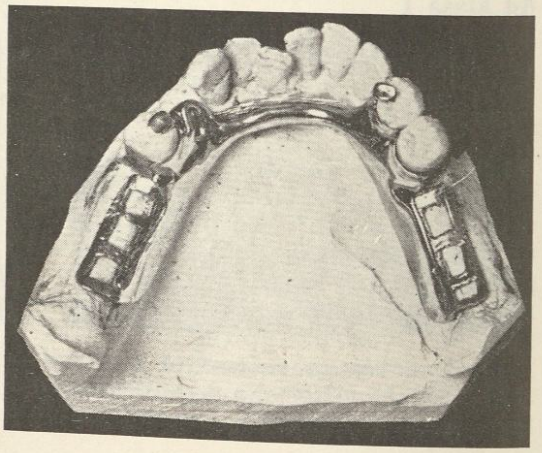
Slika 318 — Lijevo produženo sedlo parodontalno je opterećeno udaljenim interdentalnim upiračem na zalemljenim krunicama. Jezični krak interdentalne žičane kvačice produžen je i ulazi u bazu dvostrukim lukom, stoga je nešto elastičan. Ta elastično poduprta konstrukcija na granici je tolerancije, ali nije posve pravilna. Pravilniji je udaljeni lijevani upirač.

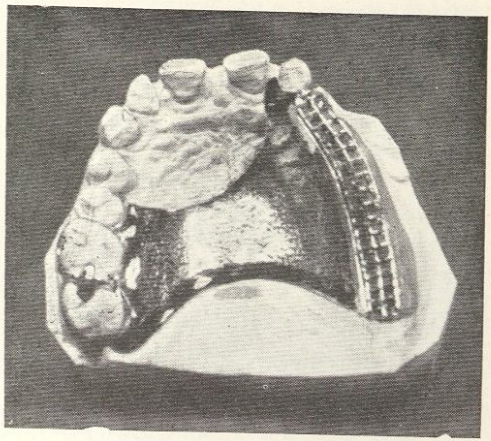
Slika 319 — Metalni kostur i podjezični luk za donju klasu I/1. Upirač za lijevo produženo sedlo odviše je udaljen. Potreban je još jedan upirač uz produženo sedlo. Ovratnici na premolarima nisu higijenski pravilni.

Sl. 318

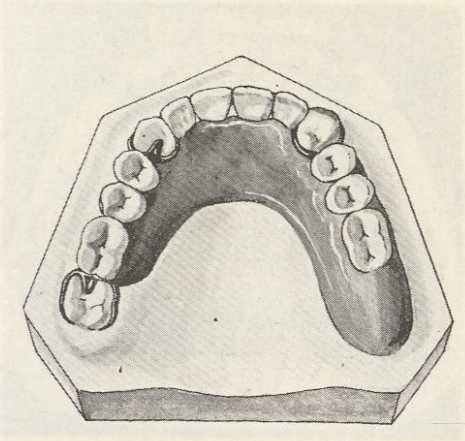


Sl. 319





Sl. 320



Sl. 321

Ad Klasa II

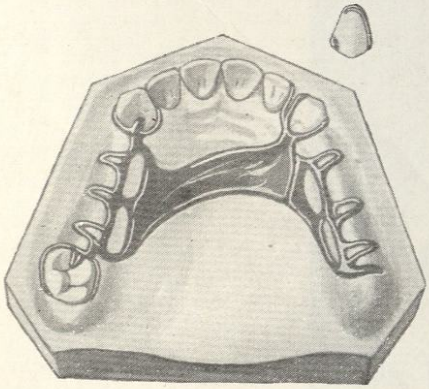
Slika 320 — Nedovoljno stabilno dugačko jednostrano produženo sedlo, nedovoljno poduprto na kontrastrani.

Slika 321 — Reducirana akrilatna ploča s ovratnicima za klasu II/1. Ovratnici vrše donekle funkciju udaljenog upirača za produženo sedlo, ali je konstrukcija parodontalno-higijenski loša.

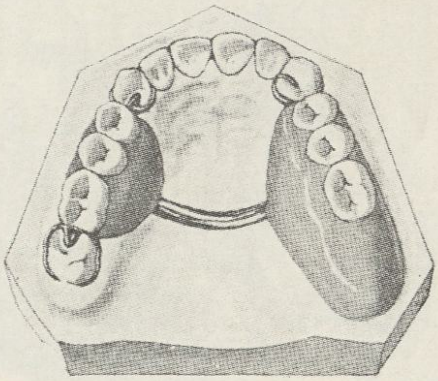
Slika 322 — Ista situacija zuba kao na slici 321. Opterećenje i higijena su pravilni ali prekonepčana spojka nije dovoljno stabilna; trebalo bi je proširiti prema dorzalnoj.

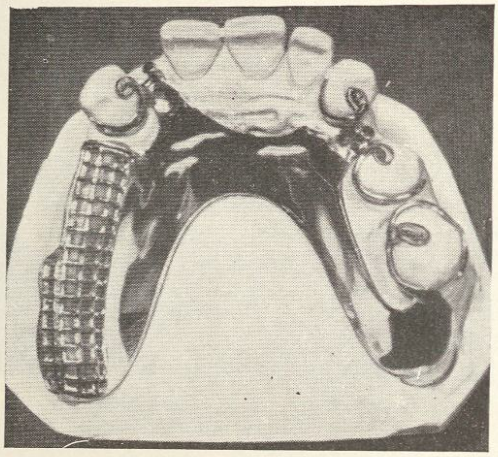
Slika 323 — Ista situacija s jednim uskim prekonepčanim lukom i žičanim upiračem nepravilno je i posve nestabilno rješenje.

Sl. 322

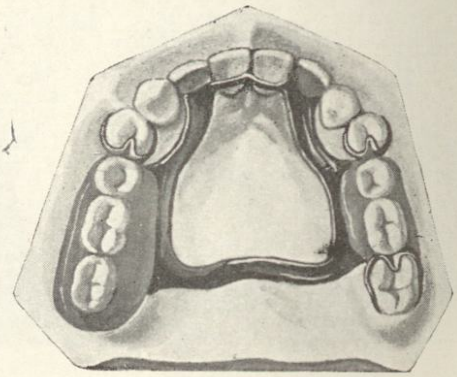


Sl. 323





Sl. 324



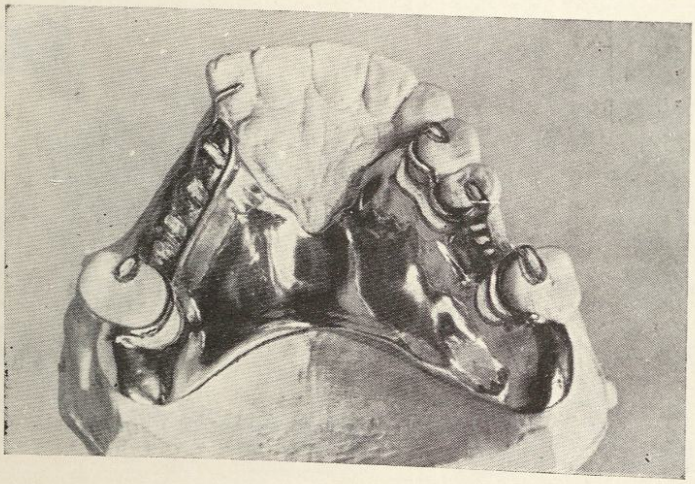
Sl. 325

Slika 324 — Klasa II/2: prekonepčana U-spojka trebala bi se dorzalno proširiti. Opterećenje i parodontalna higijena u načelu su dobri.

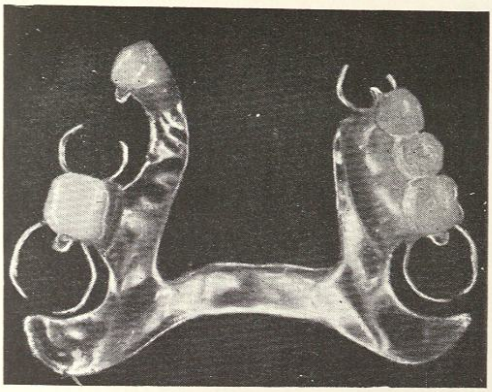
Slika 325 — Klasa II/3. Opterećenje umetnutog i produženog sedla u načelu je pravilno. Transverzalni luk na prednjim sjekutićima obavlja funkciju upirača uz sedlo za umetnute sjekutiće a udaljenog upirača za produženo sedlo. Prednje spojke i sekundarni transverzalni luk, ako su dovoljno dimenzionirani, smetaju jeziku i fonaciji.

Ad Klasa III

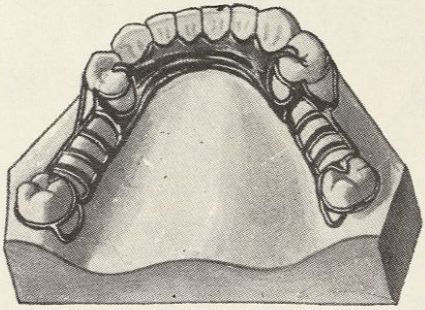
Slika 326 — Klasa III/1 sa dva umetnuta sedla: konstrukcija nije pravilna iz ovih razloga: 1) upirač iz žice na 12 je preslab i nema izrađeno



Sl. 326



Sl. 327



Sl. 328

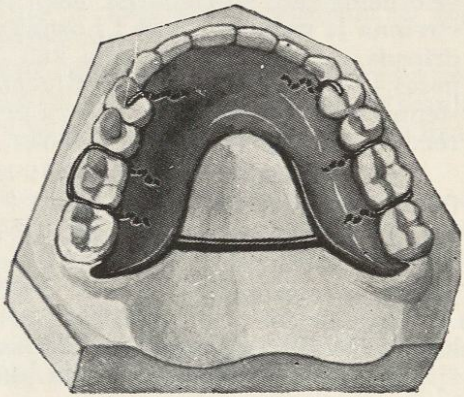
ležište; 2) upirač na 24, iako statički donekle opravdan jer izjednačuje liniju podupiranja na kontralateralnim stranama, suvišan je; 3) pokrivanje tubera maksile bazom nije potrebno pri dentalnom opterećenju baze; — sve u svemu to je hiperkonstrukcija.

Slika 327 — Skeletirana protezna baza sa tri umetnuta sedla. Prekočeljusna spojka trebala bi da bude bliže sredini nepca i dvostruko šira. Nedostaje upirač na 15, a ostali su mehanički preslabi. Produženja baze na tubera suvišna su pri dentalnom poduprtim umetnutim sedlima. Stoga konstrukcija nije pravilna.

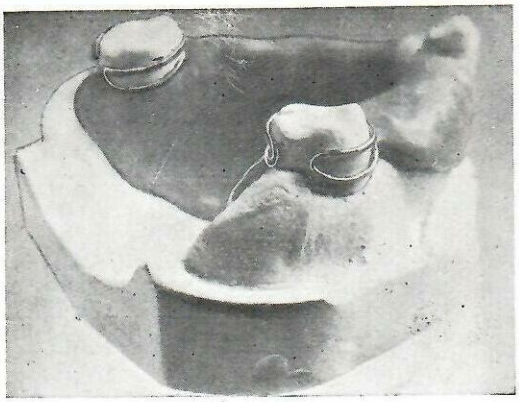
Slika 328 — Umetnuta sedla su pravilno dentalno opterećena. Higijenski nedostatak je jezična ploča i spojni kraci ROACHove kvačice.

Ad Klasa IV

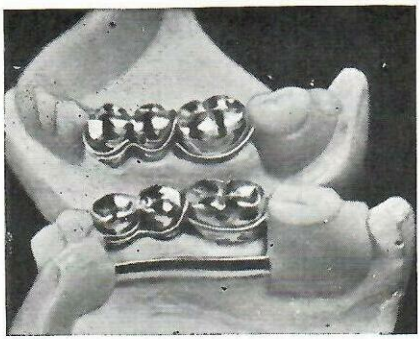
Slika 329 — Konstrukcija statički je pravilna, ali s obzirom na preostale zube nije higijenska. Akrilatna baza pojačana je prekonepčanim lukom.



Sl. 329



Sl. 330



Sl. 331

Ad suptotalna proteza

Slika 330 — Dvostruka žičana kvačica je prikladna za suptotalnu gingivalnu protezu s dva preostala molara; međutim, na preostalim molarima treba je obratno usmjeravati, tj. disto-mezijalno a ne prema distalno.

Slika 331 — Spajanje preostala tri zuba u blok preporučuje se doduše, ali je ta tangenta prekratka za poduprtu konstrukciju.

Kritika Kennedyjeve klasifikacije

S obzirom na to da je planiranje prikazano općepriznatom klasifikacijom po KENNEDYju, treba se kritički osvrnuti na prednosti i nedostatke te klasifikacije.

U vezi s topografskom klasifikacijom po KENNEDYju ima mnogo primjedaba. Svaka klasifikacija gubi svoj prvotni karakter ako se broj zuba znatno smanjuje, a sedla produžuju, osobito ako nema očnjaka.

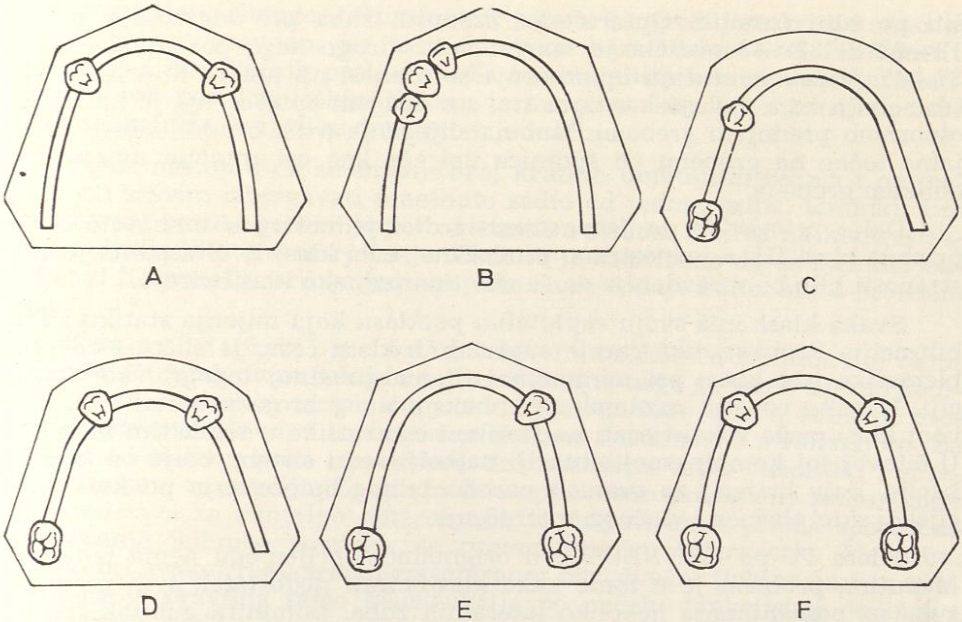
Nedostatak je podjela u potklase u tome da se potklase označuju samo po broju slobodnih prostora, bez obzira na njihovu veličinu, što dovodi do vrlo nelogičnih situacija (sl. 332). Na primjer, preostala dva očnjaka ekstremna je potklasa klase I i označuje se sa I/1 (vidi sl. 332 A). Istoj klasi pripada topografska situacija kad u fronti nedostaje samo jedan zub, a postoje ostali prednji zubi, zaključno i neki premolar. Suvremena etečmen-tehnika omogućuje, doduše, i za prvu situaciju dobar funkcijski i estetski rezultat, ali je prognoza ipak sasvim drukčija.

Još je veća, ne samo kvantiteta nego i kvalitetna, razlika u situaciji (vidi sl. 332 B), jer se bitno mijenja čitav plan statike i stabilizacije.

Slične primjedbe mogu se staviti i na ostale klase. Klasa II/1 (vidi sl. 332 C) i klasa II/2 (vidi sl. 332 D) okarakterizirane su također samo brojem, a ne veličinom slobodnih prostora, što bitno mijenja planiranje.

Isto vrijedi i za klasu III/1 (vidi sl. 332 E) i za situaciju (vidi sl. 332 F) koja može biti potklasa i III i IV klase.

Osim tih mogu se na svaku klasu staviti još i druge primjedbe:



Sl. 332. Nedostatak je klasifikacije po Kennedyju da se potklase označuju samo po rasporedu slobodnih prostora, bez obzira na njihovu dužinu

Primjedbe po klasama

Ad klasa I. Ako je preostao mali broj prednjih zuba, npr. samo tri do četiri sjekutića, osobito ako nedostaje i jedan očnjak, stabilizacija je mnogo problematičnija nego ako je preostala čitava fronta s oba očnjaka.

Ad klasa II. Jednostrano produženo sedlo uz potpuni preostali zubni niz je relativno rijetka situacija, dok je potklasa II/1 ne samo česta nego upravo kombinirane proteze s umetnutim i produženim sedlom čine najveći postotak djelomične proteze. Nema mnogo logike da se većina slučajeva ubraja u potklasu one klase koja je najrjeđe zastupljena. S tog aspekta nema opravdanja za takvu klasifikaciju.

U tu klasu ubraja se i vrlo skraćen zubni luk s vrlo produženim sedlom, npr. preostali jednostrano lateralni zubi 17 16 15 14, uz pomanjkanje svih ostalih. Kvantiteta ovdje mijenja kvalitetu, pa je statika i stabilizacija drukčiji problem.

Ad klasa III. I ovdje postoje vrlo različite topografske situacije, od jednostranog gubitka malog broja zuba do dvostranog gubitka velikog broja. Na primjer, 37 0 0 0 0 32 31 / 41 42 0 0 0 0 0 48, dakle manjak od 9 zuba uz 6 preostala, pa i problemi stabilizacije nisu isti.

Ad klasa IV. Tu klasu karakterizira gubitak od 4 do 6 prednjih zuba. Potklasom (koju ne priznaju svi protetičari) označuje se gubitak svih zuba osim 1 do 2 molara sa svake strane. I te različite situacije ne mogu se rije-

šiti po istoj formuli. Opterećenje prednjih zuba pri odgrizanju po osi 13—23 ili 33—43 statički je sasvim nešto drugo nego po osi 17—27 ili 37—47. U prvom slučaju opterećenje se prenosi na tubera ili trigona retromolaria koja djeluju kao uporišta, a u drugom opterećenje je na manje otpornom prednjem grebenu. Dubina slijeganja ovisi o udaljenosti medijalne točke na grebenu od spojnice upirača kao osi rotacije uvjetovane oblikom grebena.

Dalje *primjedbe na jednostrano sedlo:* jednostrano umetnuto sedlo pripada klasi III, a jednostrano produženo sedlo klasi II. S aspekta jednostranosti bilo bi opravdanije da se oba tipa jednako klasificiraju.

Svaka klasa ima svoju *suptotalnu potklasu* koja mijenja statiku i stabilizaciju. Problematika raznih suptotalnih klasa često je sličnija od problematike iste klase pri minimalnoj ili maksimalnoj topografskoj situaciji. Razlika između minimalnog i maksimalnog broja preostalih zuba u istoj klasi može više utjecati na statiku nego razlike u različitim klasama. U čitavoj toj kompleksnoj situaciji najbolji red i sistem, bolje od klasifikacije, daje kriterij za granicu parodontalnog opterećenja po konstrukcijskoj skici tlačnog i vlačnog opterećenja.

Klasa IV po KENNEDYjevu originalnom prijedlogu nema potklase. Međutim, problem je u tome kako klasificirati nedostatak svih prednjih zuba uz pomanjkanje nekoliko lateralnih zuba. Dominira gubitak fronte, pa bi bilo logičnije da je to potklasa IV, a ne klasa III.

Zaključak

Iz svega toga proizlazi da KENNEDYjeva klasifikacija daje jasnu predodžbu samo za ograničen broj slučajeva iz svake klase.

U djelomičnoj protetici treba po načinu opterećenja lučiti dvije glavne vrste proteza: *parodontalne* i *gingivalne.* Donedavno se osnovnim kriterijem smatralo posve dentalno opterećenje umetnutog sedla i načelo udaljenog upirača za produženo sedlo, a gingivalno opterećenje za suptotalnu protezu. Danas je bitan kriterij konstrukcijski plan izrađen po geometrijskom načelu tlačnih i vlačnih sila, zatim poligonskog ili linearnog opterećenja, što daje jasniju predodžbu i konkretnije smjernice za plan (vidi sl. 230). Ta se dva kriterija često podudaraju, ali ne uvijek, osobito se kriteriji razilaze pri suptotalnoj protezi. Stoga su planovi za sve klase po KENNEDYju razrađeni po kriteriju konstrukcijskog plana i po priznatim pravilima za dentalno opterećenje.

U vezi s odnosom umetnutog i produženog sedla prema opterećenju zuba i sluznice treba znati još ovo:

Uz pretpostavku da je pravilno izrađeno, a to je samo onda ako se obostrano podupire na preostale zube, umetnuto sedlo je posve dentalno nošeno. To znači da to sedlo nose uglavnom zubi. Međutim, njihove su biološke vrijednosti redovno različite. Sluznica samo prilježe a vrlo ograničeno sudjeluje u nošenju sedla. U stanovitim uvjetima umetnuto sedlo opterećuje zube i sluznicu gotovo jednakomjerno, i to ako je otisak sluznice dobiven kompresijom, ili ako se zubi intruzijom usklađuju

s rezilijencijom sluznice. Otisak pod jačom kompresijom u djelomičnoj protetici nije opravdan, jer tako dobivena baza trajno tlači fundament, što biološki ima štetnih posljedica. Sa tog stajališta smatra se najprikladnijim otisak pod fiziološkim tlakom terminalne okluzije. Intruzijom zuba samo se iznimno te razlike dovoljno izjednačuju.

Treba nastojati da se smanji broj kratkih umetnutih sedala i po mogućnosti sasvim izbjegavati umetnuto sedlo od jednog zuba. Iznimku čini jednostrani bezubi greben koji s umetnutim sedlom dobiva na kontrastrani povoljnije bilateralno rješenje. Osobito je indicirano da se sjekutić nadoknadi fiksnom konstrukcijom umjesto da se dodaje na mobilnu proteznu bazu.

Baza produženog sedla dobivena otiskom u terminalnoj okluziji, ne tlači fundament dok je u mirnom stanju, nego ga samo tijesno dodiruje. (Vidi »Otisak u terminalnoj okluziji«, str. 203.) Tek u funkciji protezna baza tlači tkivo, a to znači isprekidano i usklađeno s funkcijom. Za razliku od stalnog tlaka isprekidani tlak stimulira tkivo fiziološki i sprečava ubrzanu resorpciju. Za gingivalno opterećeno produženo sedlo, dakle bez sredstava za dentalno opterećenje, to vrijedi uz uvjet da specifično opterećenje jedinice površine ne prelazi granicu tolerancije. Međutim, gotovo pri svakoj reduciranoj-racioniranoj bazi žvačni tlak prelazi tu granicu, pa je pravilna samo konstrukcija po načelu funkcijskog jedinstva produženog sedla s retencijskim zubom. To se jedinstvo dobiva djelomičnim prijenosom sile sa sedla na zube. Pri normalnoj rezilijenciji sluznice udaljeni upirač dovoljno neutralizira negativan učinak poluge koji uzrokuje produženo sedlo. To vrijedi ako je trigonum retromolare ili tuber maksile, koji sedlu daju stanovito uporište, pokriven relativno čvrstom sluznicom s minimalnom rezilijencijom. Konstrukcijska skica izrađuje se s tom pretpostavkom (vidi sl. 231). S obzirom na to da i dobro oblikovan trigonum retromolare ili tuber maksile kao uporište nije potpuni ekvivalent prirodnom zubu, taj je faktor teorijski slaba točka u konstrukcijskom planu. Praktički se ta slabost dovoljno neutralizira udaljenim upiračem. Međutim, polugu što je stvara povećana rezilijencija sluznice, osobito u predjelu trigonuma retromolare ili tubera maksile, ne može se neutralizirati samo udaljenim upiračem. Tu dolazi u obzir etečmen sa šarnirskom zglobnom vezom.

Snaga retencijskog elementa, bilo kvačice ili etečmena, treba da je odmjerena. Pri vađenju proteze iz usta savladava se snaga retencije, pa je to pri svakom vađenju mikrotrauma za retencijski zub. Novija ispitivanja pokazala su da se optimalna retencijska snaga kreće između 500—600 p. Veća snaga oštećuje parodoncij, umara materijal i rasklimava zub. Taj je problem razrađen u BIOSovu sustavu.

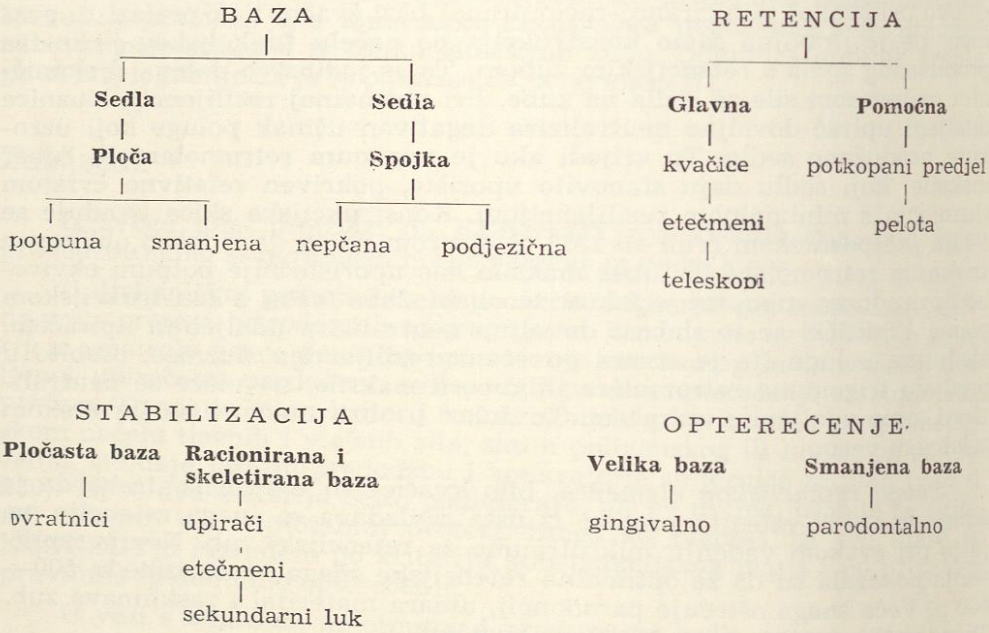
Gotovo svaka konstrukcija djelomične proteze ima stanovitih prednosti i nedostataka. Situacija je često takva da se prednosti postižu samo na račun nedostataka. Takvih *antagonizama ima mnogo, a osnovni jesu:* estetika i statika prednjih zuba, estetika i retencija s kvačicama u vidljivom predjelu; statika i jezični prostor; dovoljno retencijskih elemenata i profilaksa od karijesa; neki skeletirani oblici i udobnost za jezik; mala spojka i parodontalna profilaksa, profilaksa zuba ili profilaksa fundamenta.

Svi dosadašnji zaključci na temelju različitih mjerenja i drugih ispitivanja daju samo djelomična rješenja jer istraživanja ne obuhvaćaju sve moguće komponente u funkciji djelomične proteze. Opći zaključci koji se izvode na temelju toga nužno su nepotpuni jer se sve interakcije u funkciji ne mogu predvidjeti.

Čitav taj kompleksni problem mogao bi savladati samo *elektronski mozak,* pa je budućnost i na našem području u elektronici. Bez tog perspektivnog pomoćnog sredstva, pored svih priznatih pravila, kliničko iskustvo je prilično pouzdan kriterij: velik broj opažanja u dužem vremenskom periodu, od najmanje pet godina, stvara po zakonu dijalektike preko velike kvantitete novu kvalitetu, koja je kondenzirana u iskustvu.

Svaka protetska konstrukcija, pa bila i najbolja, sadrži i neku nefiziološku komponentu, koja se po današnjem stanju znanosti ne može sasvim izbjeći. Stoga je otvorena perspektiva za dalja istraživanja i usavršavanja.

Shema sistematskog planiranja djelomične proteze



Djelomična proteza u profilaksi i terapiji parodontoze

Opće smjernice

Ispitivanjem i mjerenjem statike djelomične proteze i histološkim istraživanjima koji daju podatke o promjenama u tkivima, bilo u biološkom prilagođivanju ili u patološkim promjenama, dobivaju se praktične smjernice za njezinu konstrukciju. Te su smjernice opće prirode i nisu tako pouzdane kao statički računi inženjera. Ne može se sa sigurnošću predvidjeti kako živo tkivo u individualnom slučaju reagira na opterećenje i nadražaj stranog tijela.

Ti su podaci važni u normalnim slučajevima, a u nenormalnim, kao što su parodontozne promjene, čuvaju praktičara od grešaka i njihovih posljedica koje više i prije dolaze do izražaja u parodontoznom zubalu nego u zdravom.

Svaki zubni nadomjestak opterećuje retencijske zube, pa su njihovi parodonciji izloženi ne samo normalnom žvačnom nego i dodatnom opterećenju zbog djelomičnog prijenosa žvačnog tlaka s proteze na retenciiske zube. Prijenos sile opterećuje to više što je veza proteze sa zubom tješnja i kruća.

Povećano opterećenje parodoncija ne mora se štetno odraziti na parodontalnom tkivu. Da li će prevagnuti štetan ili koristan učinak, ovisi o konstrukciji proteze. Vezanjem i imobilizacijom retencijskog zuba sa svima ili s jednim dijelom preostalih zuba, žvačni se tlak raspodjeljuje na veći broj parodoncija i tako se smanjuje opterećenje izoliranog retencijskog zuba. Ujedno se time smanjuje mogućnost pomicanja pojedinog zuba i sprečavaju parodontozne promjene položaja.

Nepovoljno horizontalno opterećenje koje izvrće zub može se protetskom konstrukcijom usmjeriti u manje štetno aksijalno.

Za parodontozno zubalo protetski zadatak nije samo u tome da se nadomjeste zubi i tako poveća žvačni učinak nego prvenstveno u tome da se parodontozni zubi ne opterećuju preko granice svoje otpornosti.

Krunicu na retencijskom zubu treba oblikovati trbušasto kako bi se ostaci hrane odbijali od ruba zubnog mesa i ne bi oštećivali parodoncij. Tu zaštitnu funkciju gingivalnog hrpta cakline prirodnog zuba treba da obavlja i umjetna navlaka. Zatvoreni niz parodontoznih zuba preporučuje se prorijediti vađenjem, tako da preostaju izmjenično zubi i slobodni prostori. Ekstrahiraju se zubi s opsežnijim parodontoznim promjenama. Unatoč smanjenom broju zuba situacija je izoliranog parodontoznog zuba povoljnija zbog lakše pristupačnosti čišćenju sa svih strana, čime se uklanja neprekidno vrelo interdentalne infekcije.

Za oslabljene parodoncije postoje ove metode liječenja:

1. lokalna terapija,
2. smanjenje opterećenja,
3. kirurška terapija,
4. udlage (imobilizacija).

Lokalna terapija — odstranjenje kamenca, kiretiranje gingive itd. — zadatak je parodontologa. Smanjenje opterećenja postiže se uravnoteženjem artikulacije i suženjem okluzijskih ploha. Treba nastojati da se pažljivim ubrušavanjem uravnoteži artikulacija tako da se pri svakoj kretnji i kontralateralna strana po mogućnosti podupire o gornje zube. To se postiže samo u ograničenom broju slučajeva. Ubrušavanje je vrlo delikatan zahvat, koji se nikako ne bi smio poduzeti bez pomne studije individualnih kretnji u artikulatoru. Bez takve studije velik je rizik odstraniti neku statički važnu kvržicu, pa situacija umjesto da bude bolja, još se više pogorša. (Vidi Suvin: Stomatološka protetika I, str. 336.)

Specijalne smjernice

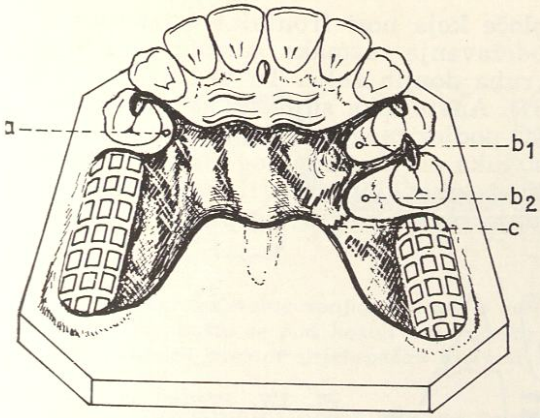
Sedla i njihove spojke čine proteznu bazu. U izradi te baze treba osobito paziti na profilaksu karijesa i na parodontalnu higijenu. Zadatak je protetičara da se proteznom bazom ne pogoršaju higijenski uvjeti, ako se već ne mogu poboljšati. Tom se zahtjevu udovoljava tako da se sprečava dodir protezne baze sa zubima i marginalnim parodontom. U gornjoj čeljusti postiže se to jednokomadnim odljevom, a u donjoj podjezičnim lukom. U tome i je velika prednost jednokomadnog odljeva, što se akrilatnom bazom ne može postići.

Ako nije moguće odreći se nekoga proteznog elementa koji se naslanja na preostali zub ili ga pokriva, treba nastojati da nema mrtvih kutova pogodnih za zadržavanje ostataka hrane. Malene uokvirene plohe proteznog kostura parodontalno-higijenski vrlo su nepovoljne (sl. 333). Ako se te plohe ne mogu dovoljno povećati, bolje je da se marginalni rub pokrije proteznom bazom.

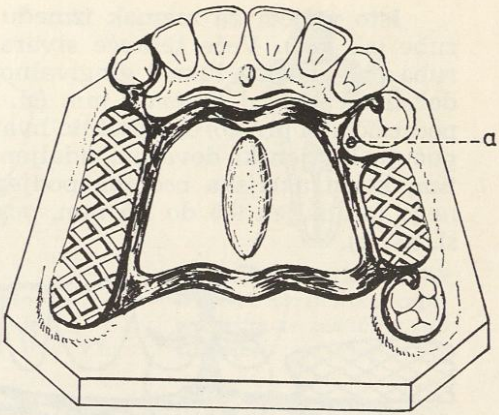
Zatvaranje malih međuprostora pri razmaknutim zubima parodontalno-higijenski je vrlo problematično. Nadomještanjem jednog umetnutog zuba na proteznom sedlu uvijek je higijenski nedovoljno.

Elementi koji su namijenjeni podupiranju i pridržavanju baze ne bi se smjeli oblikovati većom površinom nego što je to iz metalno-tehničkih razloga potrebno zbog stabilnosti tih elemenata.

Treba nastojati da ti elementi ne budu u izravnom dodiru s marginalnim parodontom. Neposredan dodir kvačice s gingivalnim rubom pogoduje stvaranju plaka. Slijeganjem baze traumatizira se mehanički marginalni rub. Ako se pri kratkoj kliničkoj kruni i pri plitkom infraekvatorskom predjelu ne može izbjeći gingivi bliski položaj kvačice, treba zadržati razmak od barem 1 do 2 mm do gingive (vidi sl. 60 A). Vrijedi to i za prednje zube usprkos estetskom nedostatku. Također treba što više



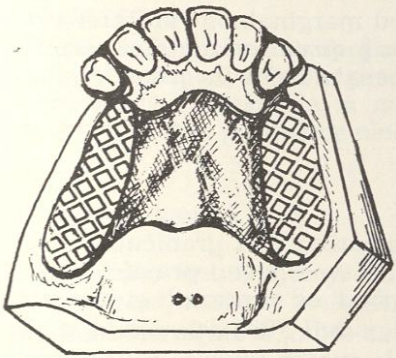
Sl. 333. Iz paradontalno-higijenskih razloga potrebno je da baza bude udaljena od zuba; a) razmak je premalen, b_1) razmak je pravilan, b_2) razmak je prevelik s obzirom na uski predjel ploče koja bi se mogla prelomiti (c)



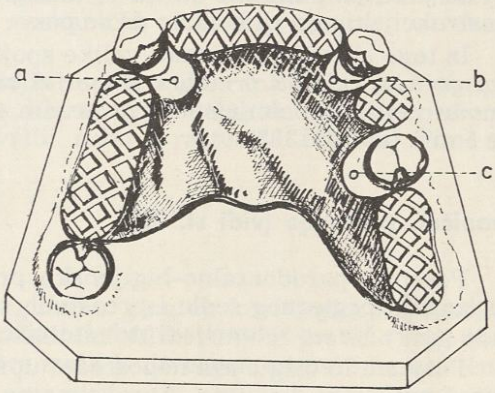
Sl. 334. Mala uokvirena ploha između prednjeg luka i zuba (a) otežava samočišćenje stoga nije higijenska

ograničiti broj retencijskih elemenata i elemenata za podupiranje koliko je statički dovoljno. Pravilnu ravnotežu između statike i parodontalne higijene nije uvijek lako ostvariti. Između luka i male spojke nastaje često malena uokvirena ploha, koja je s higijenskog aspekta vrlo negativna (sl. 334). Ti se odnosi mogu ovako formulirati:

Između racionirane ili skeletirane transverzalne ploče u gornjoj čeljusti i marginalnog ruba preostalih zuba *razmak treba da je barem 6 mm* (sl. 335). Toliki prostor potreban je za samočišćenje i stimulaciju marginalnog ruba masažom jezika i hranom.

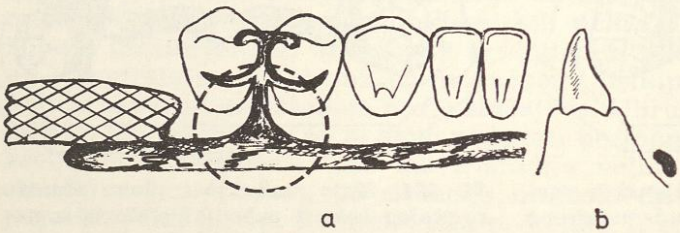


Sl. 335. Razmak između preostalih zuba i ploče treba da je u gornjoj čeljusti 6 mm



Sl. 336. Treba paziti da je ploča dovoljno udaljena od izoliranog zuba (a i c); razmak pri (b) je premalen

Isto vrijedi za razmak između ploče koja nosi frontalne i lateralne zube (sl. 336). Veće teškoće stvara održavanje razmaka između gornjeg ruba podjezičnog luka i gingivalnog ruba donjih zuba. Tu već nije lako dobiti *razmak od barem 4 mm* (sl. 337). Anatomska situacija u prednjem podjezičnom prostoru, a osobito hvatište podjezičnog nabora, često ne omogućuju higijenski dovoljnu udaljenost luka od marginalnog ruba. Međutim, konstrukcijska osobina podjezičnog luka koji ne prilježe sluznici, nego je udaljen 0,5 do 1,5 mm, pogoduje samočišćenju tog predjela (vidi sl. 337 b).



Sl. 337. Predjel između kvačice, podjezičnog luka i male spojke je higijenski kritična zona

Teškoće za samočišćenje osobite su u tzv. *graničnom prostoru.* To su predjeli između sedla i preostalih zuba i ispod malih spojki (vidi sl. 336, 337).

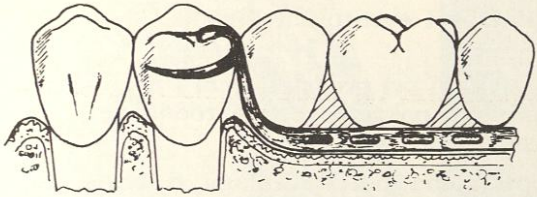
Mala udaljena spojka koja interdentalno spaja kvačicu s bazom oblikuje se i dimenzionira tako da što manje pokriva tvrdu zubnu supstanciju, a sluznica oko zuba oslobađa se od proteznih elemenata koliko god je moguće (vidi sl. 333, 334). Razmak između upirača i transverzalne spojke treba premostiti najkraćim putem. Vertikalno smještena mala spojka ulazi u horizontalni rub transverzalne ploče pod pravim kutom. Ako je konstrukcijski potreban veći broj malih spojki, treba paziti da horizontalni razmak između tih vertikalno smještenih proteznih elemenata bude najmanje 5 mm (vidi sl. 333). Pri samostalnom zubu nosaču upirača i retencije treba također rub protezne baze što više udaljiti od zuba (vidi sl. 336). U tom slučaju potrebno je da se marginalni rub što manje pokrije ako konstrukcijski nije provedivo da se posve oslobodi.

Iz toga slijedi da razmak velike spojke od marginalnog ruba treba da je u *gornjoj čeljusti 6 mm,* a u *donjoj barem 4 mm.* Horizontalni razmak između vertikalno smještenih proteznih elemenata treba da iznosi najmanje 5 mm (vidi sl. 333).

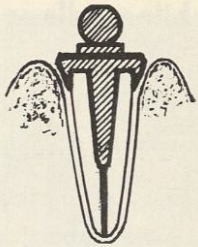
Granično područje (vidi sl. 337)

Posebnu parodontalno-higijensku problematiku čini granično područje između proteznog sedla i preostalih zuba. Kao osnovno pravilo vrijedi da se *područje uz retencijski zub što više oslobodi* od proteznih elemenata.

Potpuno to osigurava neposredni upirač uz sedlo, a umjereno udaljeni upirač praktički dovoljno. Aproksimalna mala spojka upirača uz sedlo ne spaja se s proteznim sedlom pod pravim kutom, nego se postepeno udaljuje od zuba i pod kosim kutom uključuje u bazu (sl. 338). Takav smještaj male spojke ne pokriva granično područje i ne gnječi papilu.



Sl. 338. Aproksimalna spojka upirača s metalnim kosturom spušta se pod kosim kutom tako da je interdentalni prostor pristupačan higijeni



Sl. 339. Specifični oblik prstena korijenske kapice kojim se zaštićuje rub sluznice

Aproksimalni dodir prvoga proteznog zuba s prirodnim zubom treba da je izrađen analogno prirodnoj dodirnoj točki.

S vestibularne i oralne strane protezno sedlo ne spušta se vertikalno nego u blagom luku udaljeno od zuba (vidi sl. 337). To omogućava samočišćenje parodonta krajnjeg preostalog zuba. Osim kvačice i ostali elementi baze i sama ploča mogu također izravno mehanički traumatizirati marginalni parodont što indirektno pospješuje infekt marginalnog parodonta. Uzrok je obično nedostatak dovoljnog dentalnog opterećenja baze.

Ploča s ovratnicima

Vrlo štetno djeluje na parodoncij preostalih zuba ploča s ovratnicima, osobito ako nema dentalnog opterećenja. I ako je marginalni parodont pod ovratnicima podlaganjem rasterećen, baza se u relativno kratkom vremenu sliježe, više u donjoj čeljusti i traumatizira marginalni parodont. Široko površinsko pokrivanje smanjuje funkcijsku stimulaciju marginalne gingive i ruši biološku ravnotežu. Ispod metalne ploče nastaje zatvorena vlažna komora koja je idealno hranilište, osobito za anaerobne bakterije. Umnožena bakterijska flora, uz mehanički nadražaj gingive, uzrokuje upalne promjene.

Stoga je ploča kao spojka donjih sedala indicirana samo iznimno pri vrlo plitkom podjezičnom prostoru, ali uz uvjet da se dentalnim opterecenjem spriječi spuštanje, a gingivalni rubovi rasterete folijom. Time se smanjuju štetne posljedice ploče.

Korijenska kapica

Osobito štetno djeluje na marginalnu gingivu korijenska kapica. Taj štetni utjecaj može se smanjiti prikladnim oblikovanjem prstena koji obuhvaća korijen (sl. 339). Prsten kapice malo je divergentan pa time zaštićuje rub sluznice.

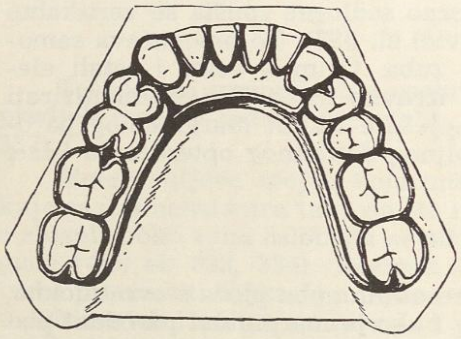
Sav trud terapeuta bit će samo djelomično uspješan ako pacijent ne provodi pravilnu higijenu svojih usta. Samočišćenje koje je protezom nužno otežano, mora se nadoknaditi intenzivnijom njegom usta (sprej).

Mobilne udlage

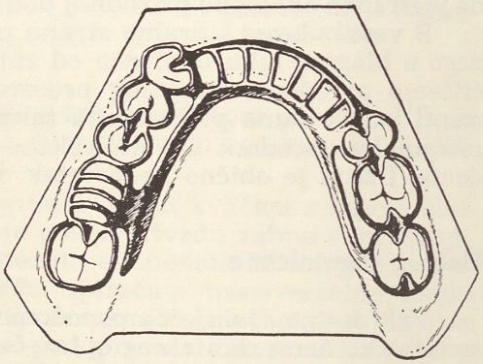
Ako lokalna terapija, ubrušavanje i eventualni kirurški zahvat nisu dovoljni, primjenjuje se udlaga.

Udlaga je naprava kojom se spajaju svi preostali zubi i time imobiliziraju (sl. 340). Smanjenje prekomjerne pokretljivosti parodontoznih zuba regenerativno djeluje na parodoncij.

Koji stupanj parodontoznih promjena indicira udlagu, o tome mišljenja nisu jedinstvena. Postoji morfološki i funkcijski kriterij. Po prvome treba izraditi udlagu ako je resorbirana polovica alveole. Pri indikaciji je, međutim, često isto tako važan i funkcijski faktor, tj. smjer opterećenja zuba u odnosu prema njegovoj dužinskoj osi; što je veći kut što ga čini dužinska os s pravcem opterećenja, to nepovoljnije djeluju funkcijske sile na parodoncij, pa zube treba to prije imobilizirati udlagom.

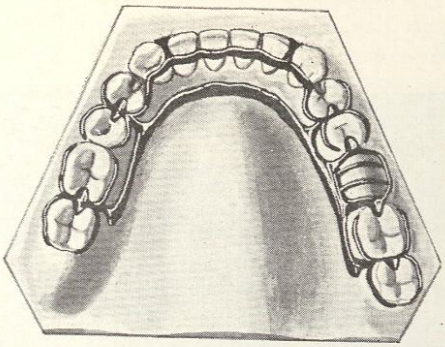


Sl. 340. Udlaga od jednokomadnog odljeva za parodontozne zube u potpunom zubnom nizu

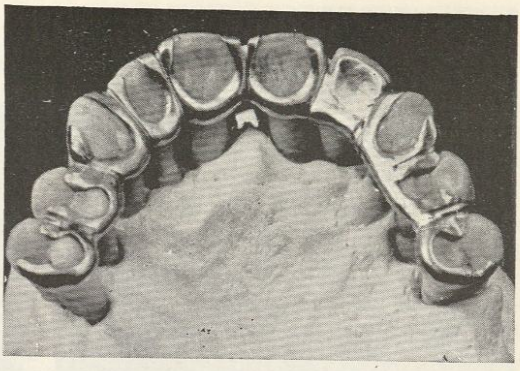


Sl. 341. Kostur od jednokomadnog odljeva s udlagom za sve preostale zube

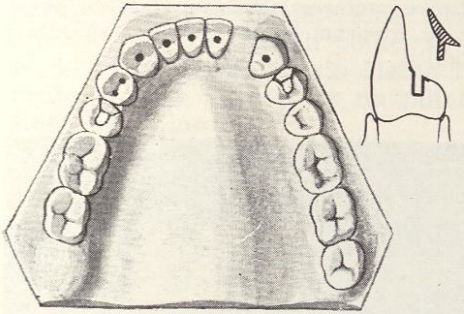
Prema tome, postoje li svi zubi ili samo stanovit broj, udlage su ili »čiste« ili su u sastavu djelomične proteze (sl. 341). Te su mobilne udlage mnogo jednostavnije nego cementirane i umnogome imaju prednost pred fiksnima. Brušenje zuba nije potrebno, odnosno samo toliko koliko zahtijeva ležište za upirače. S higijenskog stajališta imaju prednost jer se mogu čistiti izvan usta. Osnovno pravilo parodontalne higijene i profilakse zahtijeva da rub sluznice bude oslobođen prisutnosti, a pogotovo svakog pritiska stranog tijela. Osobita im je prednost što se lako mogu popravljati. Dijelovi tih konstrukcija nisu neki novopronađeni elementi, nego kombinacije raznih vrsta već opisanih kvačica. Sastoje se uglavnom od sekundarne spojke tipa Kennedy i raznih vrsta interdentalnih kvačica (sl. 342). Sekundarna spojka dolazi u obzir, osim u svojem originalnom obliku, i u modifikaciji po SPRENGu i GROHSu (sl. 343). U svih tih udlaga od bitnog su značenja upirači, koji osiguravaju nepomičan ležaj konstrukcije i pravilno fiziološko opterećenje. Na prednjim zubima upirači se izrađuju u obliku inleja ili onleja. Za širu primjenu dobre su konstrukcije opisali ELBRECHT [Elbreht] i GROHS [Gros]. Osnova je Grohsove udlage modificirana sekundarna spojka (vidi sl. 199); incizalni kutovi pri-



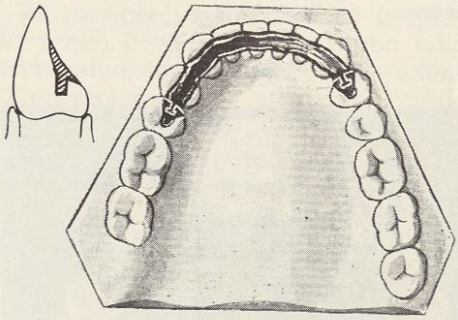
Sl. 342. Kombinacja udlage za sve zube s umetnutim proteznim sedlom



Sl. 343. Udlaga po Grohsu s jezične strane gornjih zuba; vidi sl. 199



Sl. 344. Preparacija zuba za udlagu po Weissenfluhu



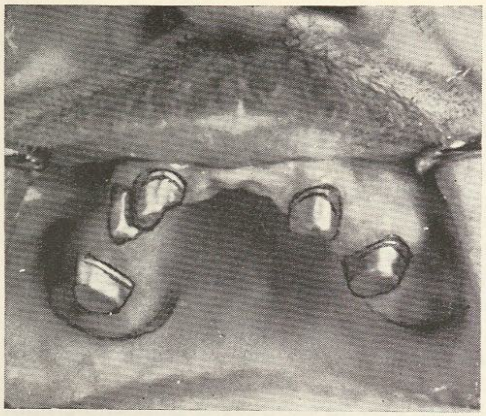
Sl. 345 Udlaga po Weissenfluhu namještena

premaju se brušenjem za ležište onleja. Važno je da ti elementi leže nepomično i da ležište daje retenciju u anteroposteriornom smjeru. Onleji su u interdentalnim prostorima spojeni sa sekundarnim lukom. Kozmetički ta udlaga nije povoljno rješenje, ali statički vrlo dobro imobilizira zube.

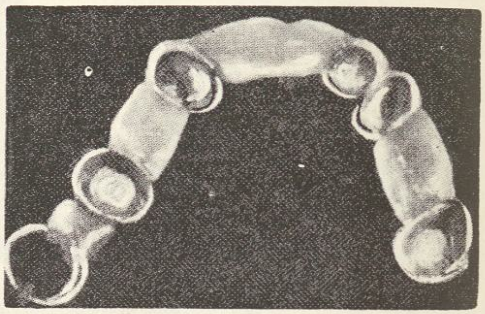
Dobru i invencioznu, ali kompliciranu udlagu opisao je WEISSENFLUH [Vajsenflu] (sl. 344, 345). Ta udlaga iziskuje vrlo točan rad i potpuno paraleliziranje, pa je u tome njezina teškoća.

Teleskopske krunice kao sastavni elementi u poligonskoj fiksaciji, imobiliziraju također odlično (sl. 346). Polucirkularni poredak je optimalan u imobilizaciji i pri relativno malom broju preostalih zuba (sl. 347, 348, 349).

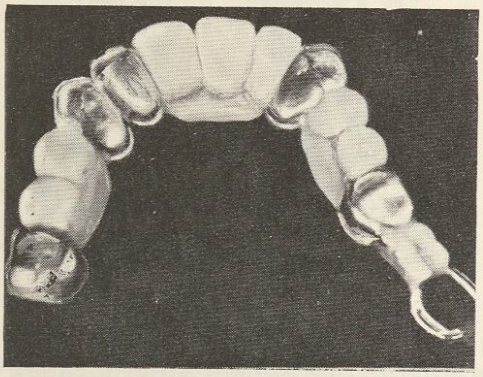
Ako još postoje svi zubi, udlaga je samostalna konstrukcija za imobilizaciju parodontoznih zuba. U pretežnoj većini slučajeva zubni luk je manje ili više manjkav, što opravdava nadomještanje protezom. Tu se *udlaga kombinira s djelomičnom protezom.*



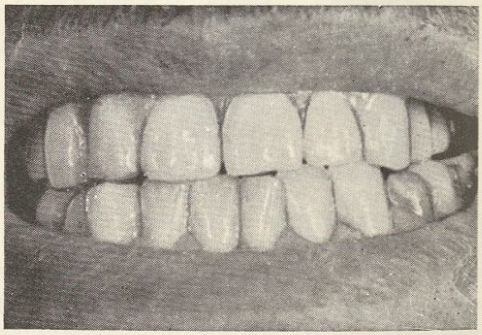
Sl. 346. Svi preostali zubi presvučeni su unutarnjim teleskopskim krunicama sa stepeničastim ležištem za vanjske teleskope



Sl. 347. Djelomična proteza s pet teleskopskih krunica; po razmještaju zuba mogla bi se izraditi fiksna konstrukcija, ali zbog široke protezne plohe uz sluznicu prednjeg grebena to je rješenje higijenski bolje



Sl. 348. Proteza sa slike 347. sa strane okluzije



Sl. 349. Proteza sa slike 347. i 348. u ustima estetski je besprijekorna

Svi zahvati koji su potrebni da se smanji ili ukloni štetno opterećenje zuba vrijede još više i za parodontalno oslabljen zub. U takvim slučajevima treba ne samo paziti na to da proteza ne ošteti zube, nego i nastojati da konstrukcija kojom se zubi nadomještaju pomaže ujedno u učvršćenju preostalih zuba.

Za protetski nadomjestak u parodontoznih zuba sve se više upotrebljavaju mobilne konstrukcije, pa i onda kada su slobodni prostori relativno maleni. To omogućuje današnji stupanj u razvitku skeletirane djelomične proteze.

Osnovna karakteristika djelomične proteze u parodontoznom zubalu jest *oslobođenje gingivalnog ruba* od pritiska stranog tijela, dakle, reduciranje onog dijela ploče koji leži na zubima. Za takav oblik izrade uveden

je u literaturi naziv *racioniranje*. Da se pri tome zubno meso ne bi uklještilo između ruba proteze i zuba, oslobođeni prostor treba da bude širok najmanje 5 do 6 mm. Pri tome treba znati da protezni rub (ovratnik) koji leži na zubima obavlja stanovitu funkciju. Ta se funkcija sastoji u tome: 1. da se horizontalne sile podijele na više zuba; 2. da zub pri opterećenju u smjeru protezne baze dobiva oslonac s jezične strane; 3. da stabilizira protezu.

Ako se iz higijenskih razloga taj rub odstrani, mora se gubitak u funkciji nekako nadoknaditi. Postizava se to maksimalnim povećanjem broja retencijskih zuba i upiračima. Racionirana i skeletirana konstrukcija iziskuje uvijek prisutnost upirača, tj. sredstva za dentoaksijalno opterećenje. U parodontoznom zubalu osobito je važno da upirač opterećuje zub posve aksijalno, a ne samo okluzalno na rubu zuba. To se dobiva: 1. dvostrukim upiračem — mezijalnim i distalnim (vidi sl. 343); 2. produženjem upirača kroz čitavu sagitalnu fisuru u zubu (po Thielemannu); 3. pokrivanjem čitave žvačne plohe onlejem ili teleskopskom krunicom.

Za fiksiranje oslabljenih parodoncija vrijede još o v a p r a v i l a: jednostrano linearno fiksiranje premolara i molara nije dovoljno. Treba uvijek spojiti kontralateralne strane ili prekočeljusnim lukom (nepčanim — podjezičnim) ili polucirkularno preko prednjih zuba. Samo tako se dovoljno neutraliziraju štetne transverzalne sile. Udlaga za parodontozne prednje zube treba da zahvati i premolare da bi se neutralizirale štetne sagitalne sile.

Udlagu koja veže prednje i stražnje zube treba pojačati u predjelu očnjaka jer je na tom mjestu, zbog radijarnog opterećenja krajeva, opterećenje najveće.

Kako je već prikazano, *spajanjem zuba u jedan blok* znatno se povećava otpornost. To je osobito važno za parodontozne zube. Pri tom treba odlučiti hoće li se zubi povezati fiksnom ili mobilnom udlagom ili kombinirano jednim i drugim sistemom. Općenito treba, gdje je moguće, prednost dati fiksnoj udlazi. Svaka mobilna udlaga pri vađenju iz usta, tj. pri skidanju sa zuba, traumatizira parodont. Infraekvatorski retencijski elementi pri svakom su skidanju zbog trenja traumatogeni; taj se učinak može pravilnom izradom retencijskih elemenata svesti na minimum, ali se ne može posve izbjeći.

II. dio

Klinika djelomične proteze

Onoga koji posvećuje svoj život znanosti ništa ne može više usrećiti no otkrivanje nepoznatog; ali njegova radost je potpuna samo ako se rezultati njegovih studija praktički primjenjuju.

L. Pasteur

Klinički radovi prije otiska

Tok izrade djelomične proteze

Ambulantni dio

1. Anamneza
2. Pregled (status universalis et localis)
   a) Stanje preostalih zuba (periodontalno, parodontalno)
   b) palpacija sluznice (labava sluznica, egzostoze, spikule)
   c) rendgenski nalaz (nevitalnih) zuba i bezubog ležišta
3. Sanacija usne šupljine (ekstrakcije, ispuni, liječenja, kamenac)

Ambulanta i laboratorij — izmjenično

4. Anatomski otisak alginatom (orijentacijski otisak) — *ambulanta*
5. Izrada modela za planiranje — *labor*
6. Planiranje na modelu — *ambulanta*
   a) oblik baze (granice sedla, ploča ili spojka)
   b) stabilizacija (retencijska linija)
   c) sredstva za retenciju i stabilizaciju
   d) podjela opterećenja (upirači)
7. Preparacija ležišta za upirače (po indikaciji) — *ambulanta*
8. Definitivni otisak — *ambulanta*
9. Izrada radnog modela — *labor*
10. Paraleliziranje preostalih zuba na modelu (preoblikovanje slobodnih prostora u paralelogram)
11. Pronalaženje protetskog ekvatora — *labor* (grafitnom minom u smjeru uvođenja proteze)
12. Izrada okluzijskih šablona — *labor*
13. Određivanje okluzije šablonama — *ambulanta:*
    a) vertikalni odnos nije promijenjen (postoje potporne zone)
    b) vertikalni odnos je promijenjen (rekonstrukcija okluzije)

14. Postavljanje zuba — *labor*
15. Ispitivanje postave *u ustima:*
    a) okluzija
    b) klizne kretnje (artikulacija)
    c) estetika
16. Zamjena voska konačnim materijalom (polimerizacija) — *labor*
17. Predaja gotove proteze pacijentu
    (ispravak eventualne traumatske okluzije i artikulacija)

Pregled pacijentove usne šupljine

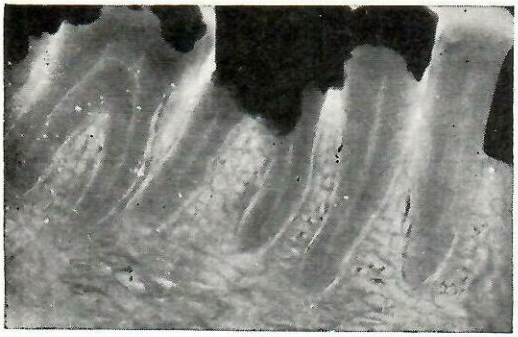
Prije planiranja proteze treba temeljito i sistematski pregledati usnu šupljinu. Korisno je pridržavati se stanovitog redoslijeda da bi se obuhvatili svi preostali zubi. Prema njihovu periodontalnom stanju treba odlučiti koji će se zub sačuvati, a koji ekstrahirati. Ta odluka ovisi i o stupnju eventualnog produženja zuba iznad okluzijske plohe, što je posljedica gubitka antagonista (vidi sl. 4). Samo pregledom usne šupljine ne može se utvrditi treba li odviše produženi zub izvaditi ili brušenjem skratiti. Za studij i analizu okluzijskih i artikulacijskih odnosa potrebni su modeli pacijentovih čeljusti i zuba. Modeli se stavljaju u artikulator koji omogućuje reprodukciju pacijentovih artikulacijskih kretnji. U slučajevima kad zbog gubitka zuba nastaju veće posljedice, sadreni odljev i rendgenske slike omogućuju da se odluči koji zub treba sačuvati, a koji izvaditi, te kako će se rekonstruirati promijenjena i izobličena okluzijska ploha. Takvi modeli olakšavaju pravilno planiranje i ušteđuju naknadne ispravke u toku protetske terapije.

Svaki zub treba pažljivo pregledati nije li karïozan i svaki pronađeni defekt urediti. Nevitalni zubi koji na rendgenskoj slici ne pokazuju vidljive periapikalne promjene i koji ne prave kliničke smetnje mogu se sačuvati iako im korijeni nisu besprijekorno punjeni. U slučajevima gdje bi kasnije gubitak takva zuba zahtijevao veći popravak djelomične proteze bolje je da se problematični zub izvadi, osobito ako za retenciju nije prijeko potreban.

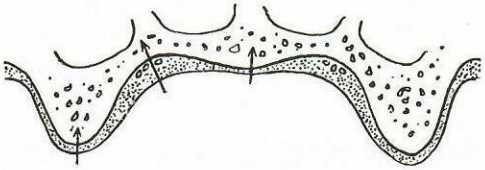
Pažnju treba obratiti i na *stanje sluznice* oko zuba, na naslage kamenca, na dubinu i eventualnu sekreciju iz džepa zubnog mesa. *Rendgenske slike* treba da upotpune klinički nalaz parodoncija. Klinička čvrstoća zuba katkada je povoljnija nego što bi se po stupnju resorpcije marginalne alveole moglo očekivati.

Ako rendgenska slika pokazuje vrlo napredovalu resorpciju, a zub u alveoli klinički relativno čvrst, takvo povoljno stanje redovno uzrokuju hipertrofične naslage cementa i hipertrofija trabekula koje čine alveolarnu koštanu građu (sl. 350). Hipertrofična zbivanja na preostaloj alveoli daju dobru prognozu. Ako nema hipertrofičnih procesa prognoza je slabija.

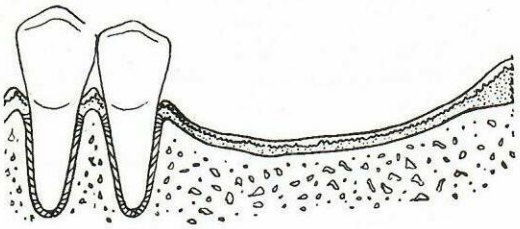
Nadalje treba ispitivati *oblik grebena* i stanje sluznice bezubih grebena i nepca (sl. 351, 352, 353, 354). Stanje sluznice, osobito njezine rezilijencije u području proteznog ležišta, utječe na planiranje proteze.



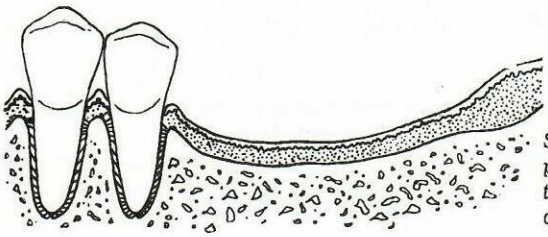
Sl. 350. Pojačane naslage cementa i hipertrofija trabekula alveolarnog nastavka



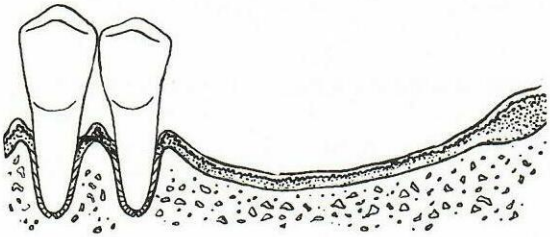
Sl. 351. Nejednolična debljina i rezilijencija sluznice u gornjoj čeljusti



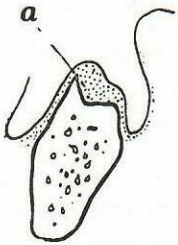
Sl. 352. Normalan parodoncij i prosječna rezilijencija sluznice, odnos je 1:(5 do 10)



Sl. 353. Odnos rezilijencije sluznice prema elastičnosti periodonta pri patološki izmijenjenoj sluznici veći je od 1:10



Sl. 354. Atrofija alveola pri normalnoj rezilijenciji sluznice



Sl. 355. Neresorbirani šiljasti ostatak alveole ispod sluznice bolno se zabada u opterećenu sluznicu

Nepravilno opterećenje protezom ubrzava resorptivne promjene na koštanom fundamentu i uzrokuje hipertrofično bujanje vezivnog tkiva sluznice — labavu sluznicu.

Palpacijom se ustanovljuju bolni oštri ostaci neresorbiranih septa alveolacija *(spiculae, radices relictae)* (sl 355), te predjeli sumnjivi na ostitička žarišta, ciste ili koji drugi tumor.

Pri pregledu treba također ispitati pacijenta ima li *simptome atropatije* čeljusnih zglobova i mialgije okluzijske etiologije ili druge simptome COSTENova sindroma.

Stoga je važno da se prikažu klinički simptomi mioartropatija, i drugi simptomi okluzijske etiologije.

Klinički simptomi disfunkcije u žvačnom sistemu

(Kratak prikaz)

Klinički simptomi te disfunkcije mogu se svrstati u tri skupine: artropatije, miopatije i parodontopatije.

Ako *rendgenska slika* temporomandibularnog zgloba ne pokazuje organske promjene disfunkcija je najčešće okluzijske etiologije, uzrokovane preranim dodirom. Suprakontakt u terminalnoj okluziji obično je na premolarima, a balansna hiperokluzija pri lateralnoj kretnji obično se javlja na molaru. Brusne fasete na caklini ili sjajne brusne fasete na metalnoj krunici ili amalgamskom ispunu vidljivi su dokazi smetnje u okluziji.

I. Klinički simptomi artropatije

1. Škripanje u zglobu, osjetljivost zgloba na palpaciju izravno i kroz meatus akustikus eksternus.

2. Otvaranje usta je ograničeno, u predjelu inciziva manje je od 4 cm. Normalno je u žena 4 do 5 cm, a u muškaraca 5 do 6 cm.

3. Medijalna linija mandibule pomaknuta je u stranu; pri otvaranju usta mandibula skreće u stranu.

4. Razlika u položaju mandibule između maksimalne interkuspidacije i centričnog međučeljusnog odnosa; postoji klizna kretnja između tih dvaju položaja. Klizna kretnja može biti simetrična ili nesimetrična. Lateralna (nesimetrična) klizna kretnja ima veći traumatski potencijal, katkada je traumatogena već u iznosu od 1 mm. Simetrična klizna kretnja u propolziju obično je traumatogena ako je duža od 2 do 3 mm. Međutim, širina traumatogene kretnje i osjetljivost individualno su vrlo različite.

II. Simptomi miopatije

Žvačni mišići osjetljivi su na palpaciju ili su spontano bolni. Prvenstveno se to odnosi na *m. pterigoideus lateralis* koji se palpira u paratubarnom prostoru; prstom se lagano pritiskuje fundus vestibuli oris u kraniodorzalnom smjeru. Maseter, temporalis i ostale žvačne mišiće treba sistematski palpirati. (Vidi Suvin-Kosovel »Fiksna protetika«, str. 204.)

III. Parodontopatija

Simptomi parodontopatije manifestiraju se u povećanoj pomičnosti zuba i u produbljenju gingivalnih džepova. Lokalizirani su na zubima koji su izloženi povećanom opterećenju zbog traumatogene okluzije usljed suprakontakta.

Stoga su parodontopatije ove etiologije lokalizirane na jednom zubu ili na skupini zuba, za razliku od parodontopatija koje se javljaju više-manje na svim zubima.

Dalji znaci disfunkcije žvačnog sistema mogu biti:

1. bolovi u licu, pseudopulpitički bolovi u zubu bez karijesa i bez rendgenskog nalaza; diferencijalno dijagnostički treba misliti na pulpolite i neuralgiju trigeminusa,
2. glavobolja nejasne etiologije, osobito u temporalnom i okcipitalnom predjelu; diferencijalno dijagnostički tu dolazi u obzir cervikalni sindrom,
3. bitno sniženje vertikalnog odnosa — kolabirana okluzija,
4. generalizirana abrazija u visokom stupnju pri znatno sniženoj vertikalnoj dimenziji,
5. lokazilirana abrazija i bruksofasete, osobito na premolarima.

Najvažniji klinički simptomi disfunkcije:

1. senzacije u TMzglobu
2. skretanje mandibule u stranu pri otvaranju usta
3. osjetljivost m. pterigoidei laterales na palpaciju

(trias po SHOREu)

Prije početka svakog protetskog zahvata treba ispitati da li su ovi simptomi prisutni. Pozitivni nalaz indicira funkcijsku analizu u artikulatoru i u svakom slučaju početnu terapiju *nagriznom pločom* (vidi SUVIN-KOSOVEL: Fiksna protetika, strana 192 do 231).

Pripremni radovi

Na osnovi nalaza pacijentove usne šupljine poduzimaju se pripremni radovi. *Kariozni se defekti* ispunjuju, nedovoljno punjeni kanali pokušavaju se pravilno ispuniti, osobito na zubima koji su izabrani za retencijske. *Nevitalne zube* s velikim ispunima i oslabljenim dentinskim stijenama dobro je profilaktički presvući krunicom. No i *vitalni zubi* s mnogim ispunama, osobito ako su defektni na zubnom vratu s tendencijom prema cirkularnom karijesu, pokrit će se krunicom. Katkada treba preoblikovati za retenciju neprikladne oblike zubnih kruna. Produženi se zubi skraćuju, a bataljak presvuče krunicom.

Skraćenje zuba dolazi u obzir ne samo da bi se supraokluzijski izrasli zubi snizili do protetske ravnine nego da bi se što bolje popravile primarne ili sekundarne, zbog gubitka zuba nastale, disgnatije i smetnje u artikula-

ciji. Idealna artikulacijska ravnoteža postiže se, zbog manje-više dubokog zagriza, samo u izuzetnim slučajevima. Svakako treba nastojati da se postigne unilateralna artikulacijska ravnoteža svih zuba na žvačnoj strani i poduprta (balansna) ravnoteža, s bar jednim parom stražnjih antagonista, na kontralateralnoj strani, tj. dijagonalno-transverzalna artikulacijska ravnoteža.

Pri dorzokranijalno ili lateralno premještenoj čeljusti u većem stupnju potrebno je katkada prije protetske terapije provesti funkcijsko-ortodontsku. Pomoću aktivatora dovede se mandibula postepeno u prijašnji položaj, a zatim se prikladnom djelomičnom protezom zadrži u stečenom položaju. Takvo liječenje traje više mjeseci jer se pri tom čeljusni zglobovi preoblikuju. Izgledi za uspjeh ovise o sposobnosti pregrađivanja zglobova, koja je u starijim godinama znatno smanjena. U većini slučajeva može se protetskom terapijom postići zadovoljavajući uspjeh.

Redoslijed pregleda djelomično bezube čeljusti

Pri pregledu djelomično bezube čeljusti korisno je pridržavati se ovog redoslijeda:

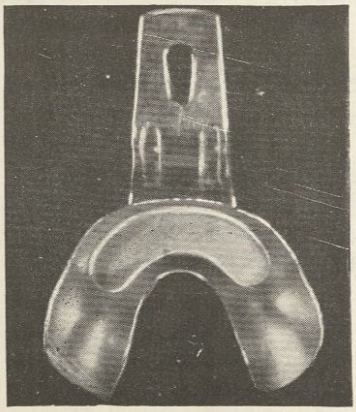
1. broj i razmještaj preostalih zuba (klasifikacija),
2. stanje preostalih zuba (periodontalno i parodontalno),
3. stanje sluznice u usnoj šupljini,
4. oblici bezubih grebena i nepca — torus palatinus, torus mandibularis,
5. oblik i dužina usana (važno zbog vidljivosti kvačica).

Otisak za djelomičnu protezu

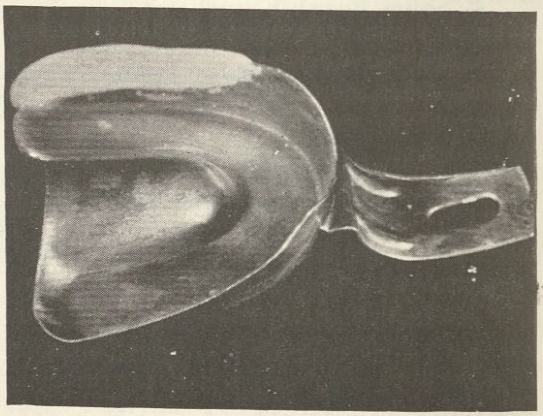
Sredstva za otisak

Osim poznatih žlica potrebna je za djelomičnu protezu i kombinirana žlica (sl. 356). Nije rijetkost da u djelomično bezubim ustima postoji samo zatvoreni niz prednjih zuba, pa je u tom slučaju prikladna kombinirana žlica.

Često treba komercijalnu *žlicu dograditi* da bi se mogli obuhvatiti i otisnuti svi potrebni predjeli čeljusti (sl. 357, 358). Dograđuje se relativno jednostavno dvostrukim slojem crvenog voska, štencom ili šelak-pločom; najjednostavnije se to provodi crvenim ili specijalnim voskom koji se pojačava ljepljivim voskom. Razne faze uvođenja žlice u usta pri izvođenju

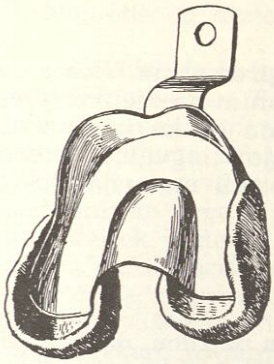


Sl. 356. Kombinirana žlica za otisak s preostalim prednjim zubima

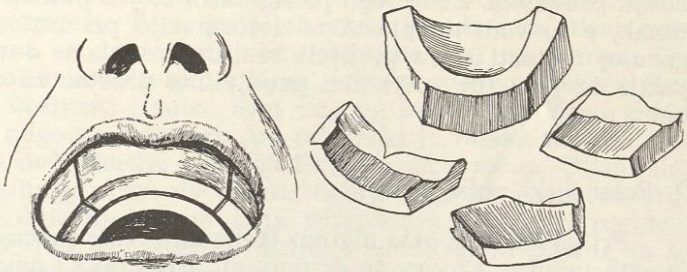


Sl. 357. Povišenje preniske žlice dvostrukim slojem crvenog voska

otiska slične su kao za totalnu protezu. Pri tome treba paziti: da žlica bude dobro centrirana; da se najprije pritisne na stražnji predjel, a zatim postepeno prema naprijed; da se ta radna faza izvodi bez žurbe i time omogući da zrak izmiče pod otiskom kako se ne bi uključili zračni mjehurići.



Sl. 358. Produženje prekratke žlice dvostrukim voštanim slojem



Sl. 359. Prikladna metoda rezanja sadrenog otiska u ustima

Rad sa sadrom

Najvažnije suvremeno sredstvo za otisak djelomične proteze je *alginat;* sadra je danas gotovo napuštena. Izbor materijala ovisi o stanju preostalih zuba i sluznice. Ako je klinička kruna niska i razmještaj povoljan s dužim slobodnim prostorima i sadrom može se dobiti dobar otisak. Ako su zubne krune dugačke, a između preostalih zuba nalaze se mnogi i uski slobodni prostori, pogotovu ako zbog nagiba i nepravilnog poretka zuba postoje duboko potkopani predjeli, tada se sadrom jedva dobiva besprijekoran radni model. Vrlo je riskantno izvoditi otisak sa sadrom ako su zubi rasklimani, jer se pri vađenju otiska takvi zubi mogu ekstrahirati. Ako se zbog nepažnje sadreni otisak previše skruti, ne smije se nasilno skidati, nego *sistematski rezati* na ovaj način: nožićem za sadru ureže se u predjelu obaju očnjaka nekoliko milimetara dubok žlijeb, a zatim žlijeb preko sredine okluzijske plohe cirkularno po zubnom luku (sl. 359). Time se otisak razdijeli u četiri dijela, što olakšava vađenje i sastavljanje u žlici.

Gornji sadreni otisak vadi se iz usta najprikladnije tako da se kažiprst stavi u predvorje usta iznad premolara i pritiskom iznad ruba sadre odlomi bukolateralni komad. To se ponovi na drugoj strani, zatim sprijeda. Preostala sadra na nepcu ne stvara teškoće pri vađenju. Za donji sadreni otisak uvodi se kažiprst u predvorje usta ispod predjela premolara i snažnim pritiskom na rub sadrenog otiska sadra podigne.

Upute za rad s alginatom

Otisak s alginatom zadovoljava uz uvjet da se ne čini greška u kliničkom radu ili u laboratorijskom postupku pri izlijevanju; greške se mogu spriječiti ako se pridržavamo ovih uputa:

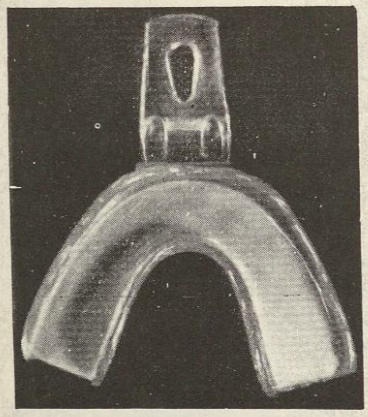
1. Veličina žlice

Postoji sklonost da se za gornju čeljust izabere premalena žlica a za donju prevelika. Zbog toga je alginatni sloj u potkopanim predjelima pretanak, a to vodi do plastične deformacije pri vađenju otiska iz usta. U gornjoj čeljusti ti su predjeli vestibularno, a u donjoj lingvalno. Treba paziti da je u tim kritičnim predjelima prostor za otisni materijal širok bar 5 mm.

2. Retencijski oblik žlice

Pri vađenju iz usta alginat treba da čvrsto prianja uz žlicu, da se vadi iz usta zajedno s njom, te da potpuno ispunjava i dovoljno oblikuje potkopane predjele. Komercijalne perforirane žlice ne ispunjavaju ta dva uvjeta, stoga nisu prikladne. Alginat se često kida u perforacijama, te preslabo i nedovoljno oblikuje potkopane predjele. I centralne jamice mogu se pogrešno oblikovati, a to uzrokuje netočan sadren odljev upravo na tim za okluziju važnim predjelima.

Glatka neperforirana žlica oblijepljena leukoplastom također ne zadovoljava. Najprikladnija je žlica s podebljanim rubom ili sa spiralnom rubnom retencijom (sl. 360).



Sl. 360. Žlica sa zadebljanim rubovima prikladna je za otisak alginatom; perforirana žlica, neko vrijeme mnogo upotrebljena, ne preporučuje se; tlak na zubno tkivo je preslab pa otisak nije dovoljno vjeran

Da bi se povećala točnost otiska, preporučuje se tik prije otiska premazati zubne fisure slojem alginata. Dalje povećanje točnosti dobiva se tako da se *gusta slina razrijedi ispiranjem,* npr. mukosolom, a vrlo je dobra u tu svrhu *kuhinjska sol.*

Pravilno namještena alginatna masa je u trenutku unošenja u usta, i još neko vrijeme, prilično mekana, pa se žlica ne smije pritiskivati kao s termoplastičnom masom, čak ni kao sa sadrenom. Važno je da se žlica u ustima pridržava mirno i jednolično laganim pritiskom. Pridržavati treba još neko vrijeme nakon što se vanjski sloj već stvrdnuo, da bi se i unutarnji sloj sigurno dovoljno želatinirao. Žlica se vadi naglom kretnjom, što smanjuje izobličenje kad alginat prelazi preko izbočenja akvatora. Zbog mekoće alginata ne preporučuju se pasivne kretnje rukom terapeuta, nego aktivne kretnje pacijenta kojima on oblikuje otisak.

3. Sloj otisnog materijala — alginata

Pri otisku s individualnom žlicom bitno je da je sloj otisnog materijala jednolično debeo. Time se netočnost uslijed promjena volumena materijala svodi na najmanju mjeru. To vrijedi i za otisak bezube i za otisak ozubljene čeljusti. Smatra se da je prikladna debljina sloj od 2 mm. Taj zahtjev je opravdan, ali u ozubljenim ustima jedva provediv. Teškoću čine podminirani predjeli česljusti i zuba. Sloj otisnog materijala ispod ekvatora uvijek je deblji nego na ekvatoru, pa pri vađenju otiska nastaje stanovita deformacija, a deformacija veća od 30% je nepovratna. Otisni sloj materijala u razini zubnog vrata dvostruko deblji nego na ekvatoru prouzrokuje 50%-tno izobličenje. Osim toga izobličenje ovisi i o njegovu vremenskom trajanju. Što je materijal dulje u izobličenom stanju, to se teže uspostavlja prvotno stanje: stoga žlicu treba *vaditi naglim pokretom.* Smjer vađenja žlice veoma utječe na oblik i stupanj izobličenja. Obično se otisak ozubljene čeljusti odvaja najprije s jedne strane, i to tako da se pritiskom prstiju ispod ruba žlice u vestibulumu žlica pokrene u smjeru vađenja. Ovisno o smjeru može se dogoditi da se sloj, koji prilikom ravnog izvlačenja ne bi pretrpio plastičnu deformaciju, izvrtanjem izobliči više od 30%, tako da stanovit dio ostane izobličen. Da bi se to spriječilo, treba u *gornjoj čeljusti,* pri jednostranoj ozubljenosti zbog vestibularnog nagiba zuba, otisak odvojiti najprije sa suprotne strane. U tom slučaju infraekvatorska deformacija ne prelazi štetni postotak deformacije.

U donjoj čeljusti, zbog lingvalnog nagiba zuba, odvaja se najprije na strani prepariranog zuba, odnosno ozubljene čeljusti, čime se točnije prikaže traženo područje. Ako su obje strane čeljusti potkopane, žlicu treba vaditi okomito, što je jedva provedivo, pa i onda kada se istovremeno pokuša izvaditi otisak obostrano.

Posve jednolično debeo sloj otisnog materijala na individualnoj žlici postiže se samo kad nema potkopanih predjela. Stoga se izobličenje alginatnim otiskom u individualnoj žlici ne može posve izbjeći, ali se može smanjiti ako se pazi na vrijeme trajanja i na smjer vađenja žlice. Ovaj prikaz o prikladnom smjeru vađenja žlice vrijedi i za serijsku žlicu.

Za točan otisak također je važno da za vrijeme vezanja alginata *usta nisu maksimalno otvorena,* nego, po mogućnosti, što više pritvorena. Pri maksimalno otvorenim ustima, kao i u protruziji, lateralni zubni lukovi približavaju se u transverzalnom smjeru, i to pri maksimalno otvorenim ustima za 100 mikrona, a u protruziji do 500 mikrona. Time bi se fiksirao izmijenjen oblik čeljusti, što nije poželjno. Dalja greška nastaje zbog *preobilnog punjenja* žlice, što otežava točno centriranje. Često se čini greška da se alginat *neprikladno raspodijeli,* i to previše na stražnjem nepčanom predjelu, a premalo u prednjoj polovici žlice za otisak vestibuluma. Neke kliničke situacije otežavaju pravilan otisak, osobito viseće tijelo mosta i otvoreni interdentalni prostori. Zbog toga se alginat kida, rastavlja od žlice, a time i izobliči. U takvim slučajevima treba za otisak nepoželjne predjele zatvoriti silikonom, voskom ili sličnim materijalom.

Razmještaj preostalih zuba također može činiti teškoće. Za jednostrani skraćeni zubni niz, na primjer, ne postoji prikladna ko-

mercijalna žlica, stoga alginat ne ispunjava dovoljno duboko potkopani sublingvalni prostor.

Izlijevanje otiska treba da uslijedi neposredno poslije otiska, teorijski u roku od 7 minuta, a praktički najduže do pola sata. U *hidroforu* se može čuvati do 2 sata, a da se ne izobliči. *Alginat bubri u vodi,* stoga ne valja otisak do izlijevanja čuvati u vodi.

Preporučuje se da se nakon ispiranja vodom otisak posipa s nešto sadrenog praška koji se vodom i kistom jednakomjerno premaže, čime se veže slobodna alginska kiselina na površini otiska.

Rad u laboratoriju

Kada je otisak sadrom potpuno ispunjen, loš je običaj ako se okrene na sadreno podnožje i u obrnutom položaju pričeka dok se sadra veže. Teža se sadra spušta, a voda diže u smjeru zuba, što stvara poroznu površinu. Ako se sadra veže bez okretanja žlice, površina sadrenih zuba je glatka i čvrsta. Odljev treba osloboditi od alginata prije nego se alginat osuši i kontrahira, što bi moglo prouzročiti lom sadrenih zuba.

Anatomsko-funkcijski otisak

Anatomsko-funkcijski otisak reproducira važne osteomukozne i zubne elemente koji su određeni za ležište i kao nosioci protetske konstrukcije te registrira funkcijske kretnje okolnih tkiva i jezika.

Prije otiska potrebno je da se tkivo osposobi, eventualno kirurškim zahvatom. Također je važno psihičko pripremanje pacijenta i smirenje eventualnog refleksa na povraćanje.

I za djelomičnu protezu važno je da baza bude što više ekstendirana. Vestibularni rub gornje proteze proširi se do granice pomične sluznice u nepomičnu i u paratubarni prostor. Za donju djelomičnu protezu oblikuje se podjezični prostor slično kao i za totalnu, tj. individualnom žlicom. Važno je da se prednji podjezični prostor oblikuje funkcijski lizanjem usana i pružanjem jezika, te da se ne prepusti laboratoriju da proizvoljno odredi jezični rub ploče ili smještaj metalne podjezične spojke. Pravilno zahvaćen oblikovan paralingvalni i retromolarni predjel povećava stabilizaciju, a to je osobito važno za suptotalnu protezu.

Granična zona pomične sluznice u nepomičnu oblikuje se individualnom žlicom i otiskom rubova kerom, analogno kao za totalnu protezu. Individualna žlica izrađuje se od stabilnog materijala, najbolje od autakrilata; šelak-žlica je premalo stabilna.

Individualna žlica treba da je čvrsta, da su joj rubovi zaobljeni i nešto zadebljani, da potpuno pokriva ležište protezne baze, da je jednakomjerno 1 do 2 mm udaljena od pomične sluznice, da 2 mm prelazi granicu nepomičnog nepca, da ne smeta kretnjama mišića i jezika, te da omogući funkcijsko oblikovanje podjezičnog prostora.

Čini se logičnim da se kvalitetno različita tkiva, kao što su zubi i sluznica, ne otiskuju istim materijalom i da se svako tkivo otiskuje njemu

adekvatnim materijalom. Međutim, ako se kombiniraju različiti materijali, npr. otisna pasta za bezubi greben, a silikon za zube, potrebna je dvofazna manipulacija, a to je uzrok netočnosti, stoga se ne preporučuje.

Što se tiče stava prema otisku *pod kompresijom ili bez kompresije*, treba znati da se sluznica otisnuta pod kompresijom ponovno vraća u prvotno nekomprimirano stanje. Stoga mogu nastati smetnje u okluziji i u opterećenju retencijskih zuba. Po današnjem shvaćanju najprikladniji je otisak u terminalnoj okluziji.

Otisak u terminalnoj okluziji

Jednu prikladnu metodu za otisak u terminalnoj okluziji opisali su SINGER-SOSNOVSKY.

Taj otisak sjedinjuje u sebi istodobno otisak i određivanje okluzije, te isključuje tako sve greške koje mogu nastati pri prijenosu šablone s rezilijentnog tkiva na tvrdi sadreni odljev. Uobičajeno je da se najprije čini otisak, dobiva odljev i na tom odljevu izrade šablone s voštanim bedemom. Šablonom u ustima određuje se međučeljusni odnos, i to prenese na model. Po metodi biodinamičkog postupka postupak je obratan: najprije se određuje međučeljusni odnos, a tek podlaganjem šablona dobiva se funkcijski otisak.

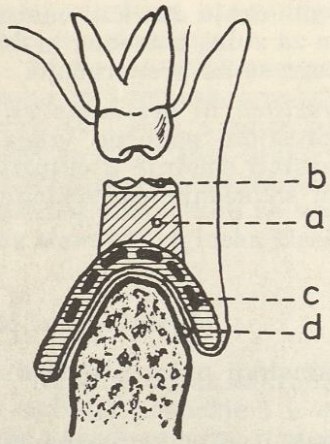
Praktički se postupa ovako: najprije se izvede alginatni situacijski — polufunkcijski otisak. Na sadrenom odljevu izradi se individualna žlica od autakrilata, koja se testira u ustima. Na nju se stavi bedem od akrilata i uredi u ustima nešto ispod određene vertikalne dimenzije. Zatim se na bedem dodaje autakrilat, zubi u suprotnoj čeljusti izoliraju folijom ili vazelinom, te se fiksira habitualna okluzija.

Nakon fiksirane okluzije podloži se akrilatna šablona s pastom ili elastomerom, te se funkcijskim kretnjama dobiva individualni otisak. Preko svega toga čini se otisak preostalih zuba sadrom ili alginatom u serijskoj žlici.

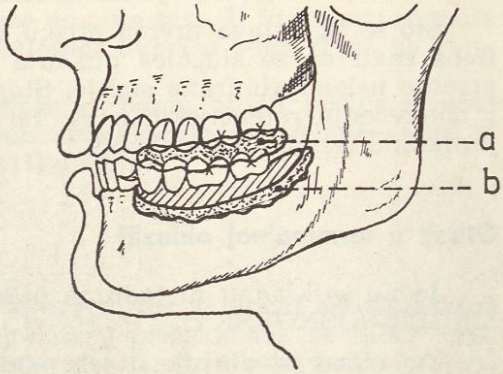
Pritisak u terminalnoj okluziji na rezilijentnu sluznicu nikada nije prekomjeran, automatski je tlak unutar biološke tolerancije tkiva. Tako se dobiva relativno najbolja adaptacija otiska, a time i protetskog sedla uz sluznicu. Istovremeno se, bar približno, kompenzira razlika između rezilijentne sluznice i periodonta, te postiže jednakomjernije opterećenje sluznice i periodonta.

Otisak s metalnim kosturom

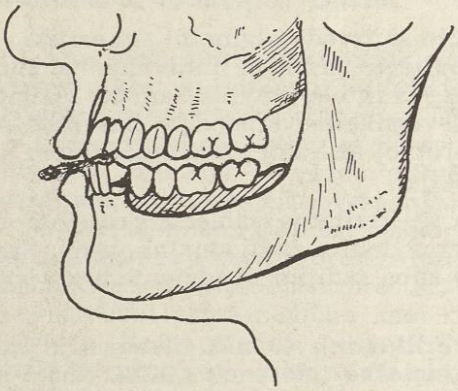
Metalna konstrukcija podloži se akrilatom i nadogradi bedemom od štenca, otprilike 2 mm ispod razine okluzije. Pošto se odredila vertikalna dimenzija, na bedem se položi voštana traka i registrira međučeljusni odnos. Zatim se unutarnja strana sedla ispuni pastom ili elastomerom (sl. 361). Konačno se preko individualne žlice učini otisak alginatom u serijskoj žlici.



Sl. 361. Istovremeno određivanje međučeljusnog odnosa i funkcijskog otiska u terminalnoj okluziji: a) bedem od štenca, b) voštani sloj, c) metalni kostur, d) pasta za otisak



Sl. 362. Podlaganje gotove proteze: a) autakrilatom dogradi se infraokluzija; b) materijal za podlaganje baze



Sl. 363. Stopom između prednjih zuba određuje se novi vertikalni odnos, a slobodni prostor između gornjeg i donjeg zubnog niza dogradi autakrilatom

Podlaganje gotove proteze i dogradnja okluzije

Proteza se izradi na temelju alginatnog otiska u serijskoj žlici ili silikonskog otiska u individualnoj žlici. Nakon nekog vremena nošenja, obično nakon 2 do 3 tjedna, sliježe se tkivo ispod proteze i pojavljuje se slobodan interokluzijski prostor, tj. gubi se okluzija. Da bi se poremećena okluzija popravila, baza se podloži prikladnim materijalom — autakrilatom, Ivosilom, Ex-3Nom. Postupak se po potrebi ponovi dok se ne dobije potpuna adaptacija protezne baze, maksimalna ekstenzija s rasterećenim milohiodnim grebenom i drugim oštrim i bolnim predjelima. Sniženi lateralni interokluzijski odnos dogradi se autakrilatom, koji se nanese na žvačne plohe zuba (sl. 362). Pri tome je važno da pacijent jednolično zagrize u

polutvrdi autakrilat. Preporučuje se da se između prednjih zuba stavi neki stop, npr. folija, kojom se fiksira željena vertikalna dimenzija, a ujedno mandibula u zagrizu stabilizira (sl. 363). Pri obostranom istovremenom zagrizu u mekani autakrilat, a bez uporišta mandibule, pritisak nije jednoličan, i to prouzrokuje nejednoličnu okluziju i suprakontakte, stoga se preporučuje opisana metoda sa stopom.

Ponekad se već ispravkom protezne baze ispravi manja infraokluzija.

Taj postupak je indiciran ako je:

— pacijent nezadovoljan sa svojom protezom, a objektivno postoje greške u izradi,

— proteza izrađena na nedovoljno stabiliziranom ležištu,

— određivanje okluzije čini teškoće.

Dobri rezultati ovog postupka govore u prilog otiska u terminalnoj okluziji. Prednost je tog postupka da je baza dobro prilagođena ležištu i da se kompenzira sekundarno slijeganje, osobito gingivalne protezne baze, koje se obično javlja 2 do 3 tjedna nakon namještanja proteze.

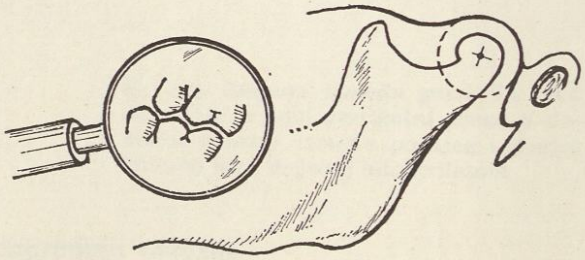
Dodirni položaj zuba — okluzija

Opća razmatranja

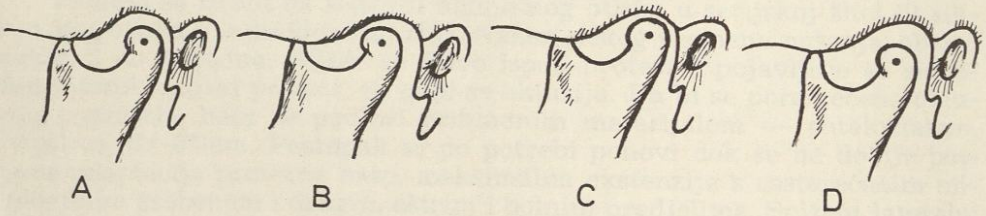
Okluzija je stanje dodirivanja zuba donje čeljusti s gornjima *u određenoj vertikalnoj dimenziji,* u svim položajima i kretnjama mandibule. Ta definicija obuhvaća i klasičan pojam artikulacije koji se danas u tradicionalnom smislu sve više napušta i više upotrebljava u vezi s fonacijom (artikulacija glasova).

Faktori koji reguliraju okluziju i položaj mandibule jesu: zubi, temperomandibularni zglobovi, žvačni i lični mišići te neuromišićni refleksni mehanizmi.

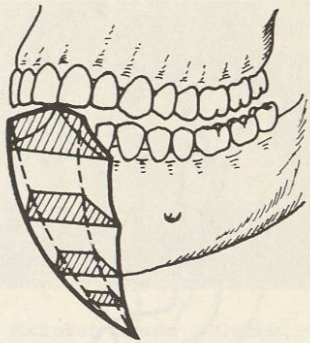
Naziv *centralna okluzija* napušten je za djelomično ozubljenu čeljust i zamijenjen terminom *maksimalna interkuspidacija.* Pored okluzije od dominantnog je značenja centrični međučeljusni odnos mandibule prema glavi koji je određen položajem kondila u zglobnoj jamici (sl. 364 A, 364 B). Klinički se centrični međučeljusni odnos dobiva nenasilnom dorzalnom simetričnom kretnjom mandibule, a reflektorno mandibula dolazi u taj položaj ako se vršak jezika stavi na sredinu nepca. Pravilan fiziološki po-



Sl. 364. A. Maksimalna interkuspidacija usklađena je s centričnim položajem kondila u zglobnoj jamici



Sl. 364. B. Razni položaji kondila: a) retralni (dorzalni), b) anteriorni, c) kranijalni, d) kaudalni



Sl. 365. Okvirna slika graničnih sagitalnih i horizontalnih kretnji mandibule; širina kretnje sužava se postepeno što se više usta otvaraju; pri maksimalno otvorenim ustima kretnja se završava u jednoj točki

ložaj mandibule prema glavi provjerava se rendgenskom slikom, a najsigurnije grafičkom registracijom streličnog kuta (gotskog luka, vidi sl. 383, 387 B).

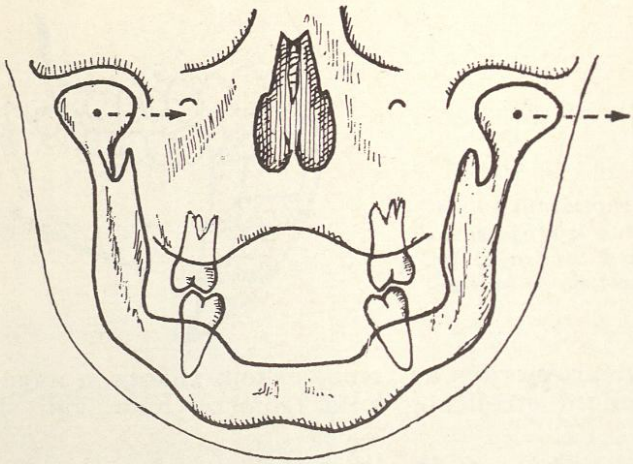
Okluzija je anatomsko-fiziološka cjelina, a pravilna funkcija ovisi o harmoniji i ravnoteži svih navedenih komponenata. Neuromišićni sustav ima tu aktivnu ulogu, a čeljusni zglobovi i zubi pasivni su elementi. Anatomski faktori uzrokuju uglavnom granične položaje i granične kretnje, dok se funkcijske kretnje zbivaju unutar graničnog okvira (sl. 365). Smjer i dinamika funkcijskih kretnji određen je neuromišićnim refleksima, ovisi, dakle, o promjenljivom mišićnom tonusu i refleksima u žvačnom sustavu. Ako se međučeljusni odnos zbog gubitka zuba, abrazije i pomicanja preostalih zuba mijenja u horizontali i vertikali, nova okluzija nije više jednaka primarnoj. Okluzija se neprestano prilagođava tim promjenama, pa je s tog aspekta habitualna, tj. prilagođena ili stečena. Te su promjene osim fiziološkom abrazijom, uvjetovane djelomičnim gubitkom zuba s tipičnim posljedicama i okluzijskim nepravilnostima.

Važan faktor okluzijskih promjena je nepravilno izrađen zubni nadomjestak, bilo mobilan ili fiksan. Isto vrijedi i za ispune u supraokluziji.

Habitualna okluzija ne mora imati patološke posljedice, a redovno ih i nema, jer se žvačni organ često pregrađuje i prilagođuje novostečenom stanju. U tom slučaju okluzija ostaje fiziološka. Ako se žvačni organ ne prilagodi, okluzija postaje patološka. Kriterij da li je habitualna okluzija **fiziološka** (stabilna — uravnotežena) ili **patološka** (nestabilna — neuravnotežena) je prisutnost ili odsutnost manifestnih ili latentnih simptoma u žvačnom sustavu, koji se klinički pojavljuju kao artropatije, miopatije i parodontopatije.

Donedavno se smatralo fiziološkom okluzijom stanje interkuspidacije opisane kao neutrookluzija (klasa I po ANGELu). Danas se *fiziološka okluzija* definira mnogo šire. To je stanje koje je najprikladnije za sve funkcije žvačnog sustava, u kojemu sve komponente žvačnog organa funkcioniraju uspješno, bezbolno, i sva su tkiva u dobrom zdravstvenom stanju. Za ocjenjivanje fiziološke okluzije bitno je da je žvačna funkcija dovoljna, trajno bezbolna i usklađena s ostalim funkcijama žvačnog sustava. Međusobni odnos zuba sekundarno je važan.

Prema tome, fiziološka interkuspidacija ne mora biti identična s morfološkom, neutrookluzijom, distookluzijom ili meziookluzijom. Kriterij za



Sl. 366. Nesklad između položaja zuba i položaja kondila; zubi u maksimalnoj interkuspidaciji, kondili transverzalno pomaknuti

fiziološku okluziju nije međusobni odnos zuba nego funkcija u granicama normale. Stoga i morfološka malokluzija može biti fiziološka, a morfološki normalna okluzija može biti funkcijski poremećena. Ukrštena okluzija je fiziološka ako je maksila malena, a mandibula normalne veličine. Bimaksilarna protruzija je fiziološka pojava za crnu rasu. To isto vrijedi i za pokrovni zagriz, koji može, ali ne mora, biti patološki.

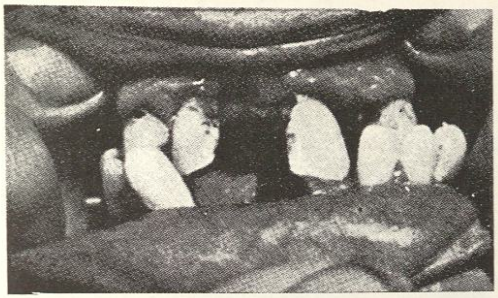
Pri fiziološkoj okluziji ne postoji funkcijska indikacija za protestni zahvat, osim ako to pacijent želi iz estetskog razloga.

Za Kliničku dijagnostiku bitan je slijedeći postupak: ako pri zatvaranju usta u smjeru centralnog odnosa kondila prema lubanji zubi nailaze na neku zapreku, ako se pri tome svi zubi ne dodiruju istovremeno i jednakomjerno, nego jedan par antagonista dolazi u prerani dodir, tj. prije od ostalih zuba, tada zubi skreću kliznom kretnjom u novu okluziju, a kondil u izvancentričan položaj (sl. 366). Put u habitualnu okluziju (maksimalnu interkuspidaciju) vodi preko zapreke tako da se antagonisti susreću na zapreci te po njoj klize u maksimalnu interkuspidaciju. (Vidi SUVIN-KOSOVEL »Fiksna protetika«, sl. 289, 290.)

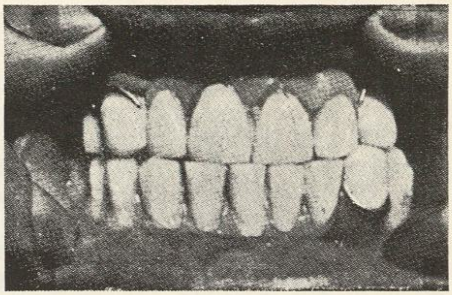
Klinički se može samo dijagnosticirati je li interkuspidacija fiziološka ili patološka. Praktičara zanima kliničko stanje TM-zglobova, žvačnih i ličnih mišića i parodoncija. Ako tu nema patoloških promjena, terapeut nema razloga za intervenciju, pa nije bitno kojim se terminom okluzija naziva. Međutim, treba ispitati ne samo manifestne nego i latentne simptome koji upozoravaju na potrebu pravodobne intervencije (vidi poglavlje: »Disfunkcija žvačnog sistema«).

Rekonstrukcija okluzije

Zbog djelomičnog gubitka zuba nastaju manje ili veće promjene u poretku i položaju preostalih zuba (sl. 367A). Često se pored promjene okluzijskih odnosa mijenja i udaljenost gornje čeljusti od donje, tj. ver-



Sl. 367. A. Velika promjena u poretku i položaju preostalih zuba posljedica je djelomičnog gubitka zuba

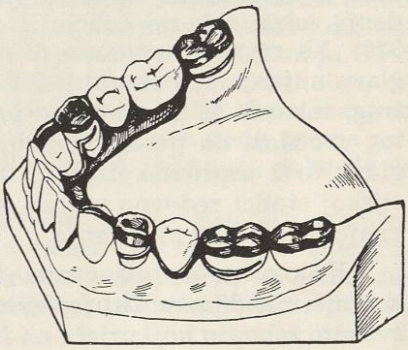


Sl. 367 B. Rekonstruirana okluzija za situaciju na slici 376 A

tikalna dimenzija. I horizontalni položaj mandibule u odnosu prema lubanji može se promijeniti, a time i položaj kondila unutar zglobne čahure. Od pritiska kondila mogu u zglobu i ostalim tkivima nastati promjene i pojaviti se klinički simptomi, koji su opisani pod nazivom Costenov [Kosten] sindrom (artritične promjene u zglobu, slabljenje sluha, razni šumovi — zujanje u ušima, reflektorna okcipitalna neuralgija itd.). Svi ti simptomi mogu se — ali se (nipošto) ne moraju — klinički manifestirati (vidi poglavlje Klinički simptomi disfunkcije).

Nije jedini zadatak izrade djelomične proteze da se nadomjeste manjkavi zubi, nego da se isprave i navedene promjene. U prvom redu treba uspostaviti prvotan normalni okluzijski odnos donjih zuba prema gornjima, treba ispraviti izobličenu protetsku ravninu, tj. treba rekonstruirati međučeljusni odnos i normalnu okluziju (sl. 367B). Pri tome je prvi zadatak da se pronađe pravilna visina međučeljusnog prostora. Tek određena vertikalna dimenzija determinira iznos za koji treba skratiti zube koji su se produžili u supraokluziju ili podići zube koji su u infraokluziji, npr. krunicama ili onlejima (sl. 368). Nakon ispravka sve žvačne plohe preostalih zuba treba da jednakomjerno istovremeno dodiruju okluzijsku plohu.

Pri tome treba imati na umu opće pravilo da se primarna visina okluzije rijetko smije povisiti protetskim sredstvima. Visina okluzije smije se



Sl. 368. Podizanje vertikalnog odnosa onlejima na lateralnim zubima u sastavu djelomične proteze; ovo rješenje ne preporučuje se jer je široko pokrivanje plohe s mobilnim nadomjeskom kariogeno

podići samo za iznos koji se snizio zbog egzogenih faktora. Štoviše, uputno je da se visina rekonstruira u nešto sniženom iznosu.

Normalna okluzijska ploha približno je paralelna s alveolarnim grebenom, pa se rezultanta sila koja nastaje akcijom mišića prenosi na fundament pod pravim kutom, tj. na optimalan način. Ako je vertikalna dimenzija previsoka, suprotni alveolarni grebeni nisu paralelni, a time nastaju nepovoljni odnosi za prijenos sila na fundament. Pri žvakanju moraju se usta prekomjerno otvarati, pa se ti odnosi pogoršavaju. Ako je međusobni odnos grebena divergentan, donja proteza leži na kosoj plohi, što uzrokuje tendenciju klizanja proteze prema naprijed. Pri totalnoj protezi to znači destabilizaciju, a pri djelomičnoj suvišno opterećenje retencijskih zuba.

Ako je *okluzija previsoka,* mišići su u hipertoničnom stanju. Klinički je utvrđeno da se uz previsoku vertikalnu dimenziju tkivo ispod proteze ubrzano resorbira. Time se opet okluzija snizuje. Ako se prirodni zubi podignu iznad stanja fiziološkog mirovanja, oni se, eventualno, intrudiraju. Te promjene — resorpcija grebena ili intruzija zuba — traju tako dugo dok se ponovo, bar približno, ne uspostavi primarni visinski odnos. Taj se proces može smatrati reflektornom autokorekturom u skladu s tonusom žvačnih mišića.

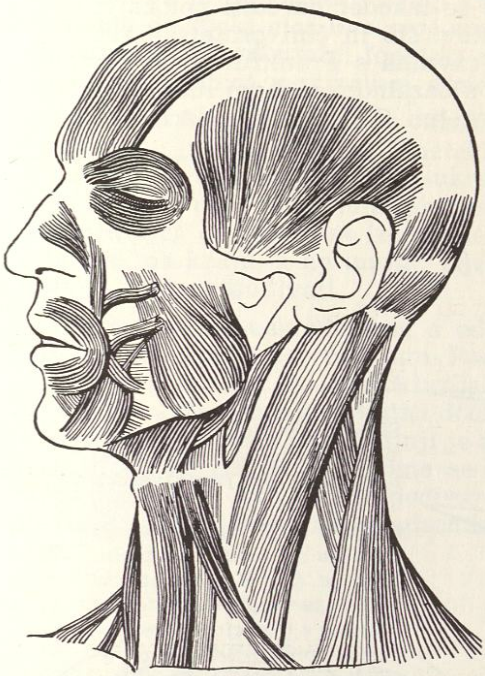
Stanje fiziološkog mirovanja

Osnovni kriterij za određivanje visine okluzije jest položaj fiziološkog mirovanja. Definicija tog pojma da je fiziološko mirovanje stanje ravnoteže između mišića zatvarača i mišića otvarača usta doduše je točna, ali nije potpuna i treba je analizirati sa šireg stajališta.

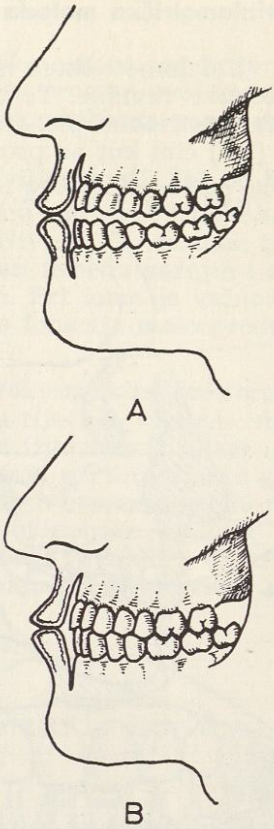
Ispravan *položaj glave* osiguran je sistemom kružnih mišića koji polaze od srednjega ramenog pojasa (sl. 369). Infrahiodni i suprahiodni mišići tvore sa zatvaračima usta mišićni sustav. Tom je sustavu antagonistična jedna stražnja skupina mišića koja se hvata zatiljka i seže do stražnjeg ramenog pojasa.

Položaj fiziološkog mirovanja rezultanta je kompleksne mišićne koordinacije vratnih i onih skupina mišića koje sudjeluju u funkciji žvakanja, govora, gutanja i disanja. Tonus tih antagonističkih skupina mišića tako je međusobno usklađen da se pri uspravnom držanju tijela gornji i donji zubni luk ne dodiruju, već između njih postoji mali razmak (sl. 370). Na ravnotežu tonusa utječe i držanje glave. S promjenom položaja glave mijenja se i stanje fiziološkog mirovanja. Ako je glava nagnuta natrag, razmak se povećava, a pri nagibu naprijed razmak se smanjuje. Iz tog proizlazi da pri određivanju fiziološkog mirovanja pacijent treba da glavu drži uspravno. Budući da je pacijentova glava nagnuta na operacijskoj stolici redovno natrag, stvoren je preduvjet za nepravilno određivanje fiziološkog mirovanja.

Fiziološko je mirovanje (f/m) neutralna točka od koje polaze sve kretnje mandibule. Taj je faktor tako važan da se mora uzeti u obzir pri svakom zahvatu koji utječe na funkciju žvačnog sustava.



Sl. 369. Stanje fiziološkog mirovanja uvjetovano je ne samo ravnotežom mišića otvarača i zatvarača, nego i tonusom prednjih i stražnjih vratnih mišića



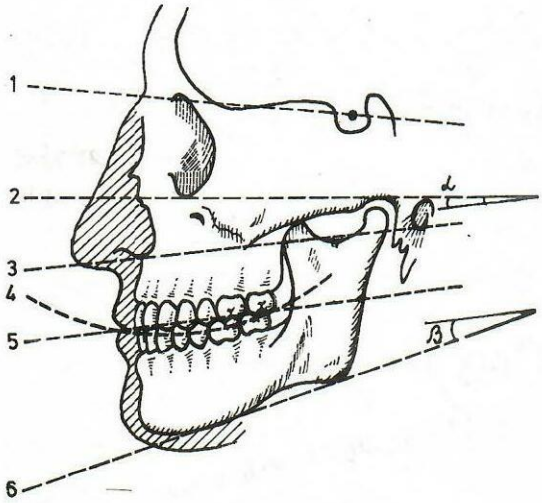
Sl. 370. A — stanje fiziološkog mirovanja, B — položaj maksimalne interkuspidacije

Fiziološko mirovanje nije identično sa stanjem centralne ili (habitualne) okluzije; između ta dva stanja postoji stanovit razmak. Veličina tog prostora individualno je različita, pa iznosi 1,5 do 12 mm, prosječno 3,5 mm u predjelu sjekutića (vidi sl. 370). Taj je prostor podložan svim psihičkim, fiziološkim i patološkim faktorima koji utječu na vertikalnu dimenziju f/m. Prostor se smanjuje pri udisanju, a povećava pri izdisanju. Kod progenije je malen, svega 1 do 2 mm, a kod prognatije maksimalan, do 10 mm i više. Na to utječe i pacijentova dob i konstitucija. Sa starenjem se produžuju ligamenti, mišićni tonus se smanjuje, glava pada prema naprijed, što smanjuje taj prostor, pa može i sasvim iščeznuti, tako da je f/m jednako stanju okluzije.

Postavljaju se dakle dva zadatka: odrediti stanje fiziološkog mirovanja i mjeriti razliku između tog stanja i stanja centralne okluzije. Točno i znanstveno određivanje fiziološkog mirovanja dobiva se samo daljinskom rendgenografskom metodom (rendgensko snimanje iz daljine od 2 do 3 metra) i elektromiografijom.

Kefalometrička metoda

Kefalometričkom metodom može se također odrediti položaj i razina protetske ravnine. To omogućuju kutovi što ih čini protetska ravnina s kefalometričkim plohama. Protetska ravnina s Frankfurtskom ravninom — (FH) čini kut od prosječno 9,3°, a s bazalnom plohom lubanje — (SN) kut od 14°. Upotrebljiv je i kut što ga čini FH s mandibularnom plohom — (PM) = 24° (sl. 371).



Sl. 371. Protetska ravnina (5) i okluzijska krivulja (4) u odnosu na frankfurtsku horizontalu (2), Camperovu ravninu (3), mandibularnu ravninu (6) i bazalnu plohu lubanje (1). Kefalometrički važni su kutovi protetske ravnine s frankfurtskom horizontalom (α) i s mandibularnom ravninom (β)

Klinički kriteriji za određivanje vertikalnog odnosa

Najvažniji klinički kriteriji su estetika i fonacija.

Kriterij estetike

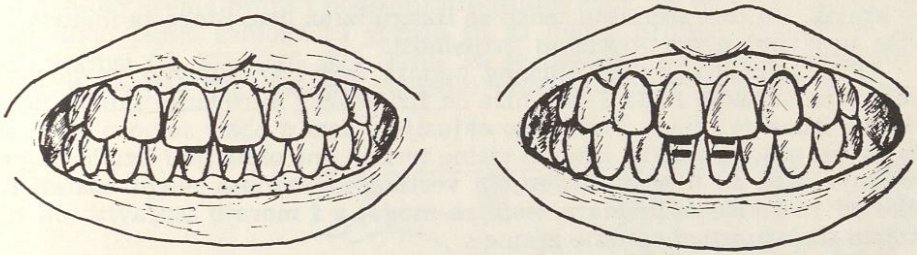
Kriterij estetike je vrlo važan kriterij za određivanje f/m. Treba pronaći harmoniju lica u vezi sa spolom, godinama i konstitucijskim tipom pacijenta. Pri tome se pazi na širinu i dužinu *nazolabijalnih i mentolabijalnih nabora,* na dubinu komisura labiji, na položaj donje usne i širinu njihovih dodira. Ako su ti znaci vrlo izraženi, ukazuju na prenisku, a ako su slabo izraženi, na previsoku vertikalnu dimenziju. Šablonama u ustima, koje po svom volumenu simuliraju zubne lukove, procjenjuje se harmonija lica, osobito usana. Miran i skladan izraz usana u nenapetu stanju identičan je sa f/m, a u stanju okluzije usne čvršće su stisnute, malo izbočene i čine energičniji utisak (vidi sl. 370). Česta je greška da se centralna (habitualna) okluzija određuje po skladnom izrazu usana i donje trećine lica. Međutim, taj izraz označuje stanje fiziološkog mirovanja, a nije centralna okluzija. Proteza koja je izrađena u vertikalnoj dimenziji f/m nema potreban interokluzijski prostor. Na tu grešku treba osobito upozoriti.

2. Kriterij fonacije

Fonacija je po važnosti drugi kriterij. Fiziološka osnova tog kriterija je u tome da *svaki glas ima svoj specifičan fonetski prostor,* svoj specifični najmanji interdentalni fonetski razmak. Pritisak jezika na nepce najjači je u pravilnoj vertikalnoj dimenziji.

U vezi s fonacijom vrlo je važan tzv. minimalni prostor fonetske okluzije. Najmanji interdentalni fonetski razmak postoji pri izgovaranju *terminalnog »s«,* kao što su riječi »ukras«, »talas«, »Nives«. Taj razmak treba da iznosi 2 do 3 mm; toliki prostor mora postojati između gornjih i donjih sjekutića da bi se »s« izgovarao čisto (sl. 372). Pri tome je važno da je taj »s« na kraju, a ne unutar riječi, jer se time fonacija malo produži pa ga je lakše prosuđivati.

Samoglasnici usklađeni su s određenim interokluzijskim prostorom, koji kod »O« iznosi barem 5 mm. Pacijent izgovara riječi sa više »o«, npr. »olovo«, i promatra se interokluzijski prostor. Pri izgovaranju glasa »f« i »v«, npr. »fifi«, gornji sjekutići dodiruju donju usnu; pri mumljanju glasa »m« postoji stanje f/m. Daljnji je znak brzo i glasno brojenje, od 20 naviše, ili od 80 naniže. Pri tome se zubi, dotično okluzijske šablone, ne smiju dodirivati. Ako se ipak dodiruju, to je znak da je vertikalna okluzija previsoka jer ne postoji samoglasnik koji se izgovara pri zatvorenim ustima.

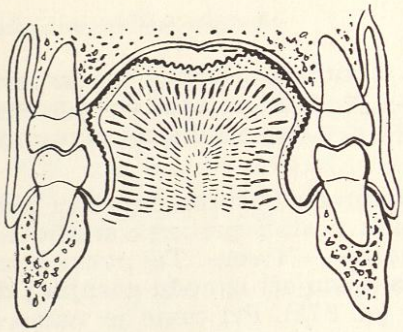


Sl. 372. Najmanji interdentalni fonetski razmak pri izgovaranju terminalnog S treba da je 2 mm

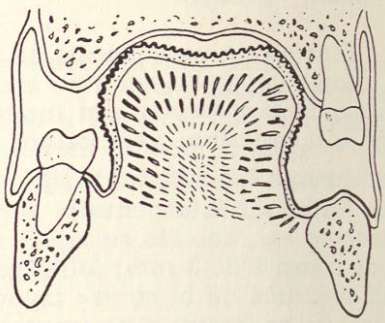
Fonetski kriterij za određivanje vertikalne dimenzije nije sasvim pouzdan. Sve upute i fonetski pokusi imaju samo direktivnu vrijednost jer rezultat ovisi o mišićnom tonusu, a taj je promjenljiv. Nema mogućnosti da se dobije nepromjenljiva polazna točka koja bi se mogla reproducirati.

Tim metodama određeno je samo fiziološko mirovanje, a ne i centralna okluzija. S obzirom na to da *prosječna razlika između tih dvaju stanja iznosi 3,5 mm,* taj se iznos odbije od fiziološkog mirovanja ako se želi dobiti centralnu okluziju. U većini slučajeva time se neće mnogo pogriješiti jer je razlika rijetko veća od 3,5 mm.

Sigurno je da bi prednost imale metode kojima se direktnim putem određuje visina okluzije i koje bi mjerenje razlike činile suvišnim. Prvi je takvu metodu već prije nekoliko desetljeća opisao PROTHERO, poznati američki protetičar. U tu svrhu služio se *refleksom gutanja.* Pri gutanju



Sl. 373. Pri gutanju jezik se naslanja na nepce, a zubi su u maksimalnoj interkuspidaciji



Sl. 374. U djelomično bezuboj čeljusti jezik pri gutanju osigurava vertikalni međučeljusni odnos

su zubi u odrasla čovjeka redovno u centralnoj, odnosno u terminalnoj okluziji (sl. 373). Refleks gutanja usklađen je sa stanjem terminalne okluzije. Jezik se u fazi gutanja prislanja na nepce u izvjesnom tonusu, koji se ne mijenja s gubitkom zuba ni onda kada preostali zubi nisu u antagonističkom odnosu (sl. 374). U tom stanju tonus jezika određuje visinu okluzije. Za vrijeme gutanja zubi su, doduše, u maksimalnoj interkuspidaciji (centralnoj okluziji), ali po završenom aktu gutanja mišići odmah popuste i mandibula se spušta u fiziološko mirovanje. Akt gutanja vrlo je kratak, i u tom trenutku teško se fiksira izraz lica. Stoga ta metoda ima više teorijsku nego praktičnu vrijednost.

Pri podizanju međučeljusnog odnosa (zagriza) osnovno je da visina centralne okluzije bude 3 mm niža od fiziološkog mirovanja i da se ne određuje iznad te mjere. Podizanje okluzije dolazi u obzir samo u onim slučajevima gdje je razlika između visine terminalne okluzije i fiziološkog mirovanja veća od 3 mm. Sniženjem vertikalnog odnosa mogu nastati razlike od 10 i više milimetara, koje se mogu, a i moraju ispraviti, ali ni u kojem slučaju iznad opisane granice.

Pored vertikalne rekonstrukcije često je potrebna i horizontalna. To je mnogo teži problem. Podizanjem međučeljusnog odnosa donekle se ispravlja i horizontalna relacija. Za njezin ispravak služi ortodonski aparat — *aktivator* — koji pacijent treba da nosi nekoliko mjeseci dok se zglob pregrađuje. U starijim godinama je vrlo problematično da li će se zglob pregraditi. Katkada polazi za rukom da se kosim plohama mandibula povuče naprijed: propulzijskim fasetama na umjetnim zubima daje se polojaž koji pacijenta prisiljava da čeljust pomiče u anteriorni položaj. Tek onda je protetskim putem okluzija definitivno rekonstruirana.

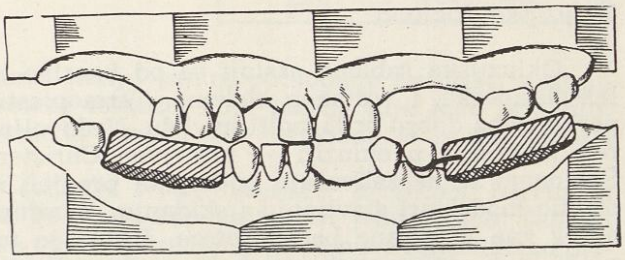
Pronalaženje i fiksiranje okluzije

Za fiksiranje habitualnoterminalne okluzije, dakle individualnog načina hvatanja zuba u maksimalnoj interkuspidaciji, potrebno je da se sadreni odljev stavi u artikulator. Time se postiže mogućnost da se međusobno hvatanje (okluzija) i dodirne kretnje (artikulacija) umjetnih zuba usklade s prirodnim zubima i kretnjama čeljusnih zglobova.

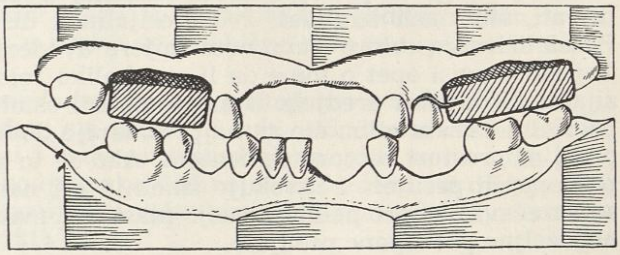
Za pronalaženje terminalne okluzije pri djelomičnoj protezi ima više metoda. Pronalaženje ovisi o tome postoji li dovoljan broj antagonista koji osiguravaju okluziju, ili je poredak preostalih zuba takav da se modeli bez posebnih pomoćnih sredstava ne mogu dovesti u željeni međusobni položaj.

1. Ako je okluzija osigurana, dovoljno je da se zagrizom u vosak fiksira u ustima centralna okluzija i da se pomoću toga zagriza odljevi međusobno fiksiraju. Praktički se postupa ovako: ugrijana voštana ploča složi se dvostruko ili trostruko, a između slojeva stave se kositreni listići (folije). Voštana se šablona savije u oblik potkovice, ugrije i lagano ravnomjerno pritisne na ovlaženi model donje čeljusti. Tako pripremljena, dok je još u meku stanju, stavi se na donji zubni luk, pacijent treba da zatvori usta a jezik stavi na nepce. Pri tome je važno da se kontrolira jedan par antagonista koji nije zahvaćen voštanom šablonom da bi se provjerilo je li pacijent zagrizao u pravilnoj okluziji. Pacijenti su skloni da zagriznu nepravilno čim u ustima osjete strano tijelo (voštanu šablonu), osobito ako je šablona prevelika ili ako nije dovoljno ili podjednako smekšana. Smetnju koju uzrokuje strano tijelo pacijent nastoji reflektorno ukloniti tako što donju čeljust pomakne naprijed ili u neku izvancentričnu okluziju. Nakon zagriza voštana se šablona ohladi vodom i izvadi iz usta.

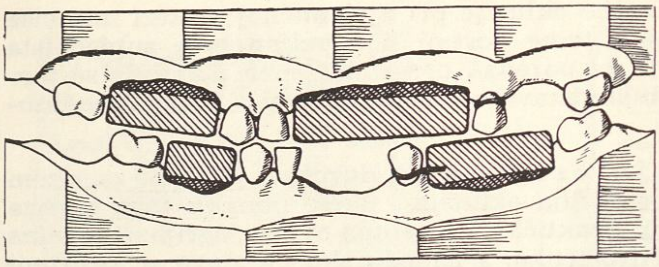
2. Ako nema dovoljno antagonista koji bi osigurali međusobni položaj modela u okluziji, potrebne su okluzijske šablone preostalih zuba. Prema broju i položaju preostalih zuba bit će potrebno da se izradi samo jedna šablona za gornju ili za donju čeljust, ili šablone za svaku čeljust (sl. 375, 376, 377, 378). To se najbolje planira na orijentacijskim modelima. Ako postoje slobodni prostori s obje lateralne strane i



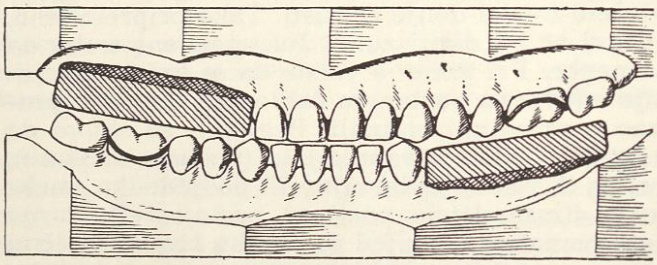
Sl. 375. Pri takvu razmještaju preostalih zuba dovoljna je samo donja šablona



Sl. 376. Pri takvu razmještaju preostalih zuba interkuspidacija je dovoljno osigurana gornjim lateralnim bedemima. U fronti nije potreban bedem, a ni šablona u donjoj čeljusti



Sl. 377. Ovakav razmještaj preostalih zuba iziskuje gornju i donju šablonu. Nije potrebno da se bedemi stavljaju u sve slobodne prostore.



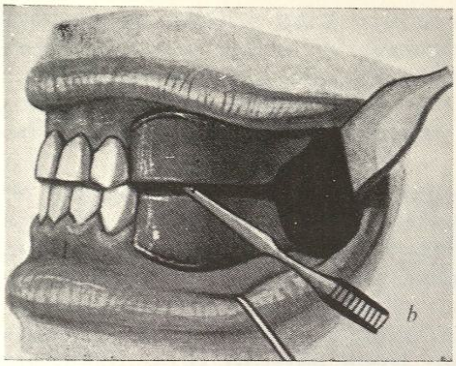
Sl. 378. Pri jednostranom gubitku zuba treba jednostrani voštani bedem stabilizirati na kontralateralnoj strani pomoću kvačice

sprijeda, dovoljno je da se bedemi postave samo na lateralnim stranama; suvišno je staviti bedem i sprijeda. Međučeljusni odnos dovoljno je određen lateralnim šablonama, a zahvat bez prednjeg bedema u tom je slučaju olakšan. U *malene međuprostore* u veličini jednog zuba nema razloga stavljati bedeme.

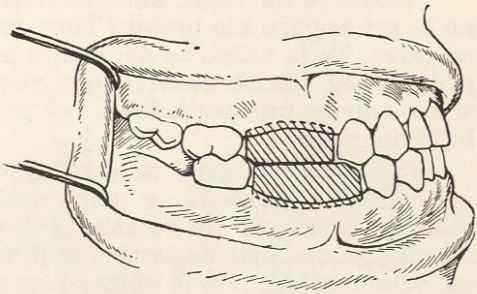
Okluzijska šablona

Okluzijska šablona sastoji se od bazalne ploče, akrilatne ili od šelak-gutaperke, i voštanog bedema. Termoplastičnu ploču od šelak-gutaperke treba dobro prilagoditi modelu. Nedovoljno prilagođena šablona uzrokuje greške u okluziji — prikriven Christensenov fenomen (sl. 379). Šablonom se ne zahvaćaju potkopani predjeli na modelu jer bi se time oštetio model pri stavljanju i skidanju. Bazalna ploča ne mora imati isti opseg kao planirana baza proteze. Važno je također da rubovi bazalne ploče budu dobro zaobljeni kako ne bi ozlijedili sluznicu pacijenta koji tada pri zagrizu reflektorno pomiče čeljust u pogrešan položaj.

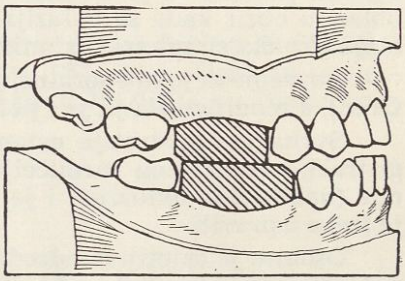
Prije nego se pristupi izradi šablona, treba zube na modelu paralelizirati, što znači izravnati sve mezijalne i distalne potkopane predjele. Paraleliziranje ovisi o izabranom smjeru uvođenja — namještanja proteze. Taj izbor ovisi opet o tome da li se i koliko žele iskoristiti potkopani mezijalni ili distalni predjeli. Bitno je da svi ostali potkopani predjeli budu paralelni s izabranim, što se najprikladnije dobiva paralelometrom, a nepoželjni prostori zatvore cementom. Ako se to propusti, šablona se hvata potkopanih predjela i uzrokuje smetnje pri namještanju u ustima. Time se sprečava da pri polimerizaciji plastičan materijal ne uđe i ne ispuni nepoželjne potkopane predjele.



Sl. 379. Ako pri određivanju okluzije šablone nisu uz sluznicu dobro adaptirane, nastaje prikriven Christensenov fenomen: a) bedemi su prividno u dobroj okluziji; b) pokušaj sa špatulom pokazuje da se bedemi mogu lako rastaviti



Sl. 380. Gingivalno opterećenje potiskuje popustljivu sluznicu u skladu s njezinom rezilijencijom



Sl. 381. Okluzija se na modelu povisi za iznos rezilijencije (0,3 mm) da bi umjetni zubi i pod žvačnim tlakom bili u dodiru (prikaz na slici je povećan)

Ako akrilat u plastičnom stanju ispuni potkopane predjele, nastaju pri namještanju gotove proteze teškoće, koje poslije nije lako otkloniti, tj. potrebno je prilično vremena i truda, a i neugodno je za pacijenta i terapeuta.

Okluzijsku (zagriznu) *šablonu treba osigurati kvačicom* barem na jednom retencijskom zubu. To je osobito važno pri jednostranoj šabloni jer ona nije uravnotežena na objema stranama. Šablonu treba svakako pričvrstiti kvačicom i na kontralateralnoj strani da bi se pri određivanju međučeljusnog odnosa spriječilo izvrtanje šablone.

Na totalnoj protezi, osobito donjoj, to se ne može uvijek lako provesti. U djelomičnoj protetici treba se koristiti tim jednostavnim sredstvom za osiguranje ležišta; u praksi se to obično zanemaruje, pa je izvor mnogih suvišnih teškoća.

Voštani bedem obreže se do izabrane ili postojeće vertikalne dimenzije međučeljusnog odnosa. Kad su svi preostali zubi u dodiru s voštanim bedemima u suprotnoj čeljusti i kada se u predjelima gdje nema zuba gornji i donji voštani bedemi podjednako dodiruju, na bedeme se dodaje sloj voštane ploče koji se dobro zalijepi s voštanom podlogom i dovoljno smekša vrućim nožićem (sl. 380, 381).

Važno je da vosak bude dovoljno smekšan kako pritisak na sluznicu ne bi pri zagrizu bio prejak. Time se osigurava jednoličan dodir i pritisak na tkivo. To je važno za dobivanje pravilne okluzije, kao i za sprečavanje prikrivenog Christensenova fenomena koji nastaje kada pritisak na voštane bedeme nije podjednak, već je na jednoj strani jači, a na drugoj slabiji (vidi sl. 379).

U predjelima gdje se dodiruju gornja i donja šablona postupak se može olakšati tako da se jedna šablona izradi od štenc-mase i oblikuje stožasto. Stožac od štenca zabada se pri zagrizu u suprotni voštani bedem, što omogućuje sigurno sastavljanje bedema izvan usta. Ako je međučeljusni odnos snižen, a to je obično popraćeno sekundarnim distalnim i sekundarnim lateralnim položajem, zadatak je pronaći primarnu, odnosno prikladnu visinu. U svakom slučaju visinu treba odrediti prije fiksiranja okluzije.

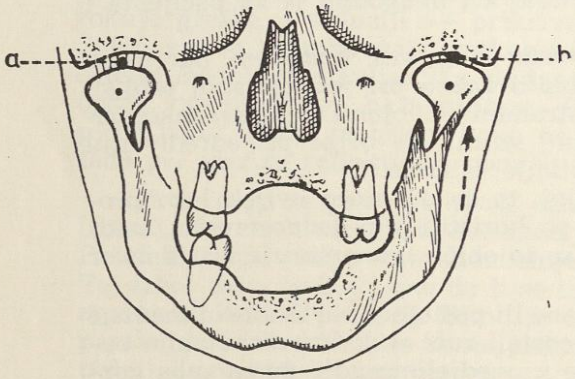
Registracija međučeljusnog centričnog odnosa

Centrični odnos najtočnije se određuje po sistemu gotskog luka. Za totalnu protezu ta je metoda uvijek indicirana, a za djelomičnu protezu dolazi u obzir kada se okluzija ne može sigurno odrediti, osobito ako postoje klinički simptomi disfunkcije.

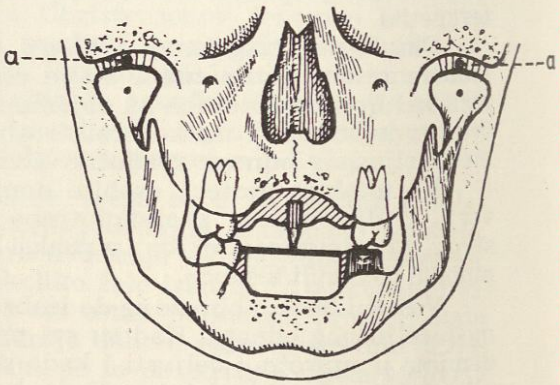
Suvremena je intraoralna metoda, koju je prvi opisao McGRANE [Mak Gren], a modificirala ju je i poboljšala švicarska škola u Zürichu [Gerber].

Svrha je registracije ustanoviti postoji li razlika između grafičke registracije centričnog međučeljusnog odnosa i maksimalne interkuspidacije (habitualne okluzije), i je li ta razlika traumatogena za okluziju, pa je treba ispraviti.

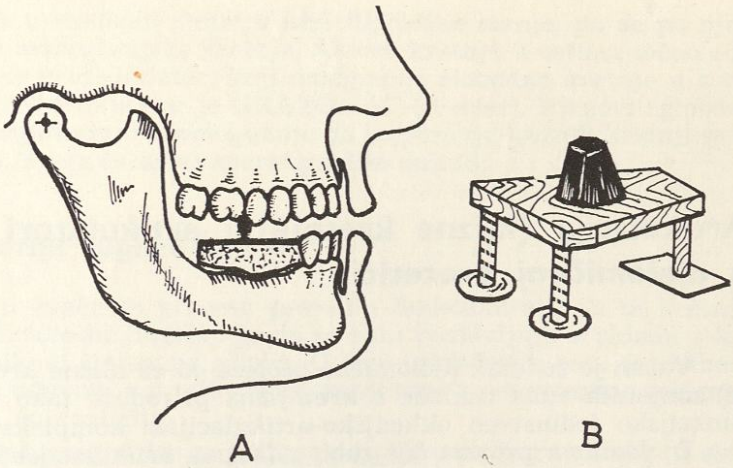
Osobito je osjetljivo određivanje vertikalnog odnosa pri jednostranom gubitku svih lateralnih zuba. Takav gubitak prouzrokuje jednostrano sniženje vertikalne dimenzije, kraniodorzalni pomak kondila i kompresiju temporomandibularnog zgloba (sl. 382). Jednostrano podizanje okluzije



Sl. 382. Jednostrani gubitak zuba s posljedicom u zglobu: a) normalni zglob, b) komprimirani zglob



Sl. 383. Ispravak jednostrano sniženog vertikalnog odnosa i kompresije zgloba intraoralnom registracijom



Sl. 384. A — intraoralna registracija s potpornim kolčićem, B — shema trodimenzionalne stabilizacije mandibule po Gerberu

i uravnoteženje sa suprotnom stranom sigurno i točno dobiva se registracijom s intraoralnim potpornim kolčićem (sl. 383, 384). Time se mandibula stabilizira trodimenzionalno (vidi SUVIN-KOSOVEL — Fiksna protetika, sl. 304 do 318).

Artikulacija (klizne kretnje) i artikulatori u djelomičnoj protetici

Važan je zadatak djelomične proteze da se klizne kretnje (artikulacija) umjetnih zuba usklade s kretnjama prirodnih tako da zajedno čine funkcijsko jedinstven okluzijsko-artikulacijski kompleks ploha.

Djelomična proteza čiji zubi u fazama artikulacijskih kretnji sudjeluju podjednako s prirodnim, funkcijski je mnogo vrednija od proteze koja ne udovoljava tom zadatku. Takva proteza koja je usklađena sa pacijentovim žvačnim kretnjama nije samo funkcijski-žvačno bolja, nego je i njezina štetna komponenta za živo tkivo mnogo manja. Funkcijski izjednačena djelomična proteza povoljno se odražava na čitavu žvačnom sustavu, dakle na čeljusnim zglobovima, na parodontalnim tkivima preostalih zuba i na tkivima opterećenih čeljusnih grebena. Žvačni tlak podjednako se podijeli na okluzijsko-artikulacijski kompleks prirodnih i umjetnih zuba, što je povoljno za funkciju svake žvačne jedinice — bilo prirodne ili umjetne. Ako artikulacijski odnosi prirodnih zuba nisu usklađeni s umjetnim i prirodni zubi ne sudjeluju u artikulaciji, tada će — osobito ako je njihov broj veći — tkivo ispod proteznih sedala biti preopterećeno. Nastat će mehanička upala i ubrzat će se resorpcija koštanog tkiva. Mnogi neuspjesi s djelomičnim protezama imaju se pripisati defektnim okluzijskim i artikulacijskim odnosima.

Posljedice tog stanja ovise o osnovnom konstrukcijskom načelu po kojemu je proteza planirana. Ako je proteza izrađena po načelu dentalnog opterećenja pa se ne očekuje slijeganje u gingivalnom smjeru, zubi se postavljaju na određenu okluzijsku plohu. Na proteznu bazu izrađenu po načelu gingivnog opterećenja, a to znači da će doći do spuštanja, osobito ako su antagonisti zdravi, zubi se postavljaju nešto iznad okluzijske razine. Pošto je pacijent nosio protezu neko vrijeme, ispravlja se okluzija i artikulacija u ustima indigo-papirom. Akrilatni zubi, zbog svoje brže abrazije, s vremenom se usklađuju s okluzijom prirodnih zuba, što ali ne znači da to treba prepustiti vremenu. Prije svega zato što su mnogi suvremeni akrilati mnogo tvrđi od prvotnih, a zatim što bi u međuvremenu nastale razne objektivne i subjektivne smetnje u žvačnom sustavu, kojima se pacijent ne smije izložiti.

Da bi se kretnje umjetnih zuba uskladile s kretnjama prirodnih, tj. da ne bi nastale artikulacijske smetnje i traumatske posljedice, dobro je da se *registriraju kretnje čeljusti.* Ako se prirodni zubi istroše *abrazijom,* pa brusne fasete otkriju i određuju smjer čeljusnih kretnji, mogu se po tim fasetama ponoviti u artikulatoru kretnje pacijentove mandibule. Uvjet da abrazija bude umjerena i da nema kliničkih simptoma disfunkcije žvačnog

sustava. Abrazija u visokom stupnju nije fiziološko stanje, pa se po njoj ne mogu fiksirati artikulacijske kretnje. Ako su kretnje u ustima točno određene, prenose se u artikulator, koji omogućuje slobodne kretnje u svakom smjeru. Takav artikulator je GNATOMAT (Ivoclar). Njegovi zglobovi opisuju veliku amplitudu, što omogućuje da se putanje kliznih kretnji prilagode i fiksiraju. Stoga će se taj aparat pobliže opisati.

Gnatomat i teorija kugline kalote

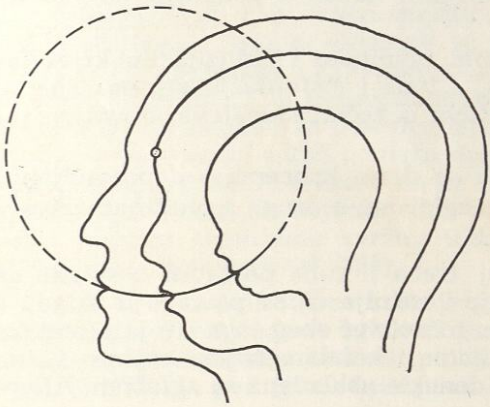
Da bi zubi u žvačnom procesu pravilno funkcionirali, da bi kretnje mandibule bile fiziološke, logično je da se zubi postavljaju u skladu s kinetikom i dinamikom čeljusnog zgloba. O tom usklađenju bavi se znanost o artikulatorima odavno, a o teškoćama, uspjesima i neuspjesima tog problema mišljenja su različita.

Kinetika zgloba registrira se jednom od priznatih intraoralnih ili ekstraoralnih metoda. To je vrlo delikatan i precizan postupak, zato su registracije u širokoj praksi slabo prihvaćene. Odavno su se nastojale pronaći metode pristupačnije praktičaru, racionalnije i ekonomičnije od kompliciranih registracija i gnatoloških artikulatora.

Od mnogih različitih teorija o kretnjama mandibule uporno se održava i tokom posljednjih desetljeća uvijek ponovno pojavljuje teorija sferne kalote (sl. 385). Ta se koncepcija temelji na pretpostavci da okluzija i artikulacija nisu traumatogene ako je protetska ravnina po svome smjeru i razini pravilno određena, a po njoj određena sagitalna i transverzalna okluzijska krivulja, koje zajednički čine sfernu kalotu.

SPEE je 1890. godine opisao koncepciju o okluziji po kojoj donji lateralni zubi, zapravo vršci njihovih kvržica, dodiruju gornje zube po sagitalnoj krivulji s prosječnim polumjerom od 11 cm, a sredina polumjera nalazi se između orbita, 3 cm dorzalno od nasiona. U transverzalnom presjeku tu je krivulju opisao WILSON. Obje krivulje čine kalotu, tj. kuglin isječak.

Opravdan je prigovor da ta teorija za postavljanje lateralnih zuba ne vodi računa o individualnoj situaciji, da je odviše shematska. Indi-



Sl. 385. Teorija sferne kalote; okluzijska krivulja je konstanta u razvitku glave

vidualne razlike u koštanoj strukturi glave, širini zuba i u međučeljusnim odnosima tolike su da se ne može očekivati da bi okluzijske krivulje s prosječnim polumjerom po BONWILLovu trokutu bile posve fiziološke. Usprkos navedenim razlozima veliko internacionalno iskustvo u toku desetljeća dokazuje praktičnu vrijednost te teorije, a mnogi su praktičari, razočarani razvitkom artikulatora i njihovim kompliciranim postupkom, prihvatili tu metodu.

Pokazalo se da postavljanje zuba po teoriji sfere vrijedi prilično točno za ortognate pacijente, dok su pri disgnatijama odstupanja od prosjeka veća, a prema tome je i njezina vrijednost proporcionalno manja.

Treba naglasiti da bitni elementi u teoriji o sfernoj kaloti nisu samo okluzijske krivulje, nego i protetska ravnina.

Dovoljno je utvrđeno da je razina i smjer protetske ravnine u odnosu prema koordinatama glave kefalometrijski stalna veličina i konstanta u razvitku glave, kako je to već MONSON opisao prije gotovo sto godina (vidi sl. 385). Najtočnije se određuje protetska ravnina kefalometrijski, ali i klinički kriterij po trigonomu retromolare pouzdan je u većini slučajeva, što je već opisao GYSI (vidi SUVIN-KOSOVEL: Fiksna protetika, sl. 252).

Okluzijske krivulje jesu sekante na protetsku ravninu, koje čine kalotu sa strelicom izbačenog luka u žvačnom centru u individualnim varijacijama od 2 do 4 mm. Prosječna kalota s polumjerom od 10 do 11 cm vrijedi približno za eugnate pacijente. Individualne varijacije polumjera koje se kreću od 9 do 16 cm mogu se kompenzirati visinom i nagibom zubnih kvržica, a to izjednačuju, ali samo približno, netočnosti koje nastaju pri disgnatijama. Protagonisti teorije o sfernoj kaloti (MONSON, VILLAIN i FEHR) upotrebljavaju neanatomske zube s ravnim okluzijskim plohama, jer se samo ravna ploha može potpuno prilagoditi kaloti. Međutim, zbog poznatih nedostataka zuba bez kvržica za žvačni učinak, to je napušteno pa se upotrebljavaju zubi s kvržicama u korelaciji s eugnatnim ili disgnatnim stanjima. Vršci kvržica dodiruju sferu pa se postiže prednost anatomskih zuba i jednostavnog postavljanja po sferi.

Po STRACKovim istraživanjima, koja su se afirmirala u dugogodišnjoj praksi, to se kompenzira sa zubima čije su kvržice za prognatiju u nagibu od 60 stupnjeva, a za progeniju od minus 5 stupanja. Pristaše te teorije smatraju da se amplituda varijanti nalazi u području tolerancije zgloba.

Pravilno namještenom protetskom ravninom i okluzijskim krivuljama sprečava se traumatska okluzija, a time i disfunkcija zgloba. Tim se smjernicama može približno, i praktički u većini slučajeva, dovoljno točno odrediti okluzija i artikulacija.

U suvremenoj literaturi opisuju se dvije koncepcije o postavljanju zuba: jedna je usklađena s čeljusnim zglobom, a druga s putanjama žvačnih ploha, tj. s okluzijskim krivuljama.

Takvo postavljanje problema, tj. treba li zube postaviti u skladu sa *čeljusnim kretnjama* ili je primarnije i važnije da se postave u skladu s *putanjama žvačnih ploha,* nije sasvim točno, već zbog toga što je protetska ravnina zajednička objema koncepcijama i kefalometrijski osobito važna veličina; prema tome i ta je metoda donekle usklađena sa zglobom. Alter-

nativa: usklađenost sa zglobom ili usklađenost s okluzijskim krivuljama nije sretna, niti sasvim točna. Obje su veličine podjednako važne: je li normalan čeljusni zglob tolerantniji i prilagodljiviji na okluzijske smetnje, ili je žvačni sustav tolerantniji na odstupanja od okluzijske kefalometrički ustanovljene ravnine, to još nije znanstveno dovoljno ispitano.

Međutim, kalotni okludator nipošto ne isključuje eventualne smetnje u kliznim kretnjama. Amplituda zglobne adaptacije zdravog zgloba neutralizira male varijante, ali je ta tolerancija individualno vrlo različita. Pri disfunkciji i slaboj toleranciji temporomandibularnog zgloba situacija je drukčija; tu je indicirana individualna registracija i prijenos u individualni artikulator. Isto vrijedi i za opsežne oralne rehabilitacije s fiksnim ili mobilno-fiksnim nadomjeskom.

Gnatomat je sretna kombinacija kalotnog okludatora i individualnog artikulatora. Uvjet za uspješan rad je centrirani međučeljusni odnos, bilo da je to u ozubljenim ustima po interkuspidaciji, ili da je određen grafičkom registracijom. Dalji je uvjet da je protetska ravnina točno određena po priznatom kliničkom kriteriju retromolarnog trokuta.

Postupak s gnatomatom i njegove prednosti

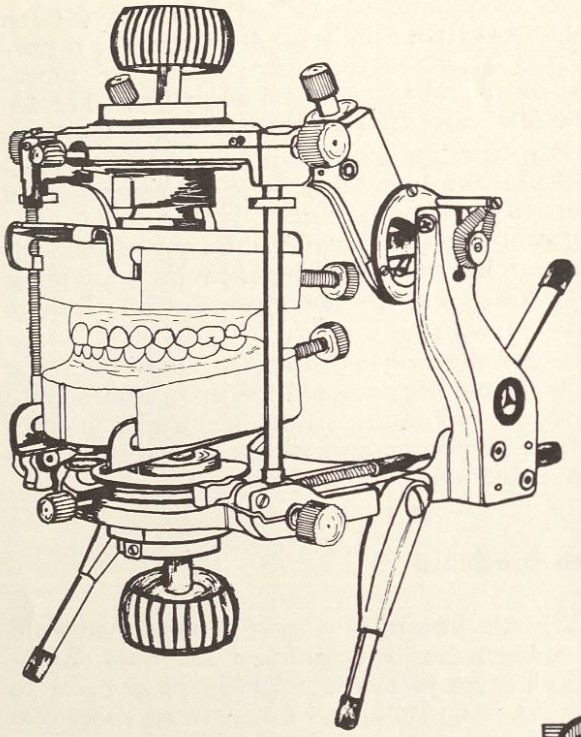
Kao svaki artikulator GNATOMAT ima donji i gornji nosač sadrenih odljeva s praktičnim fiksatorom modela bez lijepljenja i sadrenja. Zglobni mehanizam ima mogućnost podešavanja svakog zgloba posebno, i to sagitalno i Bennettov kut. Nema incizalnog kolčića s tanjurićem, nego dva incizalna držača visine. Time otpada dvostruko vođenje okluzijskih kretnji s pomoću zgloba i kolčića, a to je tehnički često komplicirano (sl. 386).

Bitan sastavni dio gnatomata je fundamentalna vaga, koja oponaša protetsku ravninu i služi za određivanje simetrije i za orijentaciju modela prema zglobovima i koordinatama glave (sl. 387 A). Urezi na kosim krilima fundamentalne vage služe za bilateralno određivanje simetrije modela donje čeljusti, a prednji trobrid naslanja se na interincizalnu točku.

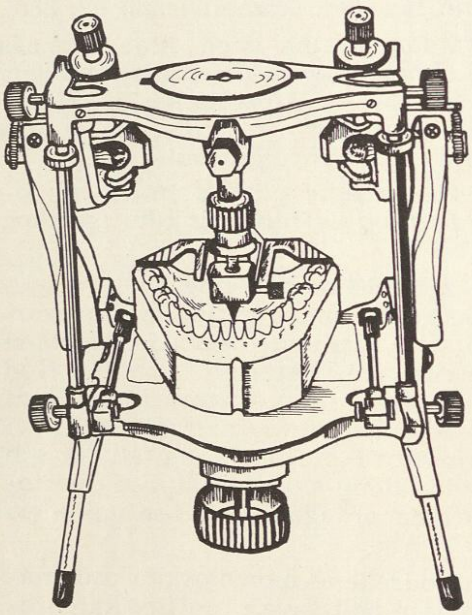
Najnoviji model Gnatomata ima dvije okrugle pločice smještene iznad incizalnih držača za individualnu registraciju streličnog kuta (gotskog luka, sl. 387 B).

GNATOMAT ima straga smještene zglobne mehanizme. Dok se modeli postavljaju, zglobni elementi su fiksirani i omogućuju samo šarnirsku kretnju otvaranja i zatvaranja. Ako se ti elementi oslobode, zglobovi se mogu podešavati za individualne protruzijske i lateralne kretnje. Kod pomaka donje čeljusti za polovicu širine molara ulijevo namjesti se desni zglobni mehanizam, a kod pomaka donje čeljusti udesno namjesti se lijevi zglobni mehanizam. To znači da se Bennettova pločica i sagitalni nagib podešavaju vođeni putanjama zuba individualnog slučaja, odnosno postojećim kliznim kretnjama kvržica u fisurama antagonista, eventualno po abrazijskim fasetama (sl. 388).

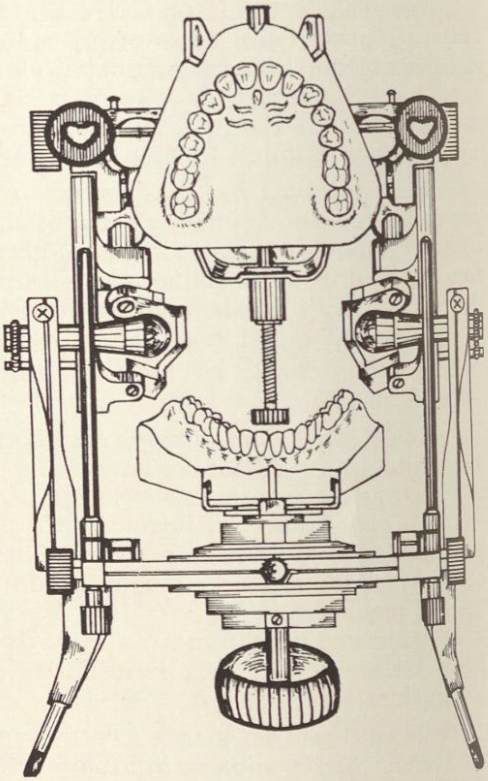
Ako su u ustima klizne kretnje jasno određene morfološkim osobinama žvačnih ploha, tada se zglobovi gnatomata podešavaju po tim karakteristikama. Modeliranje žvačnih ploha nadomjeska određeno je utabanim smjerom. Dokle god je međučeljusni odnos određen preostalim antagoni-



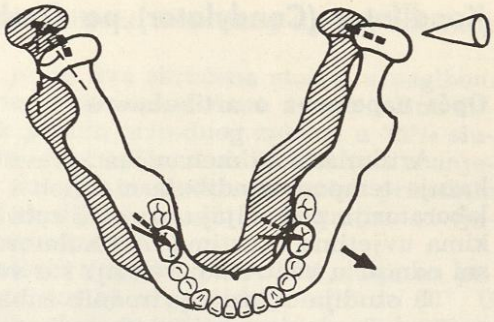
Sl. 386. Gnatomat; na nosačima sadrenih odljeva modeli su fiksirani bez ljepljenja ili sadrenja. Umjesto incizalnog kolčića ima dva držača visine



Sl. 387 A. Gnatomat s fundamentnom vagom



Sl. 387 B. Registriranje streličnog luka na gnatomatu



Sl. 388. Lateralna putanja molara usklađena su s Bennettovom kretnjom u TM-zglobu; klizne kretnje kvržica u fisurama antagonista ili po obrazijskim fasetama određuju zglobne kretnje

stima, ulaganje modela u odnosu na koordinate glave je relativno jednostavno. Ako međučeljusni odnos nije fiksiran, dobiva se voštanim šablonama, a kretnje se registriraju gnatometrom ili voštanim indeksima.

Glavne prednosti Gnatomata:

— Gornji i donji model mogu se smjestiti bez ugipsavanja, što je velika ušteda u vremenu.

— Modeli se jednostavno smjeste bilateralno-simetrički u odnosu na sagitalnu ravninu, stoga su prednji zubi uvijek estetski postavljeni.

— Model se brzo i jednostavno može smjestiti po individualnoj protetskoj ravnini, što je bitan uvjet za pravilnu funkciju svakog nadomjeska.

— Artikulacija fiksnog i mobilnog nadomjeska može se uskladiti s individualnim kliznim kretnjama postojećih preostalih zuba, krunica i mostova.

— Specifičan oblik gnatomatova zgloba i njegova velika amplituda omogućuju brzo i jednostavno prilagođavanje i fiksiranje putanja kliznih kretnji ili voštanih registrata, bez obraznog luka i kompliciranih metoda klasičnih artikulatora.

Prema tome, GNATOMAT omogućuje protetičaru koji ne želi ili ne zna raditi s kompliciranim obraznim lukom da fiksni nadomjestak uskladi s putanjama žvačnih ploha. U odnosu na klasične artikulatore, koji zahtijevaju mjerenje s obraznim lukom i registraciju, velika je razlika u utrošku vremena i u jednostavnijem postupku.

Potreba za individualnim vođenjem kliznih kretnji u individualnom artikulatoru odražava se u velikom broju opisanih artikulatora. Sve su dosadašnje metode vrlo komplicirane pa se lako događaju greške koje ih obezvređuju; stoga se teško prihvaćaju u širokoj praksi. GNATOMAT je ozbiljan napredak u olakšanju i pojednostavljenju tog problema.

Između više od 140 publiciranih artikulatora prikazat će se GERBERov kondilator, koji je poluprilagodljiv individualni artikulator, relativno jednostavan i dobro promišljen.

Kondilator (Condylator) po Gerberu

Opće napomene o artikulatoru

Artikulator je mehanička sprava za dijagnostiku i terapiju, koja prikazuje temporomandibularni zglob i obje čeljusti te omogućuje da se u laboratoriju postavljaju umjetni zubi u vosku u uvjetima približno jednakima uvjetima u ustima. Artikulatorom se žele reproducirati međučeljusni odnosi u centričnoj relaciji i u svim kretnjama mandibule, i to radi: 1. studija okluzije prirodnih zuba, 2. dijagnostike disfunkcije žvačnog sustava, 3. planiranja i izrade svih vrsta stomatoloških nadomjestaka.

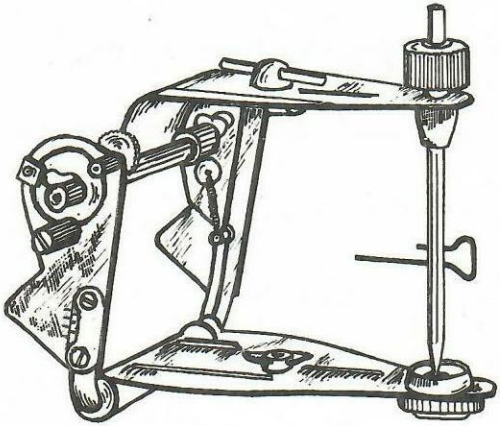
Zadaci artikulatora:

1 — omogućuje prijenos položaja obaju zubnih lukova u odnosu na koordinate glave, dotično orijentacijske točke na glavi;
2 — omogućuje prijenos i reprodukciju kliznih kretnji okluzijskih ploha i osnovnih kretnji mandibule;
3 — artikulator je dijagnostičko i terapijsko pomagalo pri disfunkcijama žvačnog sustava — potpuno ili djelomično ozubljenog.

Svaki artikulator treba da daje uvid i u stražnju stranu zbog kontrole jezičnih kvržica prirodnih i umjetnih zuba. Treba da je što jednostavniji pri rukovanju u laboratoriju, pri stavljanju modela u nj i pri ispitivanju kretnji.

Postoji više od stotinu i trideset različitih artikulatora. Najpoznatija tvrtka za konstrukciju artikulatora HANAU u Buffalu (SAD) stavila je do sada u promet 32 modela u tri serije.

Svaki artikulator sastoji se od gornjeg i donjeg nosača modela, mehaničkih zglobova, vertikalnog kolčića i simfiznog tanjurića. To je zajedničko svim artikulatorima. Karakteristike su Gerberova kondilatora građa zglobova i modifikacija simfiznog tanjurića (sl. 389).



Sl. 389. Gerberov kondilator; njegova je karakteristika građa zgloba i modificirani simfizni tanjurić

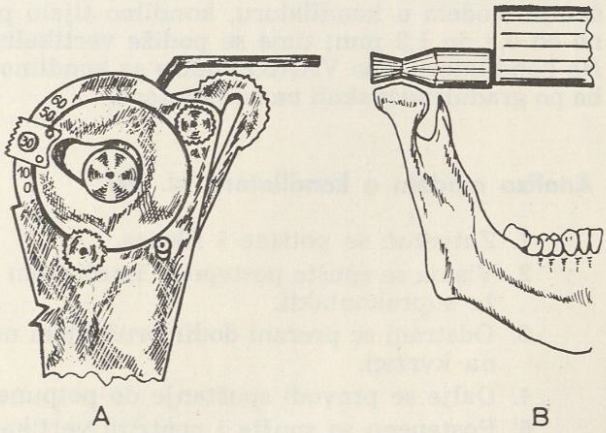
Zglob kondilatora sastoji se od dva dijela: kondilnog tijela i kondilne pločice (sl. 390).

KONDILNO TIJELO sastavljeno je od dva skraćena stošca, s nagibom od 15° (Bennettov kut) koji sa svojom dodirnom plohom na vrhu čine žlijeb. Tim se oblikom oponaša presjek profila prirodnog zgloba, u 75% slučajeva (po Tylmanu). Prirodni kondili građeni su u obliku krova s manje-više asimetričnim kracima. Stošci su u tom slučaju negativi prirodnih zglobova jer se sve kretnje na gornjem dijelu mnogih artikulatora odvijaju obratno nego u čovječjem žvačnom sustavu.

Druga je karakteristika kondilatorova zgloba PLOČICA, koja na periferiji ima skalu za registraciju kuta nagiba u propulziji od 0 do 60°. U pločici se nalazi otvor specifična oblika, koji se sužava prema straga. Kondilno tijelo, kada leži u prednjem dijelu otvora, nalazi se u odnosu na modele u centralnoj okluziji; oba kondilna tijela čine osovinu rotacije, a kada je zglob fiksiran, omogućuju šarnirsku kretnju.

Vertikalnim podizanjem zatvarača zgloba kondilno tijelo dobiva slobodu kretanja u propulziji pod registriranim nagibom i slobodu za lateralne kretnje (vidi sl. 390).

Propulzija se može podesiti od 0 do 60°. Lateralne kretnje su determinirane: 1. oblikom otvora u pločici, koji se distalno sve više sužava; 2. rubnom vodilicom zatvarača koji klizi po plaštu stošca; 3. nagibom obaju stožaca koji su građeni pod kutom od 15°, a to je u skladu s Bennettovom prosječnom kretnjom. Taj mehanizam omogućuje da lateralne kretnje budu trodimenzionalne i približno jednake prirodnim. Na prirodnom zglobu lateralne su kretnje najslobodnije kada je polazni položaj kondila 1 do 2 mm ventralnije od zenita, tj. centra zglobne jamice. Proporcionalno s propulzijom lateralne kretnje postaju sve kraće, a u maksimalnoj propulziji uopće nisu izvedive. (Jedna od definicija za centralnu okluziju glasi da je to položaj iz kojeg su moguće najšire lateralne kretnje.) Kretnje prirodnog zgloba ograničene su mišićima, ligamentima i zglobnom čahurom. Kondilatorova pločica u kofunkciji s umjetnim kondilima opisana oblika, ograničuje lateralne kretnje. Ostvaruje se to specifičnim oblikom otvora u pločici i rubnom vodilicom (vidi sl. 390 A). Polazeći iz centralnog



Sl. 390 A. Kondilna pločica u kojoj je otvor specifična oblika koji se sužava prema straga.
B. Kondilno tijelo sastoji se od dva skraćena stošca s nagibom od 15° što odgovara prosječnom Bennettovom kutu.

položaja i dodatno vođen od približno vertikalne rubne vodilice, kondilno tijelo ima u tom polju maksimalnu slobodu translacijske kretnje. Što se više približava krajnoj točki, kretnje su sve više ograničene, a u krajnem položaju sasvim onemogućene.

Mehanizam GERBERova zgloba omogućuje da se kretnje čovječjeg kondila približno reproduciraju. Do tih je rezultata došao Gerber s eksperimentima koji se temelje na GYSIjevim teorijama; zapravo to su dalje razrađene Gysijeve teorije. Od ostalih artikulatora kondilator se bitno razlikuje po Gerberovu stavu prema simfiznom tanjuriću.

Svaki artikulator ima simfizni tanjurić s fiksnim ili promjenljivim kutom nagiba, koji na raznim artikulatorima iznosi od 45° do —11°. Zadatak je *simfiznog tanjurića* da se odrede lateralne kretnje. One su određene time da se vertikalni kolčić vodi po nagibu simfiznog tanjurića; prema tome kolčić ima bitnu vodeću ulogu. Međutim, GERBER je eksperimentalno dokazao da se time pogrešno određuje interkuspidacija lateralnih zuba, da greška raste razmjerno s udaljenošću od simfiznog tanjurića, da vrijedi samo za incizalne kretnje, a kretnje premolara i molara više uzrokuje kretnja zgloba.

Gerber je za određivanje lateralnih kretnji napustio funkciju simfiznog tanjurića.

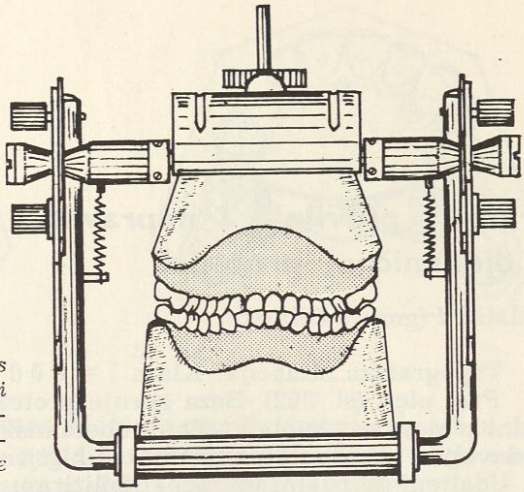
Vertikalni kolčić služi samo za održavanje vertikalne dimenzije i za kretnje prednjih zuba. Ako se mijenja dužina kolčića, tanjurić treba prema tome podešavati. Zato se on sastoji od dva dijela sastavljena vijkom. Međutim, GERBERov tanjurić ipak nije sasvim ravan, nego oblikovan kao apotekarski mužar pod kutom od 12°. To je usklađeno s prosječnim oblikom žvačnih žljebova na lateralnim zubima u proširenim figurama u kojima se kreću palatinalne kvržice gornjih molara kao tučak u mužaru *(kondiloform-teorija)*.

Razina protetske plohe određena je spojnicom horizontalnog kolčića s usjekom na stražnjoj strani artikulatora. Odliv je smješten po srednjoj vrijednosti ako je simfiza 8 do 10 mm udaljena od vrška horizontalnog kolčića (ako se ne upotrijebi obrazni luk).

Za *terapijsko proširenje* zglobnog prostora podiže se, nakon namještanja modela u kondilatoru, kondilno tijelo podlaganjem folijom debljine od 0,3 do 1,2 mm; time se podiže vertikalna dimenzija unutar zgloba. Na kondilatoru tipa VARIO podiže se kondilno tijelo radi proširenja zgloba po graduiranoj skali na kondilatoru.

Analiza modela u kondilatoru, sl. 391.

1. Zatvarač se potisne i fiksira.
2. Visina se spušta postepeno šarnirskom kretnjom i pri tome se traže suprakontakti.
3. Odstrani se prerani dodir brušenjem na modelu, i to u fisuri, a ne na kvržici.
4. Dalje se provodi spuštanje do potpune centralne okluzije.
5. Postepeno se spušta i centrira vertikalni kolčić.



Sl. 391. Gerberov kondilator viđen s dorzalne strane; zubi su postavljeni po kondilarnoj teoriji, tj. gornje jezične kvržice leže u proširenim fisurama donjih zuba, a bukalne kvržice nisu u dodiru

6. Zatvarač se izvuče vertikalno i time se oslobode kretnje.
7. Kontrolira se propulzija i odstrane prerani dodiri brušenjem traumatogenih kvržica.
8. Kontroliraju se lateralne kretnje i brusi suprakontakt.
9. Zatvarač se povuče prema naprijed, a time je oslobođena i retralna kretnja.
10. Kontrolira se suprakontakt u retralnoj kretnji.

Pri reokludiranju proteza prenose se tako dobiveni podaci na protezu.

Primjeri pravilnih i nepravilnih planova u djelomičnoj protetici

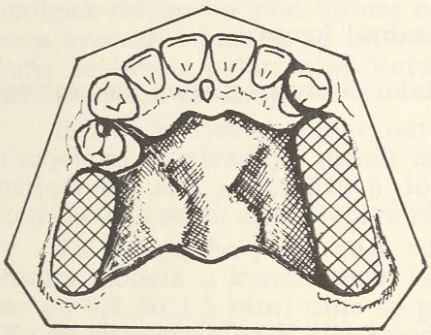
Zadatak I (gornja čeljust)

Topografska situacija: Klasa I = 0 0 0 14 13 12 11 / 21 22 23 0 0 0 0

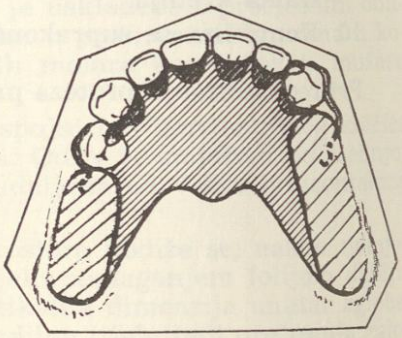
Prvi plan (sl. 392). Baza gornje proteze sa dva produžena sedla. Distalni krajevi sedala obuhvaćaju tubera maksile. Racionirana nepčana ploča je dovoljno stabilna i parodontalno-higijenski udaljena od preostalih zuba. Udaljeni mezijalni upirači stabiliziraju i sprečavaju prekomjerno spuštanje ploče.

Drugi plan (sl. 393). Akrilatna nepčana ploča s ovratnicima i s udaljenim upiračima. Retencija i stabilizacija je dobra, ali parodontalna higijena nije povoljna.

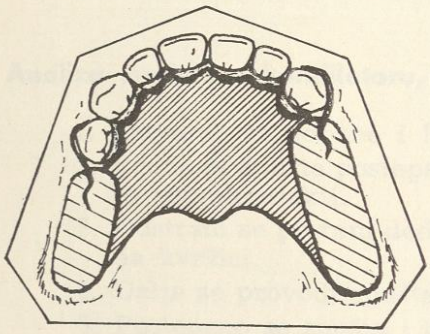
Treći plan (sl. 394). Velika nepčana ploča s ovratnicima i bez upirača je donekle stabilizirana, ali je parodontalna higijena loša. Jedina prednost je povećana adhezija.



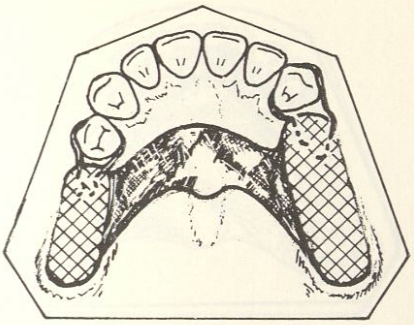
Sl. 392



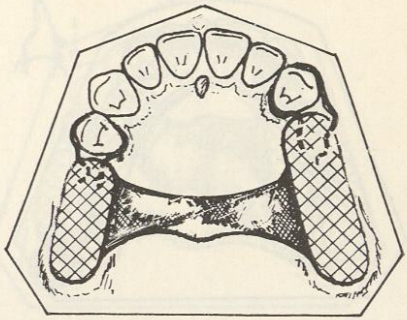
Sl. 393



Sl. 394



Sl. 395



Sl. 396

Četvrti plan (sl. 395): Nepčana ploča je previše smanjena, a bez upirača nije stabilna. Slijeganjem nastaju ranice na rubu ploče i na mezijalnom rubu sedla. Ni retencija ni stabilizacija nisu dovoljne.

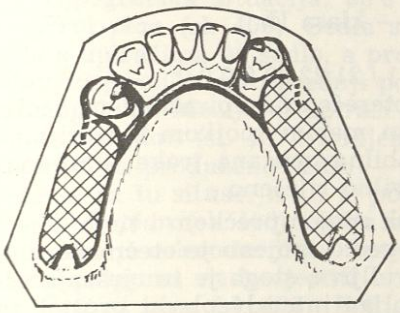
Peti plan (sl. 396): Stražnji nepčani luk ne stabilizira dovoljno bazu. Zbog znatnog spuštanja kvačica gubi se retencija, stabilizacija je vrlo loša.

Zadatak II (donja čeljust) — klasa I

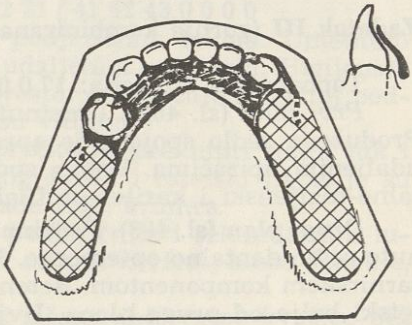
Topografska situacija: 0 0 0 34 33 32 31 31 / 41 42 43 0 0 0 0

Prvi plan (sl. 397). Skeletirana donja proteza klase I s podjezičnim lukom i parodontalnim opterećenjem. Distalni krajevi sedala pokrivaju retromolarne trokute. Mezijalno udaljeni upirači spojeni su sa sedlom posredno malom spojkom; time se dio žvačne snage prenese sa sedla na retencijske zube. Isti upirači imaju i stabilizacijski učinak.

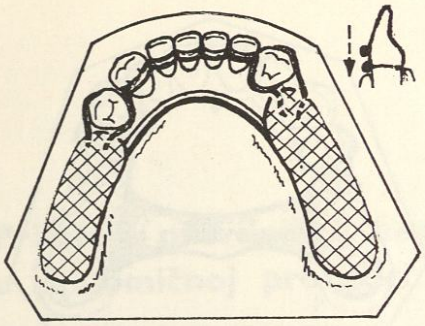
Drugi plan (sl. 398). Konstrukcija s jezičnom pločom primjenjuje se samo pri plitkom podjezičnom prostoru. Važno je da ploča premosti gingivalni rub i ne pritiskuje papile. Upirači osiguravaju smještaj kvačica na planiranom mjestu i stabiliziraju bazu.



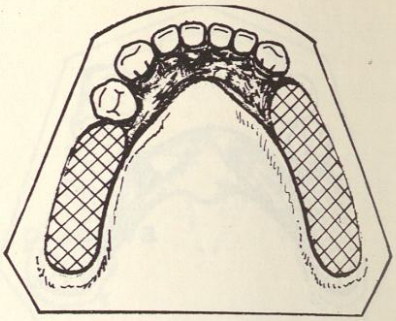
Sl. 397



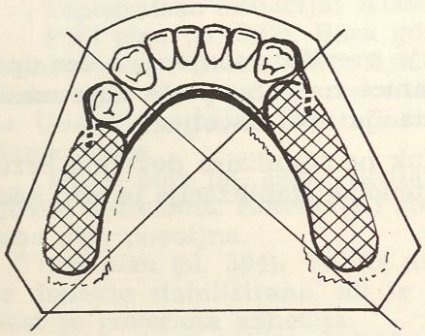
Sl. 398



Sl. 399



Sl. 400



Sl. 401

Treći plan (sl. 399). Skeletirana baza s podjezičnim i sekundarnim lukom. Sekundarni luk ima stabilizacijski učinak, ali bez upirača ne sprečava dovoljno spuštanje baze, kvačica i luka. Stoga to rješenje nije pravilno.

Četvrti plan (sl. 400). Jezična ploča bez upirača ima isti nedostatak. spuštanja u sluznicu kao treći plan, ali je parodontalno-higijenski još lošije.

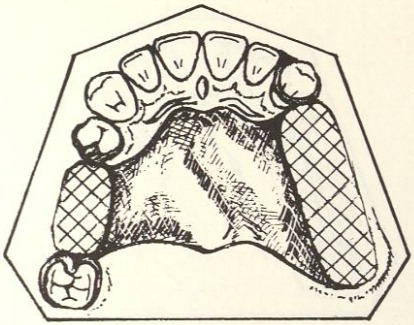
Peti plan (sl. 401). Konstrukcija je maksimalno reducirana, ali posve nepravilna. Jednokrake kvačice pomiču retencijske zube; nema retencije ni stabilizacije, proteza se u funkciji izvrće.

Zadatak III (gornja kombinirana proteza) — klasa II

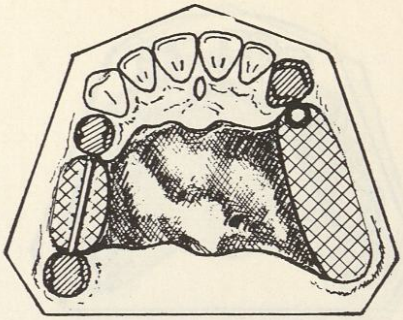
Topografska situacija: 17 0 0 14 13 12 11 / 21 22 23 0 0 0 0

Prvi plan (sl. 402). Umetnuto sedlo opterećeno s upiračima uz sedlo. Produženo sedlo spojeno je aproksimalnom malom spojkom s mezijalno udaljenim upiračima. Velika spojka je stabilna nepčana traka. Parodontalno-higijenski i karijes-profilaktički pravilno riješeno.

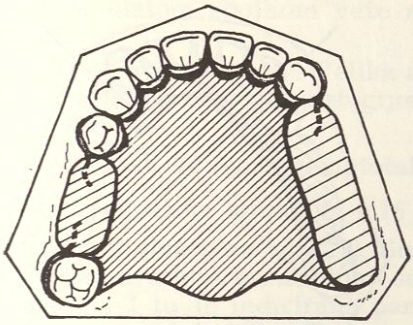
Drugi plan (sl. 403). Prekinuti zubni luk spojen prečkom i time umetnuto sedlo dentalno opterećeno. Produženo sedlo spojeno je etečmenom sa šarnirskom komponentom. Retencije nisu vidljive, stoga je to rješenje estetski bolje od prvog plana. Uvjet je dovoljan interalveolarni prostor za smještaj prečke.



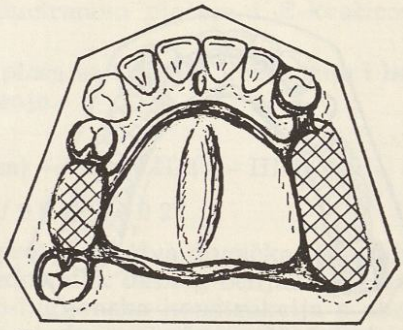
Sl. 402



Sl. 403



Sl. 404



Sl. 405

Treći plan (sl. 404). Akrilatna nepčana ploča s ovratnicima. Ovratnici i dobra adhezija velike ploče kompenziraju donekle manjak upirača. Zbog pritiska ovratnika na marginalnu gingivu konstrukcija nije higijenska.

Četvrti plan (sl. 405). Skeletirana baza sa dva prekonepčana luka. Mezijalno udaljen upirač s aproksimalnom malom spojkom pravilno je spojen s produženim sedlom. Mezijalni upirač i prednji nepčani luk smetaju jeziku i fonaciji. Pri kratkoj usni rješenje nije estetsko.

Zadatak IV (donja kombinirana proteza)

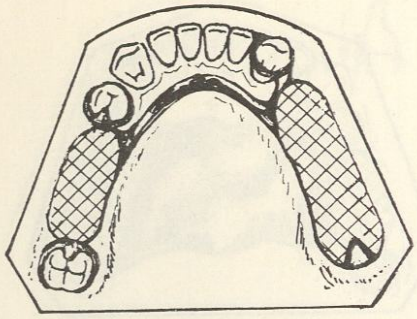
Topografska situacija: 38 0 0 0 34 33 32 31 / 41 42 43 0 0 0 0

Prvi plan (sl. 406). Sedla su spojena podjezičnim lukom. Umetnuto sedlo s upiračima uz sedlo, a produženo s udaljenim upiračem. Higijenski i statički pravilno ako prednji podjezični prostor omogućuje smještaj podjezičnog luka. Mezijalni upirači i kvačice su vidljivi.

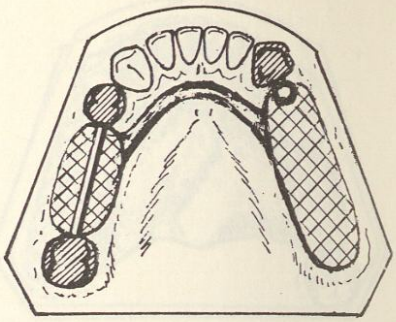
Drugi plan (sl. 407). Podjezični luk, prečka za prekinuti zubni luk i etečmen za produženo sedlo — statički, higijenski i estetski najbolje su rješenje za tu situaciju ali je potrebna izrada triju krunica.

Treći plan (sl. 408). Sedla su spojena podjezičnim i sekundarnim lukom. Ako je sekundarni luk smješten iznad zubnih kvržica, može donekle, ali ne potpuno, nadomjestiti upirače.

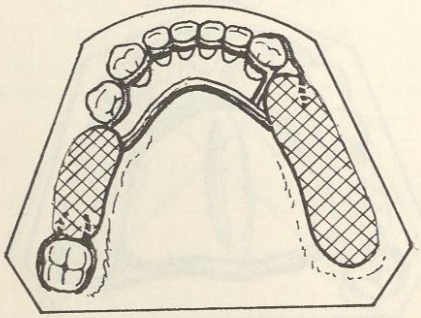
Četvrti plan (sl. 409). Podjezični luk i žičane obuhvatne kvačice bez upirača sasvim nedovoljno stabiliziraju donju djelomičnu protezu.



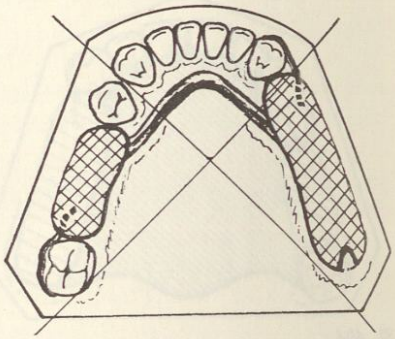
Sl. 406



Sl. 407



Sl. 408



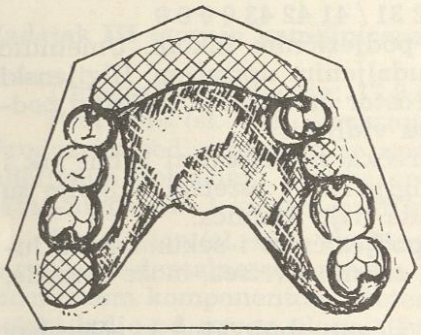
Sl. 409

Zadatak V

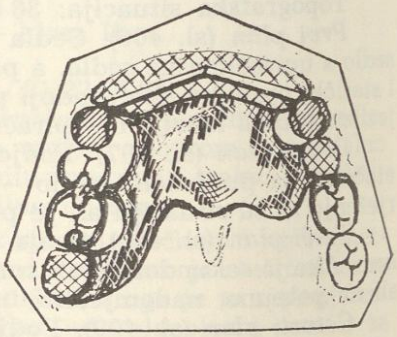
Topografska situacija: 0 16 15 14 0 0 0 / 0 0 0 24 0 26 27

Prvi plan (sl. 410). Dugačko prednje, kratko lateralno umetnuto sedlo i kratko produženo sedlo spojeni su nepčanom pločom u obliku potkovice. Rubovi ploče parodontalno-higijenski udaljeni su od zuba. Upirači su pravilno smješteni uz sedla a dodatni upirač na 27 poboljša stabilizaciju.

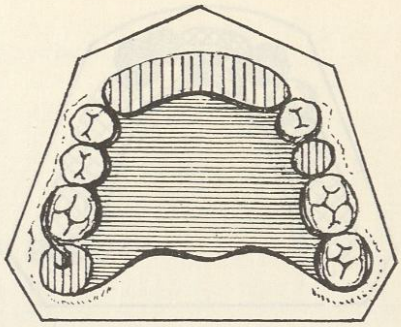
Drugi plan (sl. 411). Prednji zubi podupiraju se prečkom koja spaja krunice na prvim premolarima. Dalja retencija je BONWILLova kvačica



Sl. 410



Sl. 411



Sl. 412

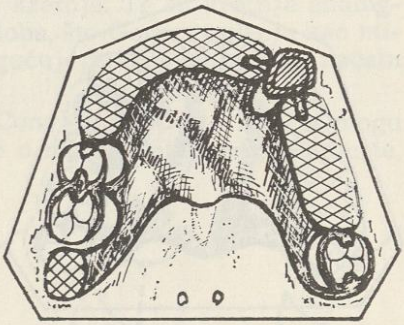
koja se malom spojkom veže s vrlo reduciranom pločom i E-kvačicom na 26.

Treći plan (sl. 412). Velika akrilatna ploča sa žičanim kvačicama i bez upirača je primitivno i nehigijensko rješenje.

Zadatak VI (gornja suptotalna proteza) — klasa II/2 — III/1

Topografska situacija: 0 16 15 0 0 0 0 / 0 0 23 0 0 0 27

Optimalan plan (sl. 413). Suptotalna proteza sa dva dugačka umetnuta i jednim kratkim produženim sedlom. Nedostatak desnog očnjaka otežava situaciju. I tu je indicirana parodontalno-higijenska konstrukcija s obzirom na preostale zube. Prstenasta kvačica sa dva upirača na 27, teleskopska krunica na 23 i BONWILLova kvačica na 15 i 16 daju prognostički najprikladnije rješenje. Zbog pomanjkanja očnjaka preporučuje se pored BONWILLove kvačice dodatni mezijalni upirač na 15. Tu se nameće problem KLASE, da li je to klasa II/2, ili III/1, s obzirom da je vrlo kratko produženo sedlo zanemarljivo.

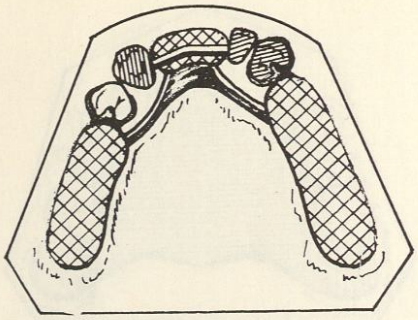


Sl. 413

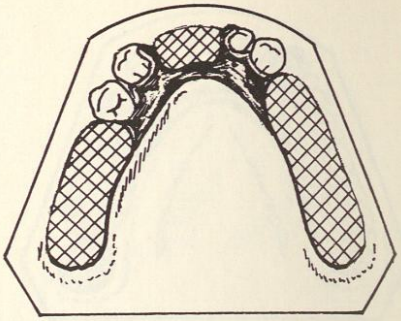
Zadatak VII (donja suptotalna proteza) — klasa I/1

Topografska situacija: 0 0 0 34 33 0 0 / 0 42 43 0 0 0 0

Prvi plan (sl. 414). Najprikladnije je da se preostali zubi opskrbljuju krunicama i spajaju prečkom u jedan blok. Dva podjezična obilazna luka spajaju dva produžena sedla s prednjim umetnutim sedlom. Potrebni su i upirači distalno na 34 i 33. Time nastaje potporni četverokut, ali je pot-



Sl. 414



Sl. 415

porna ploha relativno malena. Indikacija za dentalnu ili gingivalnu konstrukciju ovisi o anatomskom obliku trigonuma retromolare.

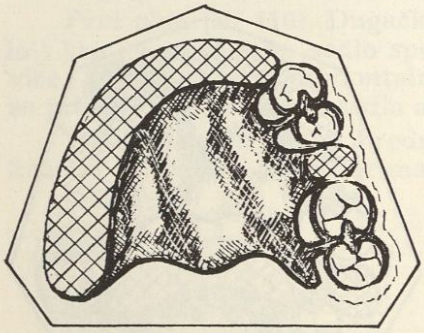
Drugi plan (sl. 415). Ako je podjezični prostor vrlo plitak, dolazi u obzir jezična metalna ploča po dentalnoj ili gingivalnoj konstrukciji. Međutim, to je granični slučaj za gingivalno rješenje s dvostrukim žičanim kvačicama.

Zadatak VIII (gornja suptotalna proteza)

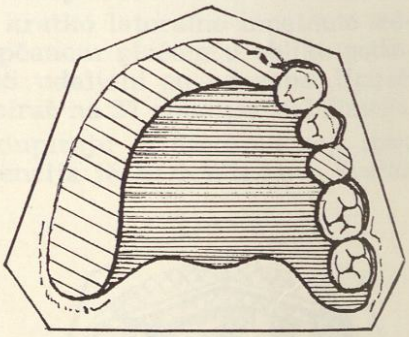
Topografska situacija: 0 0 0 0 0 0 0 / 0 0 23 24 0 26 27 — klasa II/1

Prvi plan (sl. 416). Dvije BONWILLove kvačice, velika nepčana metalna ploča parodontalno-higijenski udaljena od preostalih zuba.

Drugi plan (sl. 417). Gingivalno rješenje s potpunom akrilatnom pločom, s trima dvostrukim kvačicama i dvolučnom kvačicom na očnjaku.



Sl. 416



Sl. 417

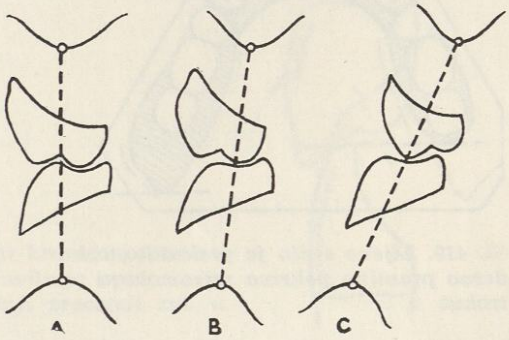
Postavljanje zuba za djelomičnu protezu

Općenito se postavljanju zuba na djelomičnoj protezi pridaje manje pažnje nego istom problemu na totalnoj. To je razumljivo jer nepravilno postavljeni zubi na totalnoj protezi imaju kobne posljedice za njezinu stabilizaciju. Pri djelomičnoj protezi posljedice lošeg postavljanja očituju se na većem opterećenju retencijskih zuba. Pravilno postavljeni zubi na djelomičnoj protezi djeluju profilaktički, a na totalnoj neposredno stabilizacijski. Budući da posljedice za stabilizaciju djelomične proteze ne dolaze tako neposredno do izražaja kao na totalnoj, tom se problemu pridaje premalo pažnje.

Ako treba postaviti zube istovremeno na gornjoj i donjoj djelomičnoj protezi s dugim produženim sedlima, postupa se po pravilima za totalnu protezu.

Između klasičnog i raznih suvremenih shvaćanja značajan sistem okluzije opisao je GERBER. Taj švicarski protetičar modificirao je oblik žvačnih lateralnih zuba tako da su palatinalne kvržice gornjih zuba voluminoznije od analognih kvržica prirodnih zuba, a bukalne kvržice nešto su smanjene. Na donjim lateralnim zubima fisure su proširene u plitki žlijeb, a bukalne kvržice zakošene poput abrazije (sl. 418). Palatinalne kvržice gornjih premolara i molara leže u proširenim fisurama antagonista pa u žvačnom procesu opisuju sitne rotacijske kretnje. Te su kretnje analogne kretnjama kondila u jamici čeljusnog zgloba, što Gerber opisuje kao *mikrokondiloidno-glenoidne kretnje*. To omogućuje žvačni učinak po načelu tučka u mužaru.

Ti su zubi u prometu pod nazivom »Conyloform-Diatorics«, a mogu se postaviti u tri različite varijante, ovisno o nagibu interalveolarne crte, tj. o statičkoj situaciji:



Sl. 418. Postavljanje zuba po Gerberu. A — interalveolarna crta je okomita; B — interalveolarna crta malo je nagnuta; C — interalveolarna crta vrlo je zakošena

1. Pri približno okomitoj interalveolarnoj crti obje kvržice gornjeg zuba dodiruju antagonističku plohu (vidi sl. 418 A).
2. ako je interalveolarna linija kosa do 30° prema vertikali, okluziju osigurava samo palatinalna kvržica, a bukalna je izvan okluzije. Ta okluzijska situacija naziva se reduciranom okluzijom (vidi sl. 418 B).
3. ako je interalveolarna crta još više zakošena, zubi se postavljaju po ukrštenoj okluziji (vidi sl. 418 C).

U predjelu žvačnog centra mogu se u većini slučajeva postavljati zubi u reduciranoj okluziji, dok predjel drugog molara često traži ukrštenu okluziju. U tom slučaju bira se između ukrštene okluzije ili izostavljanja drugog gornjeg molara zahtijeva li to jezični prostor.

Ako se zbog hipertrofičnog jezika želi što više proširiti jezični prostor, postavljaju se u donjoj čeljusti premolari umjesto molara .

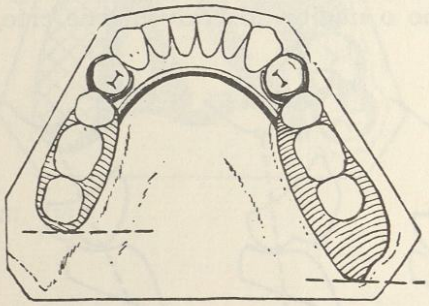
Gerberova teorija vrlo je prikladno rješenje, a postava s plosnatim abrazijskim zubima nije prikladna.

Da bi se mogla kontrolirati pravilna *okluzija palatinalnih kvržica,* potreban je uvid u aparat za postavljanje sa stražnje strane. To omogućuju artikulatori, a okludator je za to manje prikladan. Zbog jezičnog prostora i u skladu s neutralnim prostorom zubi treba da budu uži od prirodnih. Širina neutralnog prostora zahtijeva gotovo redovno da zubi budu uži od prirodnih.

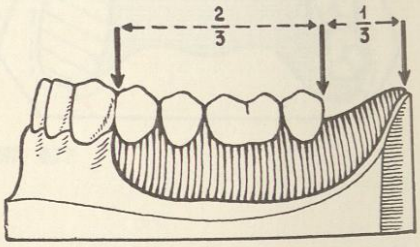
Statičko pravilo često se u fronti napušta iz estetskog i fonetskog razloga, a u predjelu drugoga gornjeg molara zbog suženja jezičnog prostora. Fiziološko pravilo održavanja jezičnog prostora u tim predjelima važnije je od statičkog. Za artikulacijsku ravnotežu drugi gornji molari nisu toliko značajni kao drugi donji, pa se izostavljaju ako je velika razlika u širini grebena.

Poredak preostalih zuba utječe na postavljanje umjetnih, osobito pri umetnutom sedlu, ili ako je jedan dio prednjih zuba još sačuvan pa se umjetni moraju s njima estetski uskladiti.

Za djelomičnu se protezu upotrebljavaju uglavnom isti oblici umjetnih zuba kao i za totalnu. I za djelomičnu protezu vrijedi pravilo da su umjetni bočni zubi u vestibulo-lingvalnom promjeru uži od prirodnih, a



Sl. 419. Lijevo sedlo je prekratko, a desno pravilno pokriva retromolarni trokut



Sl. 420. Pravilan odnos dužine okluzijskog kompleksa prema dužini sedla; posljednja trećina sedla nije pod opterećenjem

svakako uži od proteznog sedla. Ako je produženo sedlo kratko, treba izostaviti drugi gornji molar i time smanjiti okluzijsko-artikulacijski kompleks žvačnih ploha.

S e d l o djelomične proteze treba da prema fiziološkim mogućnostima bude što veće, a ukupna površina umjetnih zuba manja od analogne površine prirodnih koji su bili u tom predjelu (sl. 419). Žvačne plohe na produženom sedlu zauzimaju samo dvije trećine njegove dužine, a distalna trećina sedla ostaje bezuba (sl. 420). Prijelaz srednje trećine na distalnu je tzv. distalna kritička točka za statiku produženog sedla. Time se znatno smanjuje štetno djelovanje poluge koju stvara kompleks žvačnih ploha na produženom sedlu i spuštanje distalnog ruba sedla.

Pravila za postavljanje zuba na produženom sedlu

Poznati švicarski protetičar ACKERMANN formulira ta pravila kao heteromorfiju, heterobrojčanost i heterotopiju, po kojima se proteza s produženim sedlom razlikuje od prirodnih zuba.

Heteromorfija se sastoji u tome da se drugi donji molar po obliku razlikuje od prirodnog. Bukalnu kvržicu treba sniziti, tako da je bukalna polovica ispod okluzije, a opterećenje je uglavnom na jezičnoj kvržici, što se povoljno odražava na statici produženog sedla.

Brojčani sustav mijenja se time da se drugi molar smanji za polovicu ne samo po širini nego i po dužini, ili se sasvim izostavi po pravilu da okluzijsko-artikulacijski kompleks zauzima samo dvije trećine sedla (vidi sl. 420); na donjoj čeljusti samo se smanji, a ne izostavi, jer je potreban za održavanje artikulacijske ravnoteže.

Na gornjoj čeljusti izostavlja se osobito ako produženo sedlo ima više od četiri zuba, dakle, ako nedostaje i očnjak, a pogotovo ako nedostaju sjekutići. Dugačko jednostrano produženo sedlo, uključivši sjekutiće, izrađuje se obično bez drugog molara.

Heterotopija se sastoji u tome da se umjetni prvi premolar zamijeni drugim premolarom s bolje oblikovanom jezičnom kvržicom. Time je okluzija i statika bolje osigurana. I zbog međusobnog odnosa čeljusti to je gotovo uvijek statički pravilnije.

Sl. 421. Preoblikovanje očnjaka u premolar krunicom (premolarizacija) poboljšava statički odnos; pravilnije opterećenje osobito je važno ako je očnjak posljednji preostali zub u čeljusti

Rezultat je tih mjera nova zubna formula 5655321/1235565.

Nedostatak nekoga prednjeg zuba treba nadomjestiti fiksnim nadomjeskom; mnogo je slabije rješenje ako se pojedini prednji zubi pa i svi sjekutići postavljaju na proteznu bazu.

Osobito treba paziti da dodir retencijskog zuba sa susjednim umjetnim zubom bude besprijekoran onako kako se normalno dodiruju prirodni zubi. Ispod kontaktne točke širi se interdentalni trokut s bazom na gingivu. Kvačica koja polazi sa spomenute kontaktne točke, stvara dodir između proteze i retencijskog zuba (vidi sl. 338).

Akrilatne zube treba oprezno upotrebljavati, osobito ako još postoji veći broj prirodnih. Akrilatni se zubi troše brže nego prirodni, stoga nastaje nejednoličan klizni dodir prirodnih i umjetnih zuba. Preporučuje se da se primijene kao antagonisti zlatnim krunicama jer se zlato u dodiru s porculanskim zubima brzo troši.

Preostali jedini očnjak korisno je preoblikovati u premolar jer je tako mnogo pravilnije opterećen. Brušenjem incizalnog ruba i malim kraćenjem antagonista to nije teško postići (sl. 421). Statički najbolje je etečmen na korijenskoj kapici.

Završni radovi

Ispitivanje postave u ustima

Pri ispitivanju proteze s postavom zuba treba da su kvačice već prisutne. Žičane kvačice treba prilagoditi još prije postave zubi, a lijevane se izrađuju istovremeno s metalnim kosturom. Loš je običaj da se kvačice izrađuju tek nakon postavljanja zuba. Kad se proteza s kvačicama ispituje u vosku, korisno je pridržavati se ovog redoslijeda:

Najprije se ispituje je li okluzija pravilna, postoji li prirodni par antagonista u pravilnoj okluziji i time je određena visina, ispitivanje je jednostavno. Ako nema antagonista u okluziji, situacija je kao pri totalnoj protezi. Dužina umjetnih prednjih zuba pokriva se dužinom gornje usne u stanju mirovanja.

Statička postava ne može se ispitivati metodom izvrtanja onako kako se čini za totalnu protezu jer to sprečava retencija kvačica.

Važno je da se ispita i anteroposteriorna i dijagonalnotransverzalna artikulacijska ravnoteža: na žvačnoj strani treba da svi prirodni i umjetni zubi podjednako dodiruju antagoniste, a na kontralateralnoj da se dodiruje bar jedan par stražnjih antagonista, čime mandibula dobiva uporište. Međutim, treba paziti da to bude bez suprakontakta.

Fonaciju je zbog kratkotrajnosti pokusa prilično teško ispitati. Pacijent treba da izgovara riječi s terminalnim slovom »s«. Ako se pri tome javlja sigmatizam, uzrok je obično preuski jezični prostor.

Veličina, oblik, boja i položaj prednjih zuba također su predmet ispitivanja. Izgled umjetnih zuba treba da bude što prirodniji i u skladu s individualnošću pacijentove fizionomije.

Namještanje djelomične proteze

Prvi uvjet da bi se djelomična proteza bez teškoće namjestila jest paraleliziranje aproksimalnih potkopanih predjela na preostalim zubima na modelu (vidi sl. 98).

Prije toga treba utvrditi *najprikladniji smjer* za namještanje proteze u ustima, pa će se prema tome neki potkopani predjel više, a neki manje zatvoriti. Ako se to propusti, nastaju smetnje pri namještanju, a da bi se one pronašle i uklonile, potrebno je mnogo truda i vremena. Okluzija i artikulacija ispituju se na isti način kao što je već opisano za ispitivanje proteze u vosku. Dobro uravnotežena okluzija i artikulacija smanjuju optere-

ćenje retencijskih zuba, grebenskog tkiva i čeljusnih zglobova. Treba paziti jesu li kvačice pravilno planirane i nisu li se izobličile pri vađenju iz kivete ili pri poliranju, pa stoga ne priliježu pravilno uz retencijski predjel zuba. Dok baza nije opterećena, kvačica treba da bude u napetom stanju; tek pod žvačnim ili izvanžvačnim opterećenjem kvačica se aktivira. Nadalje treba kontrolirati ne zahvaćaju li rubovi proteze nabore i ne prelaze li na pomičnu sluznicu.

Ako je greben pri žvakanju bolan, uzrok tome može biti hrapava baza koja ozljeđuje sluznice, ili, češće, okluzijske ili artikulacijske smetnje. Pri *kivetiranju* može se neki zub pomaknuti i podići okluziju, i to onda preopterećuje i ranjava sluznicu ispod tog zuba. Predjel gdje se nalazi ranica prenosi se na proteznu bazu najprikladnije tako da se sluznica osuši, ranica premaže bijelom pastom za otisak i proteza lagano pritisne. Prijenos odoka često nije točan.

Pacijenta treba poučiti kako da protezu namjesti i vadi. Metalne se proteze mogu i noću zadržati u ustima, dok akrilatna baza često nadražuje sluznicu. Za preostale zube bolje je da se — radi njihove imobilizacije — proteza što manje vadi iz usta. Pacijenta treba upozoriti da pomno čisti svoje zube i da se povremeno javlja na kontrolu. Terapeut će provjeriti, nije li nastala potreba za podlaganjem proteze, što se autakrilatom može lako provesti.

Pri podlaganju produženog sedla treba paziti da se sedlo dobro prilagodi, a postojeća infraokluzija dogradi, tj. da se zubi podignu. Propisno zamiješan autakrilat u polutekućem stanju prelije se na proteznu bazu i pričeka dok se ne počne stvrdnjavati. Još u plastičnom stanju stavi se u usta, dakle prije nego se potpuno stvrdne. Ako su zubi u infraokluziji, podižu se autakrilatom u pravilnu okluziju (vidi sl. 362, 363).

Predaja djelomične proteze pacijentu

Dužnost je terapeuta da pri predaji proteze pouči pacijenta kako će protezu higijenski pravilno održavati.

Djelomičnu protezu, koja ujedno služi kao udlaga i imobilizacija za preostale zube, trebalo bi nositi neprekidno, samo s nužnim prekidom za održavanje higijene i kraće odmaranje sluznice. Glavni faktor koji odlučuje može li se proteza stalno nositi jest podnošljivost sluznice. Na žalost, akrilatni su nadražaji česti, zbog toga se preporučuje protezu s akrilatnom bazom noću vaditi. Skeletirane metalne konstrukcije higijenski su mnogo povoljnije.

Akrilatna upala je ili lokalizirana ili zahvaća čitavo protezno ležište. Uzrok lokalizirane upale najčešće je poremećena okluzija (suprakontakt). Upala čitavog ležišta može imati mnogo uzroka, a najpristupačniji je liječenju kemijski nadražaj prouzrokovan slobodnim monomerom. Ako slobodni monomer običnom metodom polimerizacije nije potpuno vezan, postiže se to produženom polimerizacijom, tj. kuhanjem deset i više sati pri nižoj temperaturi (60° C).

Potpuno suživljavanje — *inkorporacija* — uspjelo je ako pacijent pri žvakanju nema nikakvih smetnji i ne osjeća prisutnost stranog tijela u

ustima. Po WILDu to je najbolji kriterij za funkcijsku vrijednost proteze. No ocjena proteze po subjektivnom kriteriju, ma koliko ona bila važna, a zapravo i najvažnija, nije dovoljna. Dokazuju to izjave pacijenata da se s protezom obično dobro osjećaju, kao da je to organski dio njihova tijela, a kada su »nervozni« ne podnose je i vade je iz usta. Statistički je utvrđen proporcionalni odnos između pacijentova općeg zdravlja i njegova saživljavanja s protezom. Je li neko rješenje subjektivno optimalno, moglo bi se utvrditi jedino tako da pacijent dobije više proteza izrađenih po različitim planovima i da se pacijentu prepusti konačna odluka. No, subjektivni kriterij ne bi smio biti mjerilo jer ne dokazuje profilaktičku vrijednost, koja je bitna odlika suvremene proteze. Samo dugotrajna klinička promatranja i laboratorijska ispitivanja daju pravilne smjernice.

Imedijatna djelomična proteza

Imedijatna proteza ima mnogih prednosti koje su u odnosu na totalnu protezu opisane u Suvin: »Stomatološka protetika I«. Međutim, ta se metoda može uspješno primijeniti za djelomičnu protezu, osobito pri nadomjestku donjih prednjih zuba.

Da bi se sačuvala individualna fizionomija, tj. da ne bi zbog proteze nastale nepoželjne promjene u fizionomiji, vrlo je prikladno da je se izrađuje po metodi imedijatne proteze (vidi SUVIN: Stomatološka protetika I str. 368).

Osim što ima fizionomsku prednost imedijatna proteza:

— sprečava opsežnu resorpciju čeljusne kosti;
— sačuva tonus žvačnih mišića;
— zaštićuje čeljusne zglobove od promjena koje nastaju u dužem bezubnom periodu;
— omogućuje estetsko postavljanje zuba.

Imedijatna proteza izrađuje se prije ekstrakcije zuba, a proteza koja se izrađuje neposredno poslije ekstrakcije naziva se interimskom protezom. Za imedijatnu je protezu, osim ovog kriterija, bitno da se tehnika njezine izrade razlikuje od tehnike kojom se izrađuje proteza poslije vađenja zuba, bilo to neposredno poslije vađenja ili tek nakon nekog vremena.

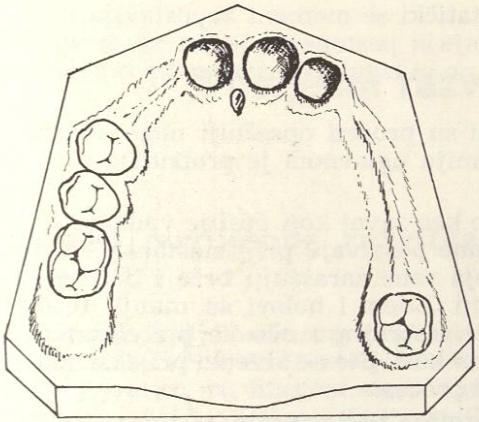
Imedijatna se proteza preporučuje *samo za prednje zube*. Lateralne zube nije uputno nadomjestiti po toj metodi, a ni po metodi interimske proteze. Od tog se pravila može izuzeti jedino prvi premolar ako je potreban za određivanje visine okluzije.

Tek 4 do 6 tjedana poslije ekstrakcije, kada su meki dijelovi zarasli, mogu se stražnji zubi nadomjestiti. To omogućuje bolju žvačnu sposobnost imedijatne proteze.

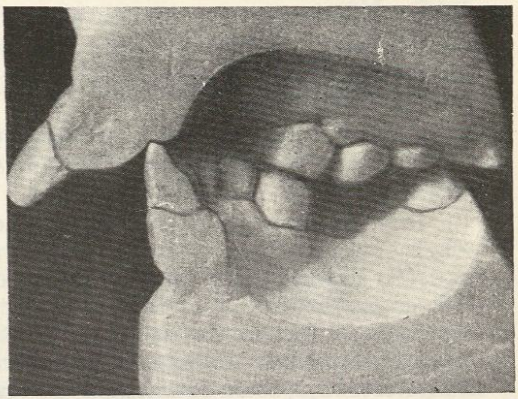
Imedijatna proteza izrađuje se na dva načina: s alveolektomijom ili bez nje. Tehnika alveolektomije opisana je u knjizi SUVIN: Stomatološka protetika I, str. 368. i dalje.

Tehnika imedijatne proteze bez alveolektomije

Kod ove je tehnike bitno da se umjetni zubi kratkim umjetnim korijenima produže u alveole. Na sadrenim zubima modela olovkom se označi granica zubnog mesa. Uzduž te oznake sadreni se zubi odrežu pilicom ili fisurnim svrdlom. Početak alveole izdubi se okruglom frezom. Presjek



Sl. 422. Pseudoalveole za imedijatno postavljanje zuba



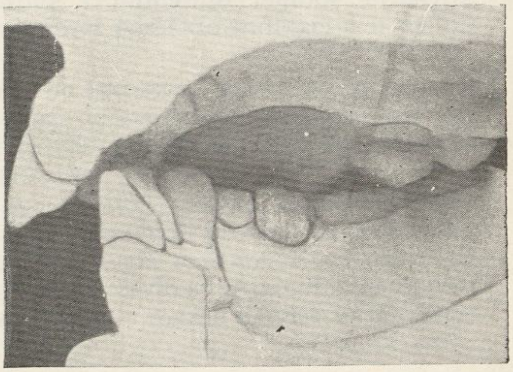
Sl. 423. Neobično izražena protruzija sa širokom incizalnom stepenicom

tako dobivene pseudoalveole jednak je presjeku korijena toga zuba. Pogrešno je dubinu alveole shematski propisati (sl. 422).

Važno je da umjetni korijeni ne sežu dublje nego do početka koštane alveole. Pritisak na koštanu alveolu uzrokuje ostitičke procese, sekvestracije i upalne resorptivne procese. Dužina umjetnih korijena ovisi bitno o tome je li alveola bila parodontozno promijenjena i koliko je koštana alveola resorbirana. Ako nije bilo parodontoznih promjena, dovoljno je da se labijalna koštana ploča skrati za 2 do 3 mm, a jezična za 1 mm. Ako su zubi bili parodontozni, korijeni su duži.

Za određivanje dubine korisna je rendgenska slika i mjerenje dužine džepova zubnog mesa. Svrsishodna priprema omogućuje pravilnu tehniku, a tada alveola epitelizira već za 4 do 6 dana.

Zubi se postavljaju u istom anteroposteriornom položaju, dužini i poretku u kakvu su postojali pacijentovi zubi. Izuzetak čine naglašene anomalije koje se oponašaju u ublaženom obliku.



Sl. 424. Isti pacijent kao na slici 423. poslije kirurškog zahvata

Pri postavljanju prednjih zuba statički se moment zapostavlja u prilog estetskog. *Sadreni se zubi odstranjuju postepeno,* jedan za drugim, i odmah se nadomjeste umjetnim da se ne bi izgubila orijentacija o položaju prirodnih zuba.

Poslije alveolektomije resorptivni su procesi opsežniji nego kod metode bez nje. Indikacija za alveolektomiju uglavnom je protruzija u visokom stupnju (sl. 423, 424).

Imedijatna proteza djeluje ujedno kao zavoj koji poslije vađenja zuba pokriva svježe rane. Važno je da se rane pokrivaju prije nastanka edema. Iskustvo dokazuje da ispod toga zavoja rane zarašćuju brže i bolje nego kad su prepuštene spontanoj resorpciji. Edem i bolovi su manji. Praksa isto tako dokazuje da se alveole više resorbiraju ako se pri ekstrakciji operativno odstrani labijalna alveolarna kost. Što se alveola pri ekstrakciji manje oštećuje, to su manji resorptivni procesi.

Preporučuje se da se imedijatna proteza nosi neprekidno danju i noću, barem prva tri tjedna. Prva tri dana bolje je da se uopće ne vadi iz usta. Zbog dovoljne adaptacije podloži se prije prvog stavljanja u usta cinkoksideugenol-pastom za otisak, a kasnije se pasta zamijeni autakrilatom.

III. dio

Povijesni razvitak djelomične proteze

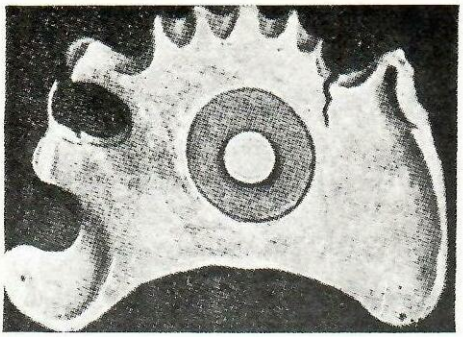
Pregled povijesnog razvitka

Razvitak djelomične (parcijalne) proteze do današnjih njezinih oblika vrlo je složen. Sve do 18. stoljeća ne može se uopće govoriti o nauci o djelomičnoj protezi. Ni klasični stari vijek ni srednji, a ni novi do 18. stoljeća ništa nisu pridonijeli njezinu razvitku na znanstvenoj osnovi. Tek u 19. stoljeću, s razvitkom prirodnih znanosti, razvija se sve bržim tempom i nauka o djelomičnoj protezi, isprva samo usmjerena na mehaničko-tehničku napravu, a kasnije u sve boljoj vezi s biologijom i drugim medicinskim disciplinama.

Suvremen razvitak dokazuje usku povezanost zubne protetike s prirodnim znanostima. Razvitak i uspon djelomične proteze vezan je uz nauku o žarišnoj zarazi, koja je obračunala s dobi bezbrižnih devitalizacija i opsežnih mostova na nevitalnim zubima. To je dalo povoda za širu orijentaciju na mobilni nadomjestak i uvelike pridonijelo traženju i pronalaženju novih metoda u djelomičnoj protetici. U prilog tome ide i okolnost da su kliničke faze u izradi djelomične proteze relativno jednostavne i manje opterećuju pacijenta. Ali pacijentova želja za udobnijim fiksnim nadomjeskom i dalje je živa. U angloameričkim zemljama pacijenti su, zaplašeni propagandom zbog posljedica žarišne zaraze, pristali na masovne ekstrakcije nevitalnih zuba i prihvatili djelomičnu protezu kao neminovno rješenje. U evropskim zemljama, gdje je stav prema problemu žarišne zaraze uvijek bio umjereniji, bio je i otpor protiv masovnih ekstrakcija nevitalnih zuba mnogo veći i više su se tražile metode liječenja i spašavanja nevitalnih zuba. Iz psiholoških razloga, ali također iz još neraščišćenih predrasuda, naši pacijenti imaju prilično negativan stav prema mobilnoj protezi. Stoga mobilni nadomjestak nije mogao toliko istisnuti fiksni kao u angloameričkim zemljama. Nove i humanije metode brušenja (airotor) ponovo su u graničnim slučajevima pomakle indikacije u prilog fiksnih mostova.

Planiranje proteze dugo se osnivalo na iskustvu i spekulativnim pretpostavkama, pri čemu su statistički podaci dobiveni promatranjem što većeg broja slučajeva, a kroz duži vremenski period, bili glavni faktor u prosuđivanju vrijednosti neke konstrukcije.

Posljednjih desetljeća objavljeno je u zubnoliječničkoj literaturi toliko teorija i konstrukcijskih prijedloga o djelomičnoj protezi da nije lako snaći se i sistematizirati sve te konstrukcije pa razlikovati vrijedne od manje vrijednih ili štetnih. Mišljenja i stavovi često su dijametralno oprečni, kontradiktorne teorije brane se i zastupaju s manje ili više uvjerljivim argumentima.



Sl. 425. Preživjeli tip djelomične proteze; velika nepčana ploča sa širokim ovratnicima; u predjelu desnog očnjaka ploča je napukla. Sisaljka kao retencijsko sredstvo odavno je napuštena

Velik broj varijanti po broju i razmještaju preostalih zuba u djelomično bezuboj čeljusti, kao i različita individualna otpornost živog tkiva na opterećenje stvorili su odgovarajuće šarenilo konstrukcijskih rješenja, opisanih u literaturi.

Unatoč tom jedva preglednom mnoštvu različitih konstrukcija, djelomična proteza ipak se posljednjih desetljeća snažno razvija. Današnje konstrukcije bitno se razlikuju od nekadašnjih (sl. 425).

Taj je razvitak uvjetovan novim spoznajama, koje su rezultat znanstvenih istraživanja i napretka laboratorijske tehnike. S napretkom nauke o zubnoj protetici sve je više došla do izražaja spoznaja da treba voditi računa o ovim zadacima:

— živo tkivo sluznice i preostalih zuba očuvati od štetnih utjecaja stranog tijela — profilaktički zadatak,
— nastojati da pacijent što manje osjeća strano tijelo — načelo udobnosti,
— težiti za tim da konstrukcija bude pristupačna širokim slojevima — socijalna indikacija.

Profilaktički zadatak sastoji se u sprečavanju štetnih posljedica za sluznicu i preostale zube zbog nefiziološkog opterećenja, odnosno preopterećenja tih tkiva stranim tijelom. Nastojanja oko poboljšanja djelomične proteze idu za tim da se živo tkivo što bolje očuva od štetnog utjecaja neorganskog materijala, a napredak djelomične proteze sastoji se, uglavnom, u realizaciji tog zadatka.

Načelo udobnosti sastoji se u tome da se što više smanje smetnje koje prouzrokuju strano tijelo zbog veličine ploče ili neprikladnih oblika naprave.

Socijalnoj indikaciji udovoljeno je pronalaskom novih materijala koji zamjenjuju skupe zlatne slitine i komercijaliziranom masovnom proizvodnjom proteznih kostura iz kromkobaltovih slitina.

Osnovu suvremenih konstrukcija čine metalni kosturi izrađeni po metodi jednokomadnog odljeva.

Suvremena djelomična proteza, planirana na osnovi naučnih dostignuća i laboratorijskih mjerenja, veoma se razlikuje od primitivne pločaste proteze. Njezin volumen je znatno smanjen, bilo da je izrađena po načelu smanjene ploče ili po načelu skeletirane proteze.

Velik korak naprijed označuje nov period koji karakterizira *nauka o statici* djelomične proteze. Tridesetih godina publicirani su radovi koji se temelje na statistički besprijekornim postavkama i istraživanjima, ali su tu problematiku prikazivali jednostrano — samo sa statičkog aspekta.

Spoznaje do kojih se došlo kliničkim ispitivanjima i laboratorijskim mjerenjima, pa rezultati histoloških istraživanja o zbivanjima i promjenama u tkivima pod utjecajem i opterećenjem protezne baze, daju praktične smjernice za njezinu konstrukciju.

Iako se na našem području ne mogu uvijek iz tih mjerenja izvući pouzdani zaključci, kao što ih na svom području dobivaju građevinski ili strojarski tehničari, jer je način reakcije živog tkiva individualno različit, pa se ne može uvijek predvidjeti, ipak se ta mjerenja ne smiju potcijeniti. Upravo su ona uzdigla djelomičnu zubnu protetiku iz stanja empirije na razinu nauke i barem u tipičnim slučajevima vrijedna su pomoć. Pridržavajući se znanstvenih načela, praktičar će pacijentu uštedjeti mnoge pogrešne konstrukcije. Suvremene su metode mjerenja i ispitivanja svakako mnogo vrednije od spekulativnih prilaženja tom problemu, te sprečavaju da se učine veće greške, dok su se prije toga iskustva skupo stjecala na osnovi neuspjeha.

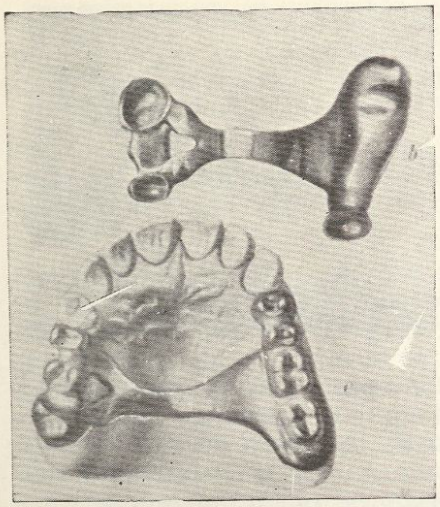
U razvitku djelomične proteze jasno se mogu razlikovati tri periода: *prvi period* je čista empirija. U tom se periodu nije mnogo vodila briga o tome kako nadomjestak utječe na preostale zube, kakve posljedice izaziva opterećenje pločom od kaučuka ili metala. *Drugi period* počinje s naukom o statici poduprte proteze, a *treći, suvremeni, period* karakteriziraju laboratorijska ispitivanja materijala i njegovih svojstava, te mjerenje sila koje djeluju na živo tkivo.

Razvitak ploče

Početak djelomične proteze u suvremenom obliku uvjetovan je pronalaskom prikladnog materijala — kaučuka. U drugoj polovici prošlog stoljeća izrađivale su se pomične proteze od kaučuka, a kasnije i od zlatnih slitina. Sve do četrdesetih godina ovog stoljeća kaučuk je bio suvremeni materijal za djelomičnu protezu.

Kozmetički nedostatak kaučuka brzo se uočio i već se u prošlom stoljeću nastojalo poboljšati njegov izgled. Najuspjeliji pokušaji u tome bili su tzv. *blok-zubi*. Tvornica SSW u Philadelphiji izrađivala je pod tim imenom porculanske zube s umjetnim zubnim mesom od porculana. Dva do četiri prednja zuba sastavljena su na jednom bloku od ružičastog porculana, po boji prilično sličnom zubnom mesu. Teškoće je stvaralo točno prilagođavanje tih blok-zuba modelu, ali je kozmetički efekt bio prilično dobar. Sve do pronalaska akrilata nije bilo boljeg estetskog rješenja.

Kao reakcija na sve opisane nedostatke djelomične proteze pojavila se na prekretnici stoljeća tendencija da se po svaku cijenu izrađuju fiksni mostovi. U to doba nastaju za naše današnje pojmove čudesne mostovne konstrukcije, sa široko na sluznicu prilegnutim sedlom, ekstenzijski mostovi, bez distalnih uporišta itd. (sl. 426).



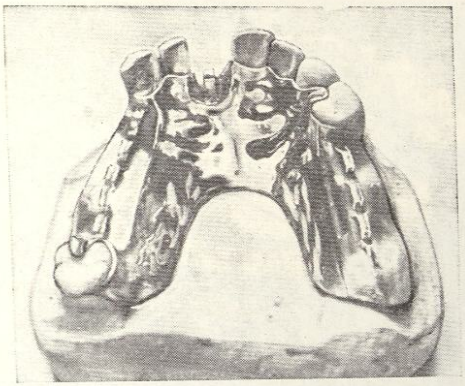
Sl. 426. Cementirani most sa sedlima koja široko pokrivaju sluznicu; to je vrlo nehigijenska konstrukcija (iz Preiswerk, Zahnärztliche Technik, 1906)

Lateralni se mostovi vežu širokim fiksnim nepčanim lukom. Takvo nehigijensko rješenje nije moglo trajno zadovoljavati protetičare. Opsežna brušenja često su iziskivala devitalizaciju zuba koja se, zbog nepoznavanja eventualnih posljedica, činila bez mnogo razmišljanja. Tek pošto se upoznala i priznala nauka o žarišnoj infekciji, sve su se više napuštali glomazni mostovi, a novije metode metalnih djelomičnih proteza sa smanjenom pločom i poboljšanim sistemom retencije utrle su put suvremenoj djelomičnoj protezi.

Težište je bilo u tome da se smanji nepčana ploča djelomične proteze. Nužno se tada nametnuo problem novog materijala, koji bi po opsegu bio manji, a mehanički dovoljno otporan, tj. otporniji od kaučuka. Kaučuk je u drugoj polovici prošlog stoljeća označio novo doba u zubnoj protetici, nije po svojim kvalitetama odgovarao novim zahtjevima koji su se stavljali na djelomičnu protezu. Previše je slab za znatno smanjenu bazu, a smanjiti bazu bila je glavna tendencija u razvitku djelomične proteze.

S obzirom na to da je za dentalnu djelomičnu protezu potrebna veća količina plemenitog materijala, a ti metali veoma poskupljuju konstrukciju, pokušavalo se da se u tu svrhu upotrijebe i neki neplemeniti metali. Na prekretnici stoljeća i u prvom desetljeću ovog stoljeća pokušalo se s aluminijem i magnezijem, odnosno sa slitinom tih dvaju metala, pod imenom Magnalium. Pokusi nisu uspjeli jer se ta slitina otapa u usnoj šupljini. Svi pokušaji da se ona poboljša i da se dobije otpornija slitina izjalovili su se. Naime, sve su se dobivene slitine u usnoj šupljini otapale, a osobito brzo kad su se našle uz plemenite kovine, pa je nastala velika razlika u elektrokemijskoj napetosti.

Ista je bila sudbina slitine na osnovi bakra, cinka i kositra, koje su se kao nadomjestak za zlato reklamirale pod zvučnim imenima *Randolf, Kozmos, Packfong* itd. Sve su te slitine obična mjed koja se u ustima otapala; zbog resorpcije bakra, a eventualno i olova, koje su neke od tih slitina sadržavale, pojavila su se teška trovanja. Ne malen broj pacijenata bio je na taj način zdravstveno teško oštećen, a izvor njihovih teškoća nije se u početku mogao pronaći.



Sl. 427. Reducirana ploča u obliku potkovice. Sedla i ploča su štancani pa ne postoji mogućnost podlaganja. To je glavni nedostatak štancane ploče

Sl. 428. Štancana metalna ploča s cementiranim cjevastim porculanskim zubima. Tako se radilo prije doba jednokomadnog odljeva

Za reducirane i skeletirane oblike tada poznate zlatne slitine nisu bile prikladne. Obične zlatne slitine nemaju dovoljno mehaničkih svojstava potrebnih za kostur djelomične proteze, ili bi se te proteze morale izrađivati u takvim dimenzijama koje bi stvarale smetnje u usnoj šupljini. Tek s pronalaskom platinsko-zlatnih slitina koje se poslije lijevanja mogu poboljšati specijalnom toplinskom obradom postignuti su otporniji materijali za tanje dimenzionirane kosture.

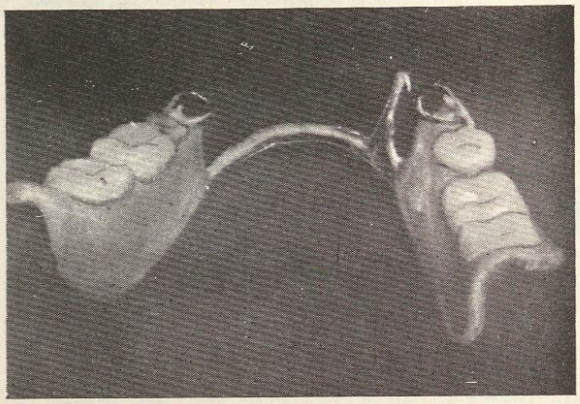
Dalji doprinos djelomičnoj protetici dao je plemeniti čelik. Prvi čelik koji se upotrijebio za te svrhe jest W2A, nazvan WIPLA (W2A); poslije 1920. godine postao je sve značajniji za zubnu protetiku (sl. 427).

Sa sve savršenijom tehnikom lijevanja i s pronalaskom dentalnih slitina, dovoljno elastičnih za kvačice, dobivene su dvadesetih godina velike djelomične proteze lijevane u jednom komadu. Nepčana je ploča smanjena do kostura, koji se sastojao od metalnih sedala spojenih lukovima. Umjetni zubi pričvršćeni su na metalnom sedlu pomoću kaučuka i retencije na sedlu, ili su po sistemu cjevastih porculanskih zuba izravno pričvršćeni na zlatno sedlo (sl. 428).

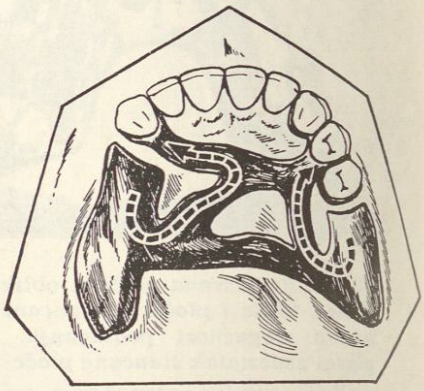
Time je omogućena redukcija nepčane ploče i konstrukcija proteze nalik na mostove kakvi su se izrađivali potkraj prošlog stoljeća.

I donja djelomična proteza pokušavala se reducirati, tj. nastojala se smanjiti ploča na jezičnoj strani donjih prednjih zuba. Prvi pokušaji te vrste nisu neuspjeli, njihova je stabilizacija bila sasvim nedovoljna. Tek je BEACH [Bič] u Buffalu (SAD) (1924) prvi uspio reducirati donju protezu te vrste, i to tako da je na jezičnu plohu donjih zuba stavio metalnu žicu i spojio je s jezičnim kracima kvačica. Poslije se ta konstrukcija dobivala lijevanjem i nazvana je 'continous clasp' (produžena kvačica ili sekundarni luk).

KENNEDY je taj luk smjestio tik iznad zubnih kvržica, a ELBRECHT [Elbreht] ga je spojio s okluzijskim upiračima (1934). CUMMER [Kumer] je tu konstrukciju reducirao toliko da su preostali samo metalni prsti (sl. 429).



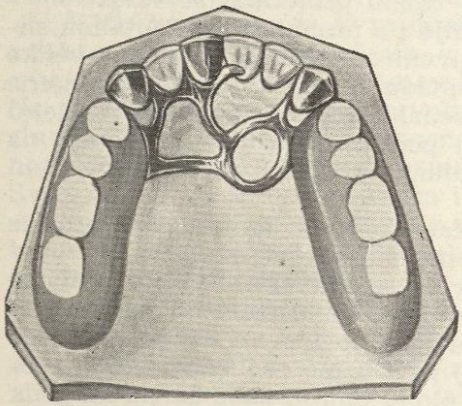
Sl. 429. Incizalni upirač u obliku klina kao samostalni konstrukcijski element, smješten udaljeno od sedla (po Applegate)



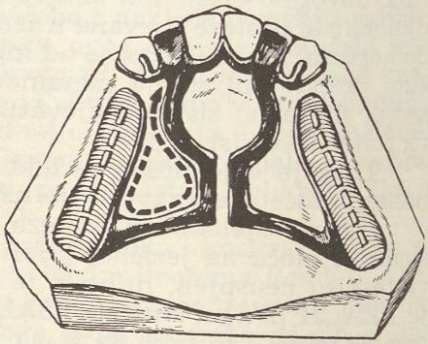
Sl. 430. Oblikovanjem ploče u elastične segmente produžuje se put od sedla do retencije, a time se sile posredno prenose od sedla na retencijske zube

Segmentirana baza

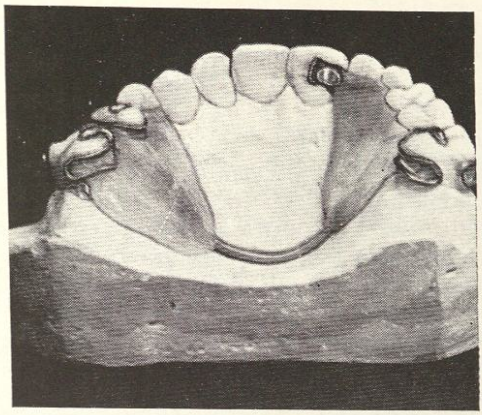
Prvi je pokušao ploču razrezati u elastične segmente STÄRKE [Šterke] (1932). Time je produžen put od sedla do retencije (sl. 430). Takvih neuspjelih pokušaja ima više (sl. 431, 432). U posljednje vrijeme pokušavalo se izraditi bazu od elastičnog materijala. No sve su te koncepcije pogrešne i suprotne osnovnom postulatu da baza bude kruta. Elastičnonemirna baza



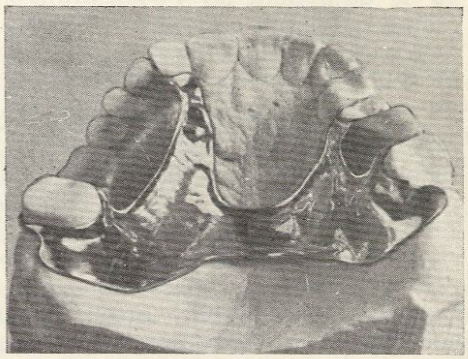
Sl. 431. Fantastičan oblik nepčane spojke; smeta jeziku i nema stabilizacije



Sl. 432. Takav neobični oblik metalnog kostura smeta jeziku i fonaciji, preopterećuje i upropašćuje zube



Sl. 433. Kratka umetnuta sedla pravilno su dentalno planirana, ali je nepčani luk preuzak



Sl. 434. Gingivalno opterećena kratka umetnuta sedla preopterećuju ležište

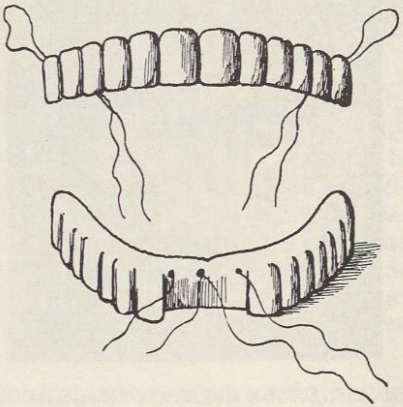
uzrokuje neprekidno trenje, a posljedice toga je upala sluznice i ubrzana resorpcija koštanog fundamenta.

U početnoj eri racioniranja baze izrađivale su se relativno uske prekočeljusne spojke u obliku luka (sl.433). Gingivalna konstrukcija umetnutih sedala sasvim je promašeno rješenje (sl. 434).

Razvitak sredstava za retenciju i stabilizaciju

Ta se sredstva mogu svrstati u dvije velike skupine: 1. sredstva koja svojom elastičnošću djeluju retencijski — to su kvačice; 2. sredstva koja trenjem retiniraju protezu — to su priključci (etečmeni).

FAUCHARD [Fošar] (1670—1728) je umjetne zube, koje je dobivao od očnjaka vodenog konja ili od volovskih kostiju, vezao s preostalim zubima pomoću navoštena konca (sl. 435).

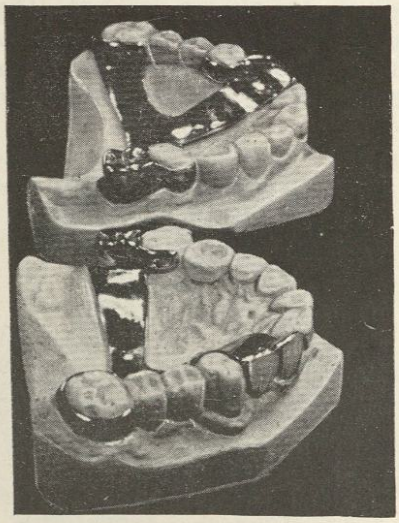


Sl. 435. Pierre Fauchard pričvršćivao je djelomičnu protezu koncem s preostalim zubima

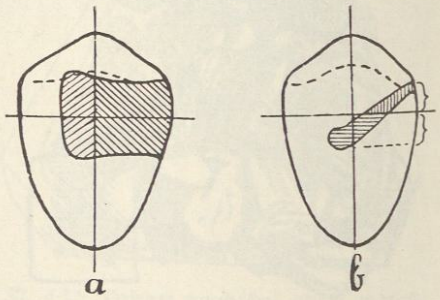
Metalne kvačice poznate su od početka prošlog stoljeća. Izrađivale su se uglavnom od 14-karatnog zlatnog lima, a tek kasnije od žice. S malim varijantama u širini i kvaliteti bile su mnogo desetljeća jedini materijal za pričvršćivanje djelomične proteze (sl.436). Zbog metalnog sjaja ne djeluju estetski, a njihovi su higijenski nedostaci već opisani.

Pošto je uvedena i usavršena tehnika lijevanja, počele su se primjenjivati i lijevane kvačice. ROACH je početkom ovog stoljeća izradio nov sistem dvodijelnih kvačica koji je izvediv samo metodom lijevanja. Lijevanjem se mogu oblikovati kompliciraniji oblici koji se ne mogu postići savijanjem žice. Međutim, uskoro su se pojavili mnogi neuspjesi jer materijal — obična zlatna slitina — nije bio dovoljno otporan. Osim toga lijevane kvačice nisu elastične, pa je veza baze s retencijskim zubom još čvršća nego s limenim kvačicama koje su se tada upotrebljavale. Profilaktički je to značilo korak unatrag. Tek s metalurškim poboljšanjem materijala i pronalaskom slitina koje se poslije lijevanja mogu očvrsnuti, »poboljšavati«, lijevane se kvačice opet ozbiljnije uzimaju u obzir. Novo doba u izradi kvačica započinje sa statičkim planiranjem, a u skladu s anatomskom građom retencijskog zuba. AKERS (Chicago) primjenjuje iz široke kvačice one dijelove koji su funkcijski važni i tako je nastao racionalni oblik kvačice (sl. 437). Akersova je koncepcija na kongresu Internacionalnog udruženja zubnih liječnika *(Fedération Dentaire International* — FDI) u Philadelphiji 1926. godine općenito priznata kao značajan napredak i dala je poticaj daljem razvitku lijevanih kvačica.

Novi sistem osigurava ležište protezne baze u tri osnovna smjera: podizanje s fundamenta sprečava se elastičnim ručicama, koje se hvataju ispod najvećeg opsega zuba; spuštanje u smjeru gingive sprečavaju upi-



Sl. 436. Široka kvačica s retencijskim učinkom po načelu trenja ima samo povijesno značenje



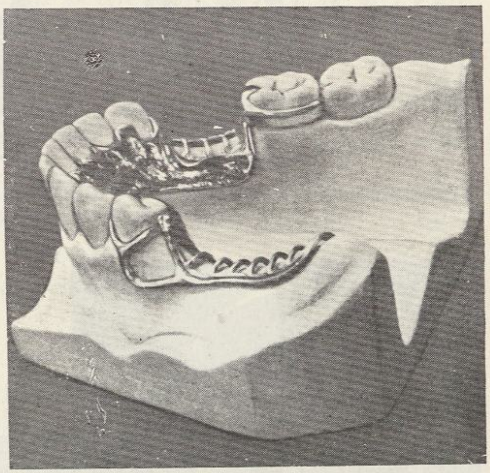
Sl. 437. Smanjenjem široke kvačice dobiva se funkcijski oblik

rači, a dovoljnim obuhvatanjem retencijskog zuba onemogućavaju se prekomjerne lateralne kretnje.

Gracilna izrada i linearni dodir veoma poboljšavaju higijenski faktor.

U ovom pregledu treba spomenuti kvačice po GILLETTu [Đilet]. Gillett je produžio put od polazne do završne točke tako što kvačicu nije planirao po dijagonali do retencijskog kvadranta kao AKERS, nego se do retencijskog predjela spuštao na vestibuloaproksimalnom rubu, a zatim usporedo s gingivom (vidi sl. 67). Kvačica ne dodiruje zub čitavom svojom dužinom, nego samo polaznom i završnom točkom, čime se smanjuju smetnje pri namještanju.

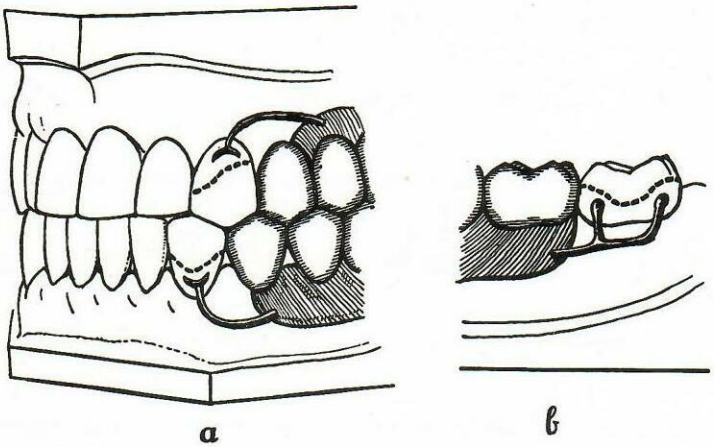
Gillettova kvačica dodiruje zub samo u tri točke: okluzalno, na kraju bukalne i na kraju jezične ručice. Kasnije je ROACH tu ideju izgradio u dobro promišljen sustav. Po tome je retencija osigurana u tri točke, koje su tako smještene da djeluju recipročno. Roachove kvačice dodiruju zub samo u funkcijski važnim trim kontratočkama, koje su spojene s lukovima (sl. 438).



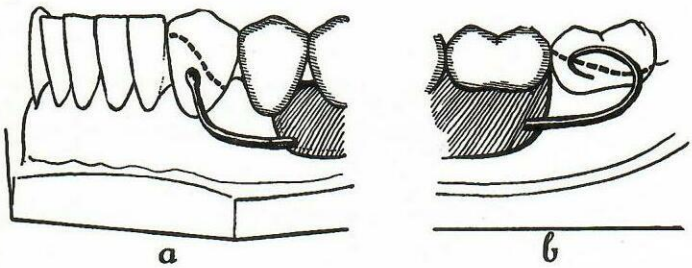
Sl. 438. Metalni kostur s jednim umetnutim i jednim produženim sedlom. Na lijevom premolaru dvodijelna — ipsilon kvačica po Roachu

ROACH opisuje *šest varijanti tih kvačica* (1930), koje se po sličnosti s odgovarajućim slovima nazivaju C, E, L, O, T, U, Y kvačice (sl. 439, 440). Luk koji spaja aktivnu točku s bazom prilično je dugačak, što čini sve te kvačice nešto elastičnima. Dodirna ploha sa zubom je malena, a to je higijenski povoljno. Nedostatak je taj što luk prilično zadržava hranu. Roachove lijevane kvačice nastale su u vrijeme prvih pokušaja da se protezna baza i kvačice lijevaju od jednog komada. Problem retencije djelomične proteze rješava Roach dijeljenjem kvačica. Tu je ideju dalje razvijao BONYHARD [Bonjhard] sa žičanim lukom modificirajući time Roachovu T-kvačicu (sl. 441).

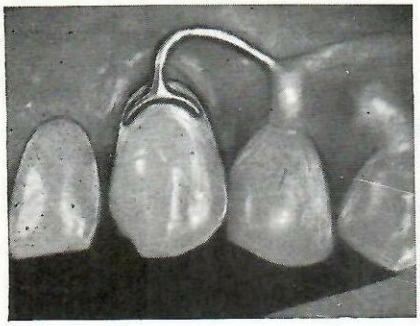
Roachove kvačice napuštene su za lateralne zube, a za prednje zube primjenjuju se neki oblici jer su najjednostavnije rješenje ako se ne primjenjuje etečmen.



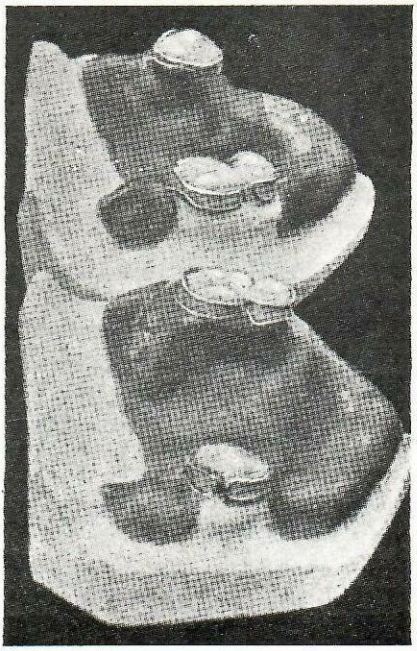
Sl. 439. Roachove kvačice sastoje se od spojnog i dodirnog kraka. Te se kvačice nazivaju po sličnosti s nekim slovima: a) T--kvačica, b) U-kvačica



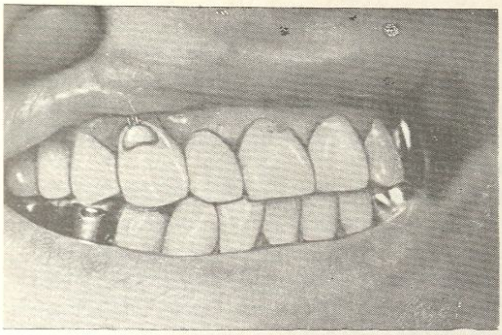
Sl. 440 a) Roachova L--kvačica, b) O-kvačica



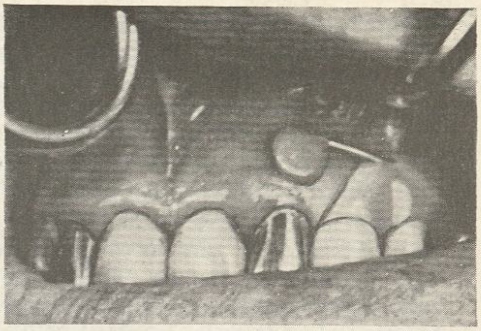
Sl. 441. Bonyhardova kvačica sastoji se od jednog spojnog i jednog dodirnog žičanog kraka



Sl. 442. Na preostalim molarima u gornjoj čeljusti daje dvostruka kvačica dobru retenciju i stabilizaciju



Sl. 443. Modificirana dvolučna kvačica maskirana akrilatom nema prirodni izgled



Sl. 444. Pelota u usnom predvorju je pomoćno retencijsko sredstvo; namješta se u žlijebu između alveolarnih izbočina, pa je žicom spojena s bazom

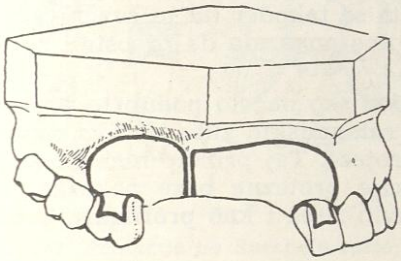
Kvačice od dvostruke žice u obliku petlje koje je opisao GOSLEE [Gosli] 1918. godine smatraju se znatnim napretkom, iako su se već prije primjenjivale (sl. 442). Taj oblik pojačava retenciju i pridonosi stabilizaciji, osobito ako je klinička kruna visoka.

Velik je broj u literaturi opisanih manje-više klasičnih oblika. Treba spomenuti neuspio pokušaj da se kvačica na prednjem zubu iz estetskog razloga maskira akrilatom (sl. 443).

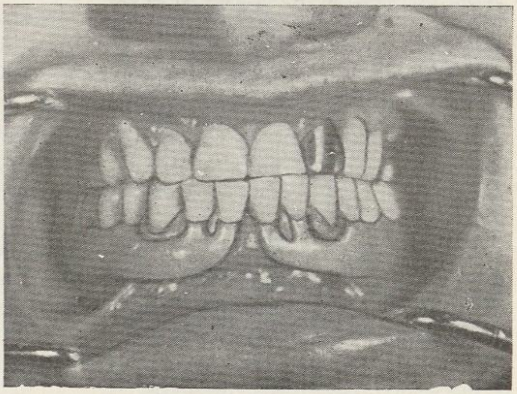
Pelota u predvorju usne šupljine također je napuštena, iako katkada može biti pomoćno retencijsko sredstvo (sl. 444).

Dentoalveolarna retencija po KEMÉNYju

Umjesto žičanih kvačica Kemény upotrebljava ručice od akrilata koje se hvataju potkopanih vestibularnih predjela na alveolarnom nastavku i



Sl. 445. Shema kvačice po Keményju



Sl. 446. Kvačice po Keményju na prednjim zubima

retencijskih polja na zubima (sl. 445, 446). Kemény naziva svoju konstrukciju dentoalveolarnom kvačicom, a protezu retencijskom protezom.

Potkopani predjeli alveolarnog nastavka upotrebljavali su se za retenciju i prije Keményja, npr. pelote ili za krila protezne baze koja se hvataju tubera maksile. Keményjeva konstrukcija omogućuje bolje iskorištavanje potkopanih predjela alveolarnog nastavka.

Bitno je pri dentoalveolarnoj kvačici da se svi potkopani predjeli oko preostalih zuba koji ne služe retenciji zatvaraju folijom ili cementom. Ako se na to ne pazi, namještanje proteze vrlo je otežano ili onemogućeno.

Keményjev sistem prikladniji je za prednje zube, gdje daje bolju stabilizaciju od obične kvačice i bolji kozmetski učinak od metalne. Prednosti su dentoalveolarnih kvačica jednostavna izrada i dobra stabilizacija.

Nedostatak je tih kvačica što se zbog vrlo ograničene elastičnosti akrilata lako lome. To se samo donekle može spriječiti žičanim uloškom.

Česta je popratna pojava te kvačice pritisak na gingivalni rub kada se baza sliježe, što smanjuje njezinu vrijednost. Ta se kvačica ne može savijati ni prilagoditi zubima. Zbog široke dodirne plohe i higijenska joj je vrijednost problematična, stoga se više ne primjenjuje.

Dentalna industrija izrađuje kvačice poluproizvode od krom-čelika u raznim oblicima (vidi sl. 58). Ti poluproizvodi olakšavaju laboratorijski rad, ali nisu prikladni za jednokomadni odljev. *Ruschovo sidro,* također poluproizvod, žica promjera 1 mm s kuglastom glavom, vrlo je korisno za interdentalni upirač i interdentalnu retenciju (vidi sl. 272, 273).

Razvitak elastičnih i krutih veza

Oko prekretnice stoljeća, u doba kad je mostovna protetika bila na vrhuncu svojih hiperkonstrukcija, opisan je specijalni način retencije za situacije koje se nalaze na granici između mosta i mobilne proteze. Udaljeni retencijski zubi opskrbljuju se krunicama i spajaju okruglom metalnom prečkom, a protezna baza hvata se i podupire na tu konstrukciju — GILMORE. U bazi se nalaze utori koji retiniraju na prečki. Takvom se pojačanom retencijom željela smanjiti velika nepčana ploča koja se smatrala glavnim nedostatkom djelomične proteze. Te su se proteze nazivale »pločasti mostovi« (Plattenbrücke) čime je označen njihov prijelazni karakter između proteze i mosta.

Retencijska snaga takve konstrukcije mnogo je bolja, i to je zadovoljavalo terapeute i pacijente, a primijetilo se također da je žvačni učinak povećan. Praksa je u mnogim slučajevima pokazala da preostali zubi dobro podnose takvo opterećenje.

Iz te spoznaje nastalo je novo konstrukcijsko načelo poduprte proteze, koje se sastoji u tome da se spajanjem retencijskih zuba dobiva osnova za retenciju i podupiranje djelomične proteze. Taj princip mehaničkog spajanja preostalih zuba zbog bolje funkcije protezne baze pokazao se prikladnim za terapeutsko učvršenje klimavih zuba i kao profilaksa zuba u početnoj fazi parodontoze.

Rasklimavanje retencijskih zuba koji su kvačicama čvrsto obuhvaćeni i mnogo bolje iskustvo s opisanom retencijom dali su smjernice za

dalji razvitak. Primijećeno je da je nov sistem prijenosa sila s protezne baze na retencijski zub očito vrlo povoljan. Stoga su se svim konstrukcijskim planovima nastojali preostali zubi, svi ili djelomično, povezati s proteznom bazom tako da se opterećenje prenosi na zube u aksijalnom smjeru. Nastojala se izbjegnuti štetna transverzalna komponenta što je stvara široka neelastična kvačica i promijeniti je u neštetno ili mnogo manje štetno aksijalno opterećenje. Naročito se uočila činjenica da je poduprta proteza u predjelu gdje se oslanja na zube funkcijski-žvačno mnogo vrednija, što se lako može protumačiti fiziološki pravilnijim opterećenjem zuba. To je opažanje imalo fundamentalno značenje.

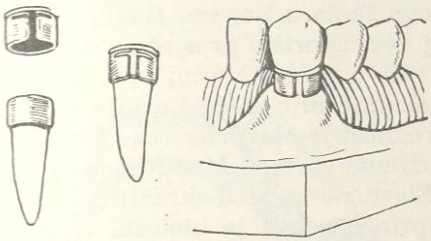
RUMPEL i SCHRÖDER [Šreder], koji su za taj problem osobito zaslužni, smatrali su (oko 1910) da je najpovoljnije ako se zub skrati do korijena a proteza podupre samo na anatomski korijen, a ne preko zubne krune (sl. 447).

Skraćenjem kliničke krune dobiva se mnogo povoljniji odnos između ekstraalveolarne i intraalveolarne poluge. Rumpel iskorišćuje to priznato načelo i posve skraćuje kliničku krunu zuba, sačuvavši joj samo 2 do 3 mm. Nakon uspješnog liječenja korijen se pokrije metalnom kapicom. Vestibularna strana kapice je prorezana pa retinira kao elastična. Na kapicu se prilagodi porculanska faseta.

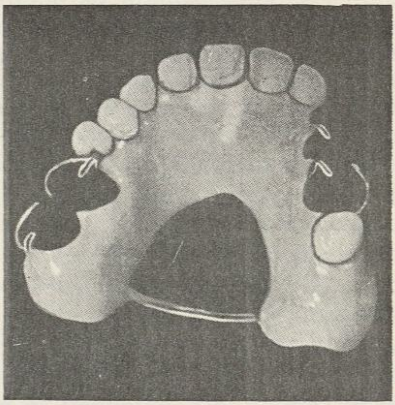
Bitnu prekretnicu označuju okluzijski upirači pomoću kojih se postiže dentalno opterećenje.

Povijesno se pojam »dentalnog opterećenja« razvio iz pojma »poduprte proteze«.

Dvadesetih godina ovog stoljeća uveden je nov pojam — *»poduprta proteza«*, koja se smatrala »biološkim« rješenjem djelomične proteze (sl. 448). Poznati biološki temelji zubne protetike poslužili su, doduše, kao osnova mnogih rješenja, ali su se često različito tumačili i primjenjivali. Osobito mlađi i manje iskusni terapeuti jedva su se snalazili u mnoštvu reklamiranih sistema i konstrukcija.



Sl. 447. Retencija po Rumpelu sastoji se od kapice cementirane na korijenu i poklopca s elastičnim prstenom u proteznoj bazi



Sl. 448. Poduprta proteza s elastičnim upiračima; takvi žičani upirači ne obavljaju osnovnu funkciju upirača

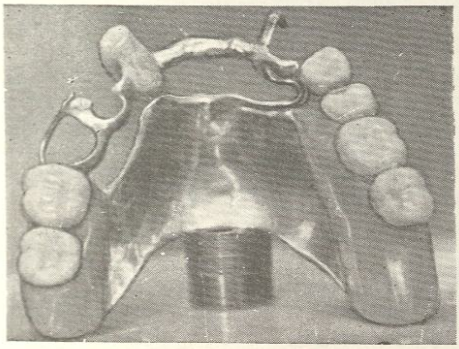
Svaka je djelomična proteza zapravo poduprta jer se na neki način podupire na preostale zube. Sve konstrukcije koje nisu mostovi ili totalna proteza mogle bi se nazivati »poduprtim protezama«. Ali poduprtom protezom u užem smislu riječi nazivaju se samo one konstrukcije koje osiguravaju proteznu bazu ne samo protiv lateralnih kretnji, nego sprečavaju i vertikalnu translaciju, tj. spuštanje baze i stiskanje mekog tkiva fundamenta.

Isprva se smatralo da je s poduprtom protezom pronađen kamen mudraca svake proteže i da je svaki slučaj funkcijski pravilno riješen ako se na okluzijsku plohu stavi upirač koji sprečava spuštanje protezne baze. Nema sumnje da je proteza time stabilnija i žvačno-funkcijski bolja i da su pacijenti zadovoljniji takvom konstrukcijom.

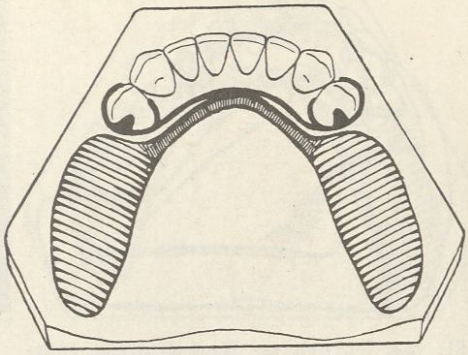
U početku se sistem podupiranja primjenjivao bez kritike i strože indikacije. Njegovi uspjesi i prednosti pred gingivalnom protezom bili su očiti, te su zadovoljavali i pacijenta i terapeuta. Međutim, uskoro su se kod nekih oblika proteza uočile i negativne osobine. Kod *produženih proteza* primijećeno je da se zbog preopterećenja zubi počinju klimati. Umjesto zadovoljstva nastupilo je razočaranje i oštra kritika tog sistema. Ali kritički su protetičari uvidjeli da se korist što je daje taj sistem ne smije potpuno omalovažiti, nego da treba izraditi točniju indikaciju.

Pri većem broju preostalih zuba i razmještaju koji bi dopuštao konstrukciju mosta statička prednost poduprtog opterećenja bila je očita i općepriznata. Kod produženog sedla došli su do izražaja nedostaci neposrednog dentalnog opterećenja, a to su djelovanje poluge na retencijske zube (vidi sl. 117) i pritisak distalnog proteznog ruba na sluznicu. Samo pri opterećenju sedla neposredno uz okluzijski upirač nema posljedica koje pri distalnijem opterećenju dolaze do izražaja. O otpornosti zuba i fundamentu ovisi dolazi li štetni učinak do izražaja prije ili kasnije, jače ili slabije.

Utvrdilo se da je u tim slučajevima neuspjeh prouzročen kvalitativnom razlikom između parodontalnog tkiva i sluznice, što pri opterećenju stvara statičko-mehanički problem. Sluznica se pod tlakom mnogo više stisne (rezilijencija) nego što se opterećeni zub može tome prilagoditi, a ta biološka razlika preopterećuje zube i uzrokuje njihanje proteze oko tvrđe osi. Za rješenje toga problema pronađeni su konstrukcijski elementi, elastične ili zglobne veze koji se umeću između retencije i proteze, pa smanjuju prijenos žvačnog tlaka s proteze na retencijske zube (sl. 449). Te je veze osobito preporučivala Schröderova škola u Berlinu (1920) i Gillett u SAD. Dokazano je da je pri elastičnoj vezi uporište prosječno za trećinu manje opterećeno, a greben za trećinu više nego pri krutoj vezi. To znači da se sile pri elastičnoj vezi ipak jednakomjernije raspodjeljuju na zube i bezubi greben nego pri krutoj vezi. Prednost je elastične veze što se elastičnost može regulirati promjerom i dužinom opruge. Međutim, to je više teorijskog nego praktičnog značenja. Elastične veze diskreditirale su se zbog prevelike elastičnosti, a ne zbog principa koji je biološki opravdan ako bi elastičnost bila usklađena s rezilijencijom. Prevelika elastičnost uzrokovana preslabom oprugom daje sedlu pomičnost i nemiran ležaj, što ima vrlo štetne posljedice.



Sl. 449. Opruga u obliku petlje doduše ne smeta jeziku kao gornja sekundarna spojka, ali je dugo produženo sedlo preslabo stabilizirano — hiperkonstrukcija



Sl. 450. Veza retencije s bazom odviše je elastična, stoga je baza nemirna

Jedna od prvih elastičnih konstrukcija dobivena je dvostrukom podjezičnom oprugom (sl. 450). Opisane su mnoge varijante, uglavnom opruge u obliku slova U (sl. 451).

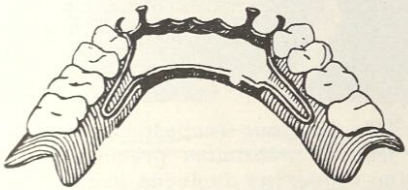
Schröder [Šreder] je opisao opruge slova S pri jedinom preostalom zubu (sl. 452).

Konstrukcija po *B. Mülleru* [Miler] karakteristična je po veoma produženom putu od sedla do uporišta (sl. 453). Isto načelo pokušalo se provesti i s jednokomadnim odljevom (sl. 454).

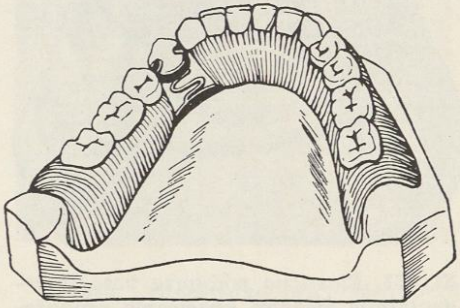
Elastična konstrukcija po *Sprengu* s oprugom u obliku ukosnice prikazana je na slici 451.

Konstrukcija pri malom broju preostalih zuba je po *Rehmu* [Rem] (sl. 455, 456). Sve su te konstrukcije odviše elastične; također su odviše elastične interdentalne kvačice ako su jezični kraci produženo spojeni s bazom (sl. 457).

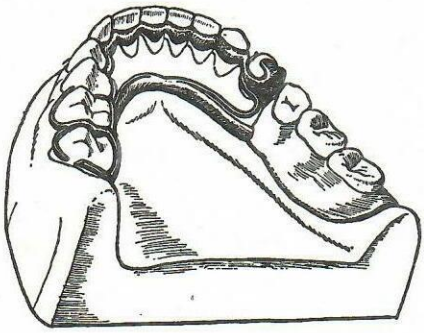
Slika 458: Slično se može ocijeniti rješenje po SUVINu pri jedinom preostalom premolaru. Suprotno usmjerene dvolučne kvačice smanjuju prekomjerne kretnje baze i dopuštaju slijeganje baze. Prvi krak podupire se obostrano podjednako na lateralna ležišta na krunici. U načelu je dobro rješenje, ali mu je nedostatak što se kvačice lako lome.



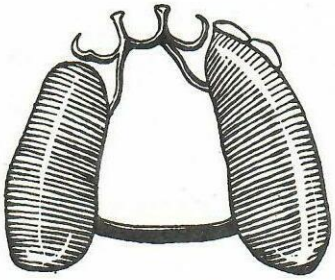
Sl. 451. Elastično poduprta veza po Sprengu s podjezičnim lukom



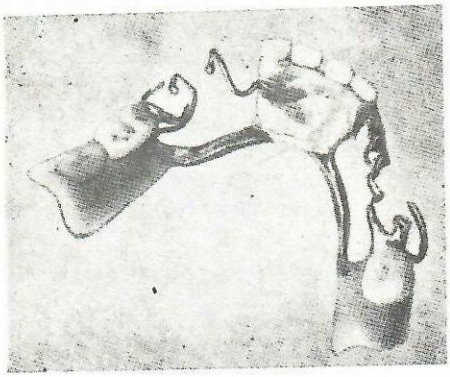
Sl. 452. Opruga u obliku slova S



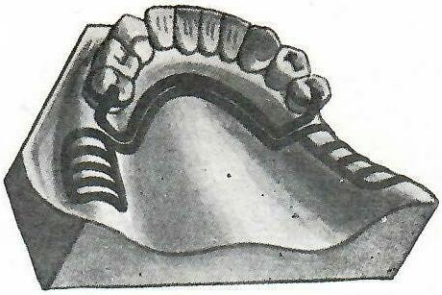
Sl. 453. Opruga po Beat-Mülleru smanjuje prijenos sila produženjem puta od sedla do uporišta



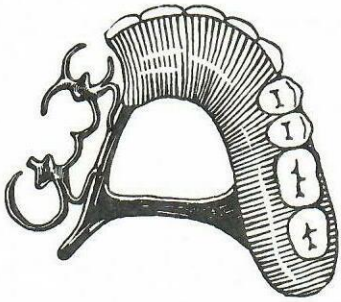
Sl. 455. Elastično poduprta konstrukcija po Rehmu vrlo je elastična što bazi ne daje sigurno ležište



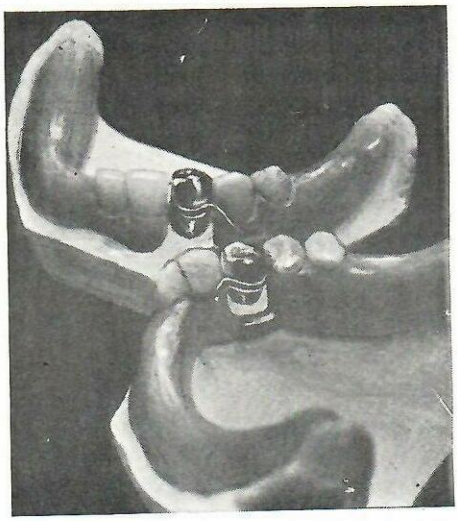
Sl. 457. Elastično poduprta veza interdentalnim žičanim kvačicama produženim s jezične strane



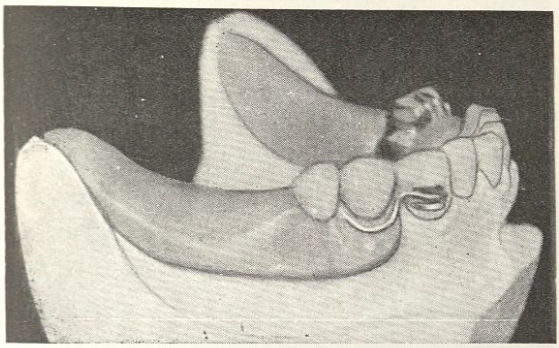
Sl. 454. Isto načelo kao na slici 453. izvedeno jednokomadnim odljevom; neuspjela konstrukcija, jezik se lako uklješti, a lijevani materijal u toj dimenziji lako se lomi



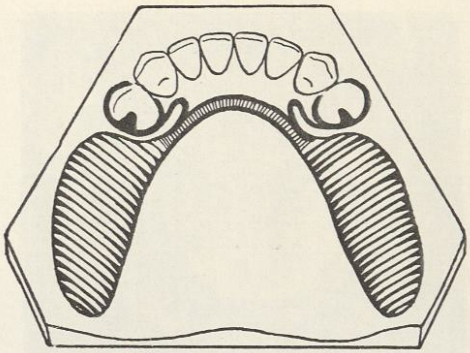
Sl. 456. Elastično poduprta veza pri jednostrano preostalim zubima također je odviše elastična



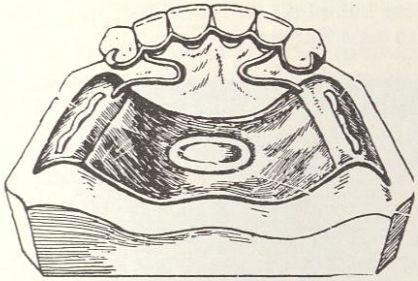
Sl. 458. Autorovo (napušteno) rješenje pri jednom preostalom premolaru; suprotno usmjerena dvolučna kvačica; jedan krak kvačice podupire se na ležište u krunici



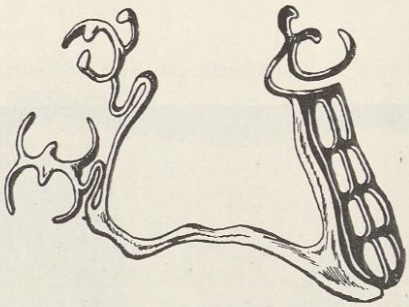
Sl. 459. Inlej na 23 izrađen kao uporište za elastično poduprtu vezu; prvi krak dvolučne kvačice leži u žlijebu inleja



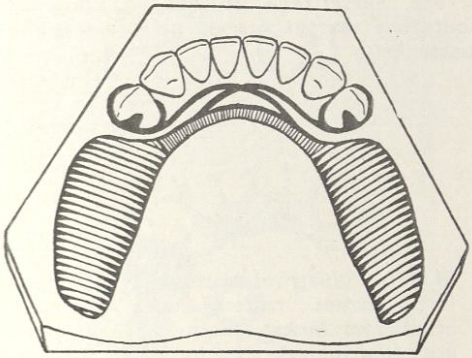
Sl. 460. Opruga u obliku slova U također je odviše elastična



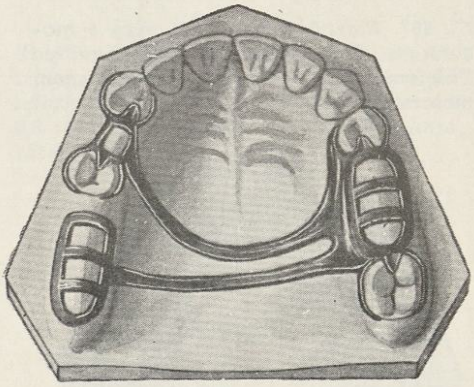
Sl. 461. Metalna racionirana ploča elastično je spojena s gornjim sekundarnim lukom. Posve pogrešna konstrukcija: opruge su odviše elastične, smetaju jeziku i fonaciji. Sisaljka u metalnoj ploči posve je pogrešna i napuštena



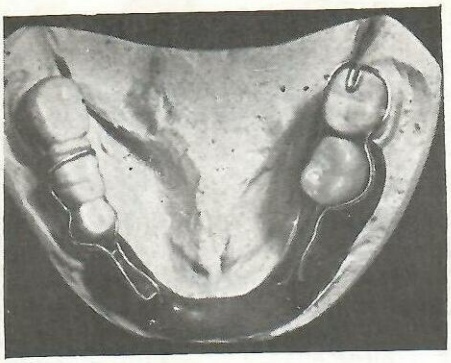
Sl. 462. Načelo balansne zglobne veze; odviše elastična i posve pogrešna izrada



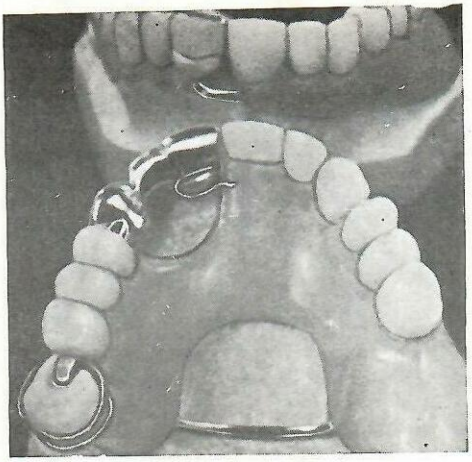
Sl. 463. Dvostruka podjezična opruga je hiperelastična konstrukcija



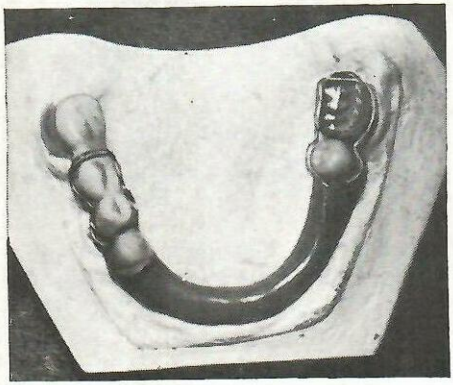
Sl. 464. Jednostrano pričvršćen prekonepčan luk odviše je elastičan



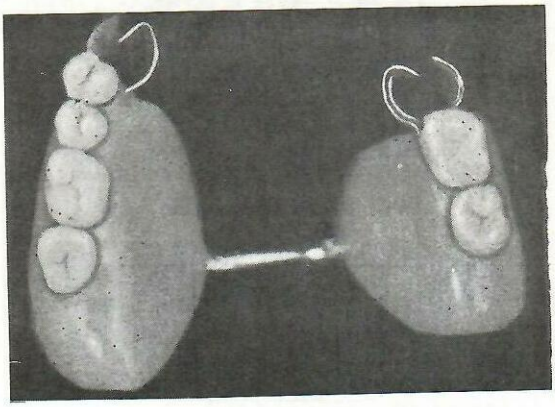
Sl. 465. Dugačko umetnuto sedlo planirano po načelu elastičnog podupiranja



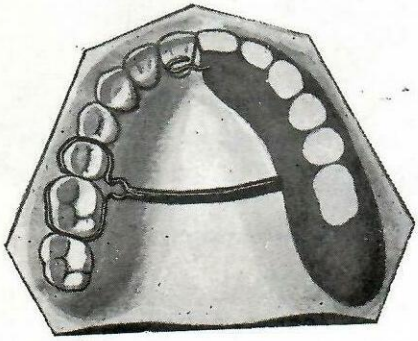
Sl. 466. Racionirana akrilatna baza; preostala svega tri zuba; desni lateralni sjekutić nadomješten mostom; dugo produženo sedlo spojeno elastično poduprto s mostom, a žvačni kompleks je reduciran; dvostruka kvačica na sedamnaest



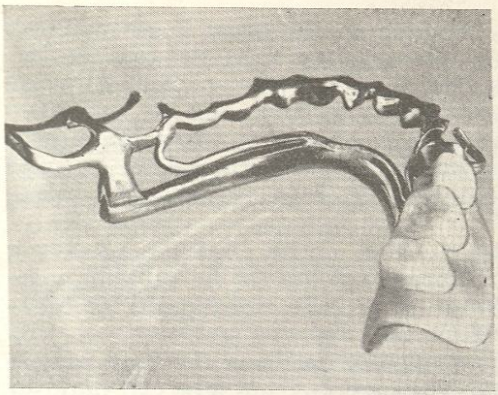
Sl. 467. Elastično poduprta veza s mostom na desnoj strani i kvačicama po Thielemannu na preostalom drugom molaru i mostu



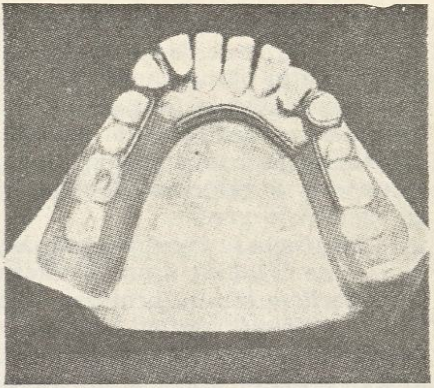
Sl. 468. Skeletirana proteza po klasičnoj montažnoj metodi mnogo je preelastična konstrukcija



Sl. 469. Polustrani zatvoreni zubni niz i polustrani nadomjestak; retencija otvorenom Jacksonovom kvačicom oblikovanom tako da čini balansnu zglobnu vezu; elastično poduprta veza na 11; mnogo preelastična konstrukcija



Sl. 470. Jednostrana proteza s elastičnom i balansnom zglobnom vezom na kontralateralnoj strani, hiperkonstrukcija



Sl. 471. Elastično poduprta veza s ravnom oprugom

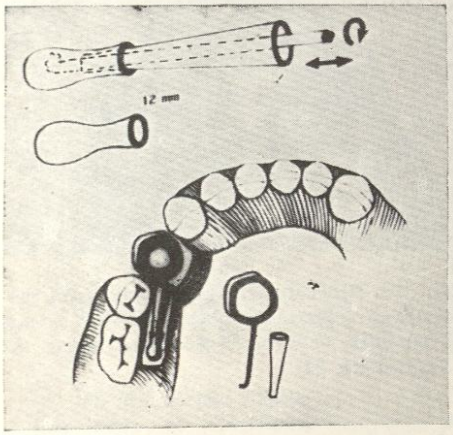
Slike 459 do 470 (zaključno) primjeri su do kakvih apsurdnih rješenja može dovesti jedno u biti realno načelo elastičnosti.

Od svih oblika opruga najmanje se lome ravne opruge (sl. 471).

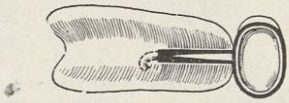
Elastična veza po SUVINu

Poznate elastične konstrukcije s ekstrabazalnim oprugama smetaju jeziku i fonaciji i često se lome. Zbog tih nedostataka Suvin spaja retencijski zub s bazom pomoću intrabazalne opruge. Retencija se sastoji od tri dijela:

1. teleskopske krunice ili lijevanog okluzijskog upirača,
2. elastične žice promjera 1,0 mm, 3. cjevčice duge približno 12 mm; žica manjeg promjera napuštena je zbog prevelike elastičnosti (sl. 472).



Sl. 472. Suvinova elastično poduprta intrabazalna veza. Retencija se sastoji od teleskopske krunice, elastične žice od 0,8 mm, konične cjevčice i čahure koja zatvara cjevčicu



Sl. 473. Modificirana cjevčica i vanjska teleskopska krunica s bazalne plohe, smještena iznad sredine grebena

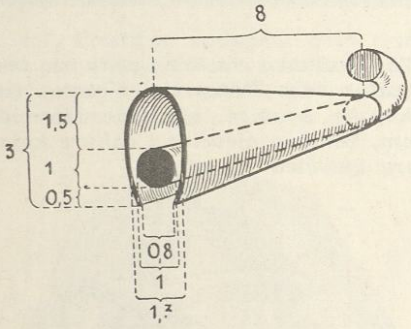
Elastična žica spaja teleskopsku krunicu s cjevčicom koja se nalazi u proteznoj bazi (sl. 473). Ta je veza labilna zbog toga što žica prolazi kroz distalni otvor cjevčice i retinira se malom kukicom u bazi. Cjevčica je konična. Njezin je distalni krak jednak promjeru žice, pa je žica točno centrirana. Prednji otvor cjevčice širok je 3 × 1,3 mm. Amplituda pera usklađena je s prosječnom rezilijencijom sluznice (1 mm); međutim, nije usklađena s individualnom rezilijencijom, stoga nije matematički točna, ali smanjuje grešku.

Protezna se baza polimerizira bez cjevčice, ali se predviđa prostor u koji će se cjevčica kasnije umetnuti. U prvoj izvedbi taj se prostor nalazio s jezične strane protezne baze. Autor je to sada promijenio pa cjevčicu stavlja na sredinu grebena, što je statički ispravnije i sedlo se jednakomjernije spušta (sl. 474). Dalja je modifikacija da je cjevčica mnogo kraća (8 mm) i elipsoidna, s prednjim otvorom 3 × 1,3 mm. To dopušta translacijsku kretnju, a koči lateralne. S bazalne strane je otvorena pa je omogućeno dobro čišćenje. Cjevčica se pričvršćuje u predviđenom prostoru autakrilatom. Time je osiguran pravilan fiziološki odnos retencije prema bazi (sl. 475).

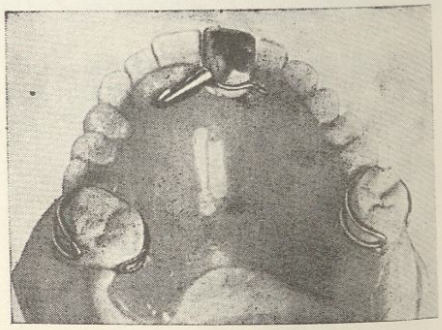
Prednost je te konstrukcije što ne smeta jeziku i fonaciji, a statički je pravilna. Okrugla žica duga 8 mm i debela 1 mm vrlo je slabo elastična, što je u skladu s postulatom o minimalnoj elastičnosti.

Problem higijene, tj. čišćenje cjevčice, koje je u prvom rješenju zadavalo teškoća i riješeno pomoću kompliciranog vijka, sada je riješen bazalno otvorenom cjevčicom. Praksa je dokazala da su glavni nedostaci prve konstrukcije teškoće pri čišćenju cjevčice i prevelika elastičnost opruge. Modifikacija i znatno poboljšanje sastoje se u ovome: — cjevčica je premještena na sredinu bazalne strane sedla neposredno iznad sluznice, što je statički najpovoljniji položaj i prikladniji od prvotnog na jezičnoj strani sedla. Time se koči štetno spuštanje mezijalnog ruba sedla;

— dužina opruge smanjena je na 8 mm, a promjer povećan na 1 mm, pa je time njezina elastičnost veoma smanjena. U kliničkoj primjeni pokazalo se da je ta elastičnost optimalna;



Sl. 474. Suvinova modificirana cjevčica je konično-ovalna, prednji otvor je 3,0×1,3 mm. Okrugla žica presjeka 1 mm smještena je tako da omogućuje vertikalnu translaciju od 1,5 mm



Sl. 475. Pločasta djelomična proteza retinirana elastično poduprta na trima preostalim zubima: elastična veza po Suvinu na 21

— bitna promjena sastoji se u tome što je okrugli presjek konične cjevčice zamijenjen ovalnim (vidi sl. 474). Otvor cjevčice iznosi 3,0 × 1,3 mm. Razina opruge unutar cjevčice podešena je tako da je vertikalnoj translaciji dana amplituda od 1,5 mm, dok su transverzalne kretnje ograničene na 0,3 mm, tj. 0,15 mm na svaku stranu. Vertikalna translacija određena je po gornjoj granici prosječne rezilijencije sluznice, a lateralne kretnje dopuštene su samo u iznosu širine periodonta zuba, što je u skladu s horizontalnom stabilizacijom.

Time je omogućena rezilijentna kretnja u kritičnoj prvoj trećini dužine sedla;

— cjevčica je s bazalne strane tik iznad sluznice, otvorena u širini od 0,8 mm, što omogućuje dovoljno čišćenje (vidi sl. 474);
— mogućnost loma svedena je na najmanju mjeru s obzirom na kratku i čvrstu oprugu, a reparatura je jednostavna pomoću autakrilata;
— cjevčicu od plemenitog krom-čelika može izraditi svaki mehaničar stoga je konstrukcija pristupačna široj ambulantnoj praksi;
— cjevčica zauzima malo prostora i ne smeta jeziku.

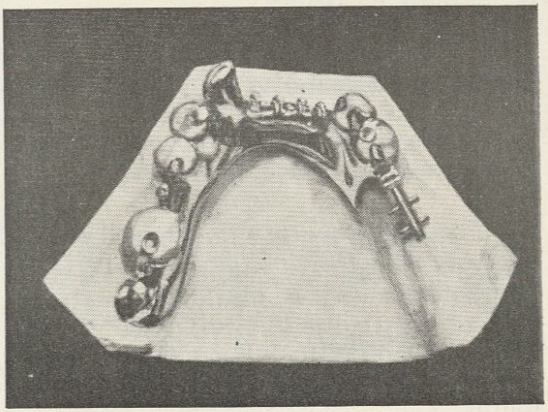
U proteznoj bazi predviđa se u toku laboratorijskog rada prostor za cjevčicu, koja se pričvršćuje tek u ustima autakrilatom i pod posve laganim žvačnim tlakom (visok žvačni tlak trajno bi tlačio sluznicu).

Konstrukcija je u skladu sa svim zadacima koji se stavljaju na elastičnu vezu te se odlikuje jednostavnošću, pristupačnošću za široku socijalnu praksu, dobrom higijenom i jednostavnim popravkom.

Zglobne veze (etečmeni)

Daljna vrsta veza jesu zglobne veze. Njihov je zadatak u načelu isti kao i opruga, a prednost im je pred oprugama u tome što se podjela opte-

Sl. 476. Šarnirska zglobna veza po Gottliebu

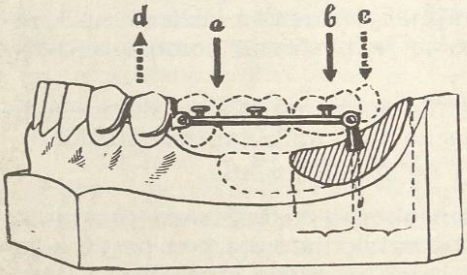


Sl. 477. Šarnirska zglobna W-veza dentalne industrije

rećenja može bolje mjeriti i što se pri pravilnom izboru retencijski zub bolje zaštićuje.

Pored prednosti mnoge od njih imaju i nedostataka. To su tehnički složena izrada, teškoće pri popravku a neke zahtijevaju i mnogo prostora.

Prvu šarnirsku vezu opisao je ROACH. Popularnost je stekla Roachova kugla (vidi sl. 157). Roach je svoju konstrukciju zamislio prvotno kao estetsku retenciju da bi se izbjegla vidljivost kvačice. Tek kasnije ta je veza dobila značenje zglobne veze. Spomenuti treba i šarnirsku zglobnu vezu po GOTTLIEBU [Gotlib] (sl. 476). Dentalna industrija propagira tzv. W i D zglobne veze (sl. 477). One su relativno jednostavnije, rijetko se lome, a popravak je jednostavan.



Sl. 478. Dvostruka šarnirska zglobna veza po Strinyju

S povijesnog stajališta treba spomenuti i dvostruku šarnirsku vezu po STRINYju (sl. 478). Ta je zglobna veza zamišljena za proteze s obostranim produženim sedlom. Svako se sedlo dijeli horizontalno na dva dijela: jedan nosi zube, a drugi leži na sluznici. U sredini drugog dijela pričvršćen je šarnir koji spaja oba dijela, a retencijski je sistem pomoću još jednog šarnira spojen sa sedlom. Poredak zglobova omogućuje translacijsko slijeganje sedla paralelno s polaznim položajem, tj. dinamički je položaj paralelan sa statičkim. Sedla nisu izravno spojena s prekočeljusnim lukom, nego samo preko sistema retencije, zato se opterećenje jednog sedla ne prenosi na drugo.

Rezilijentne zglobne veze

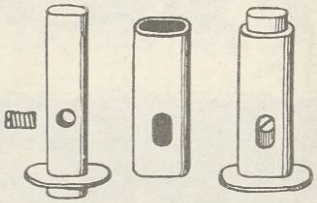
Svrha je tih veza u prvom redu što omogućuju slijeganje protezne baze paralelno s polaznim statičkim položajem, a u iznosu rezilijencije sluznice.

Prve zglobove te vrste opisali su B. Müller [Miler], Steiger [Štajger] i Biaggi [Bjađi].

Zglobna veza *B. Müllera* poznata je pod kraticom BMB (sl. 479). Sastoji se od tri dijela: cijevi koja je u vertikalnom položaju zalemljena s retencijom, uglaste kukice pričvršćene u proteznoj bazi i poluokruglog elastičnog pera koje spaja prva dva dijela i omogućuje njihovo rastavljanje.

Osim vertikalne translacije ta veza omogućuje i rotaciju oko transverzalne osi.

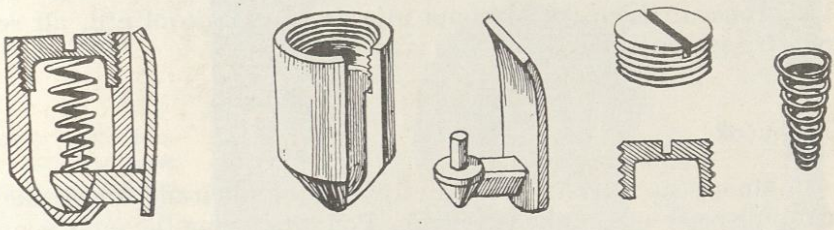
Sl. 479. Zglobna veza po Mülleru: a) sastavljena, b) rastavljena, c) primjena u protezi omogućuje vertikalnu translaciju i rotaciju oko transverzalne osi



Sl. 480. Ax-Ro zglob po Steigeru sastoji se od plosnatog štapića-patrice, analognoj cijevi i vijka koji prolazi kroz ovalni prozorčić

Steigerova aksijalno-rotacijska veza (Ax-Ro-veza) sastoji se od patrice u obliku plosnatog štapića, matrice u obliku cijevi prilagođenoj patrici i vijka (sl. 480). Cijev je pričvršćena uz retenciju, a štapić je u proteznoj bazi. Na oralnoj strani cijevi nalazi se ovalan prozorčić kroz koji prolazi vijak. Štapić se kreće u vertikalnoj cijevi, a iznos kretnje određen je ovalnim prozorčićem i vijkom. Brušenjem dobiva štapić oblik dvostrukog stošca, a time su zglobu pored spuštanja omogućene i druge sitne kretnje. Ograničenje tih kretnji postiže se brušenjem štapića u pacijentovim ustima.

Biaggijeva zglobna veza zamišljena je za rasterećenje zuba (sl. 481). Zglob je prilično komplicirano građen, a proteznom sedlu omogućuje šire kretnje od ostalih zglobova te vrste. Higijenski nije besprijekoran jer se u njemu lako skuplja nečistoća.

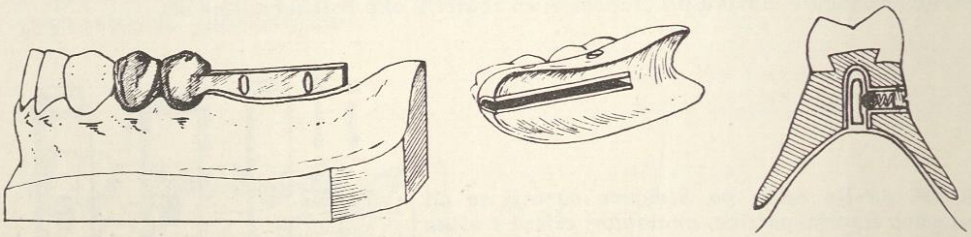


Sl. 481. Zglobna veza po Biaggiju

Monoreduktor po Zuccoliju (Cukoli)

Na cementiranu krunicu retencijskog zuba zalemljena je šipka u smjeru alveolarnog grebena. Toj šipci odgovara u protezi matrica (utor). Kroz proteznu bazu prolazi na dva mjesta transverzalan okrugao kanal, zatvoren vijkom; vijak pritiskuje spiralno pero, a pero kuglicu, koja se time fiksira na usjek u šipci (sl. 482). Sličan sistem je Pressomatic (vidi sl. 153).

Ta zglobna veza omogućuje vertikalnu translaciju u iznosu od 1.5 mm i rotaciju oko transverzalne osi.



Sl. 482. Monoreduktor po Zuccoliju

Čini se da je ta metoda zbog učinka poluge prilično riskantna. Doduše, zglobnom se vezom ublažuje, ali ne poništava. To dokazuje indikacija pronalazača da se monoreduktor može primijeniti samo ako su premolari posve čvrsti i treba ih oba spojiti krunicama.

Balansni zglobovi

Njihova je indikacija jednostrano protezno sedlo koje je pomoću prekočeljusnog luka spojeno s kontralateralnom stranom. Kao što je već objašnjeno, spuštanje sedla uzrokuje rotaciju retencijskih zuba na kontralateralnoj strani. Pri normalnoj rezilijenciji sedla rotacija je mala i može se zanemariti. Pri većoj rezilijenciji nepovoljan se učinak može neutralizirati balansnim zglobom. Time se između prekočeljusne spojke i retencije stvara pokretna veza. Balansni zglob treba da bude usklađen s odgovarajućim rezilijentnim zglobom (vidi sl. 462).

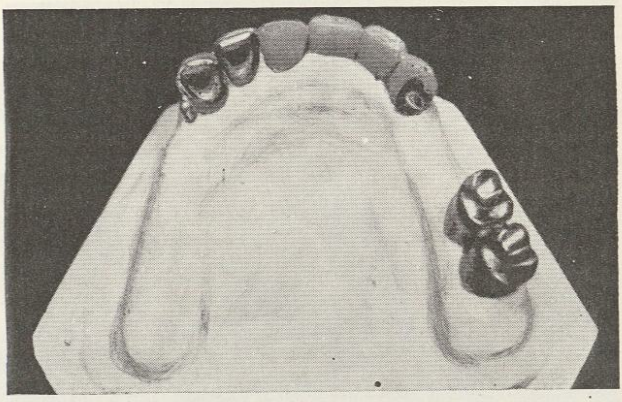
Opisani zglobovi pričvršćeni su izvan retencijskih zuba. Takav ekstrakoronarni način pričvršćenja nije za zub najpovoljniji, ali se to kompenzira spajanjem dvaju ili više zuba krunicama.

Zaključak

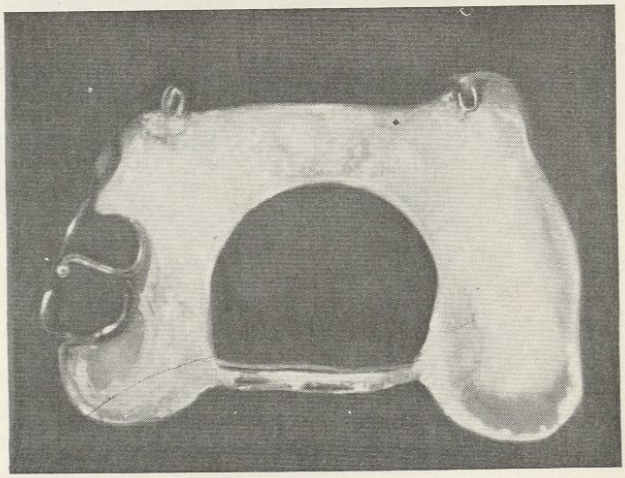
Mnoge su zglobne veze osjetljive i komplicirane konstrukcije i lako dobiju svojstvo hiperkonstrukcije. Pod tim razumijevamo svojstvo aparata koji su zbog svojih složenih konstrukcija vrlo osjetljivi na svako opterećenje koje nije točno predviđeno u njihovu planu.

Na području zubne protetike treba uvijek računati na sve veći broj nepoznanica koje ovise o strukturi živog tkiva, tonusa mišića, a i o drugim nepredvidivim faktorima. Ako žvačni tlak, ili bilo koja njegova komponenta, opterećuje zglobnu vezu drukčije nego što predviđa njezin mehanizam, zubi nisu rasterećeni, nego bivaju još opterećeniji. U tome je nedostatak zglobnih veza. Iako su te veze s mehaničkog stajališta vrlo invenciozno izrađene, a tehnički katkada remek-djela, praksa pokazuje da su popravci relativno česti, tj. da u njihovoj konstrukciji nešto nije bilo predviđeno. I s higijenskog gledišta mnoge od njih nisu besprijekorne. Od zglobnih veza vrlo je prikladna *Dolderova zglobna prečka,* koja se zbog toga i dobro afirmirala.

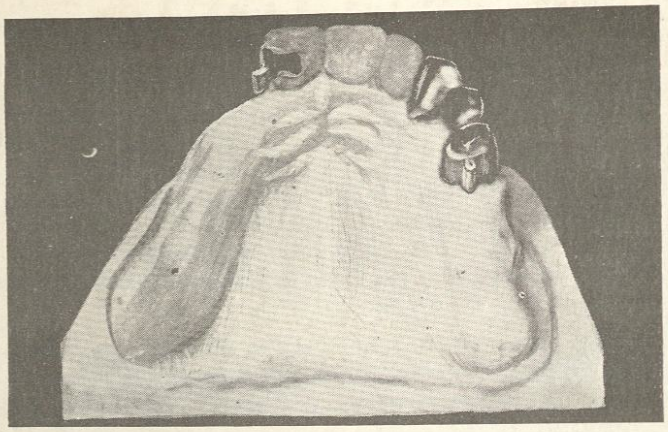
U nedostatku originalne Dolderove matrice može služiti ova varijanta: u proteznoj bazi izdubi se iznad prečke kanal i puni mekim autakrilatom koji dobro retinira na jajolikoj prečki. Taj materijal nije tra-



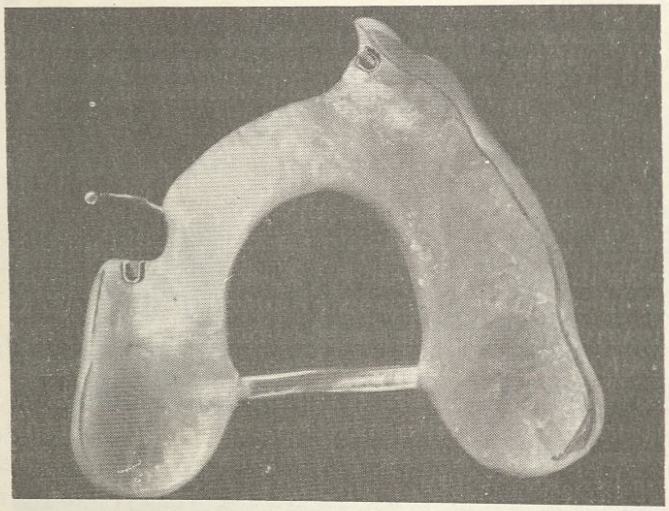
Sl. 483. Za umetnuto sedlo ležište je u inleju, a za interdentalnu kvačicu između 26 i 27; produženo sedlo retinira na Dolderotoj patrici u svojstvu etečmena



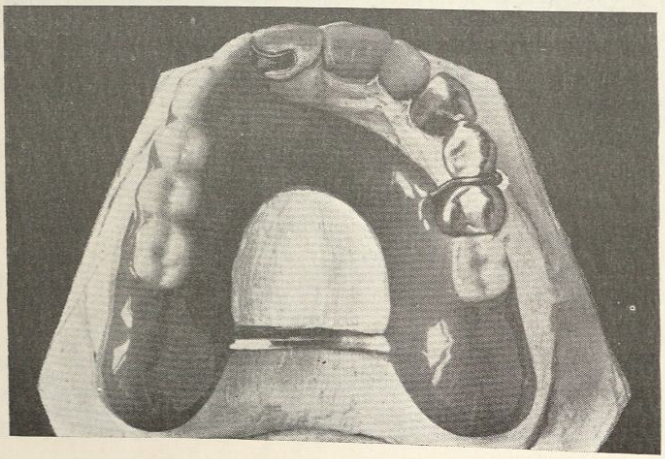
Sl. 484. Bazalna ploha proteze sa slike 483; akrilatna baza pojačana metalnim prekonepčanim lukom; znatno komfornija bila bi metalna baza, a prikladniji Ce Ka etečmen



Sl. 485. Dolderov etečmen na inleju i premolaru retinira protezu; prikladniji bi bio CeKa-etečmen na fasetiranoj krunici 11, i meziodistalni snap-etečmen na 25



Sl. 486. Kombinacija Dolderova etečmena i interdentalne kvačice; estetski i retencijski dobro rješenje, ali stabilizacija produženog sedla nije dovoljna



Sl. 487. Proteza na slici 486. parodontalno higijenski je dobro riješena, ali je akrilatna baza za takvu konstrukciju vrlo problematična

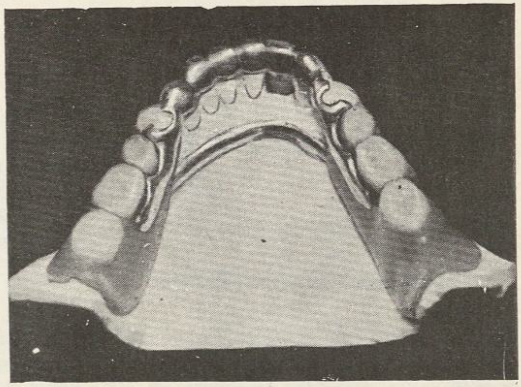
jan pa ga treba izmijeniti nakon nekoliko mjeseci. Za produženo sedlo Dolderova prečka nije prikladna zbog tendencije ka distalizaciji sedla i izvankorijenskog opterećenja. U toj varijanti to se može spriječiti kuglastim proširenjem distalnoga kraja prečke (po NIKŠIĆu).

Dolderova konstrukcija može služiti i kao ekstrakoronarni etečmen ako se prečka zalemi vertikalno i paralelno s krunicom na retencijskom zubu (sl. 483, 484). Takav je etečmen statički, doduše, manje povoljan nego intrakoronarni, no njegova je prednost u tome što se vitalan zub ne mora odviše pripremiti, tj. brusiti, i što je jeftiniji od patentiranih etečmena. Kraci Dolderove matrice mogu se aktivirati, i tako se pojačava retencijska snaga ako s vremenom popusti. Međutim, načelo udaljenog upirača za produženo sedlo nije time postignuto (sl. 485, 486, 487).

Dvodijelne proteze

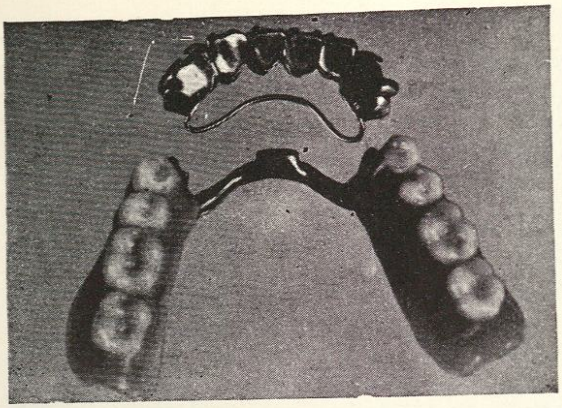
Zadatak je poduprte proteze da se rastereti alveolarni nastavak i spriječi prebrzo napredovanje resorptivnih zbivanja. Spoznaja da se tkivo ispod nepoduprte proteze povlači i naglo mijenja impresionirala je protetičare, pa se posve gingivalna konstrukcija sve više napuštala. Stoga su pronađene konstrukcije sa sistemom podupiranja i retencije koji je sasvim odijeljen od protezne baze, pa se retencija lako od nje rastavlja. To su dvodijelne proteze, a najpoznatije konstrukcije te vrste opisao je STEIN

Sl. 488. Dvodijelna proteza po Steinu — rastavljena



Sl. 489. Dvodijelna proteza po Steinu — sastavljena

[Štajn] Wien, 1934. (sl. 488, 489, 490). Svrha je te konstrukcije jednolično opterećenje zuba i sluznice. Međutim, to se ovom tehnički vrlo složenom hiperkonstrukcijom ne postiže. Dvodijelna proteza opterećuje tkivo uglavnom gingivalno.



Sl. 490. Dvodijelna proteza po Müller-u je napuštena konstrukcija; tehnički postupak je vrlo suptilan, iziskuje veliku manualnu vještinu, a opterećenje ipak je samo gingivalno

Zaključak

Razvitak, koji nije uvijek i napredak, odvija se svakako dalje. Današnji stav prema znanstvenim problemima vrlo je kritičan i oprezan, pristup je dijalektički uz prikaz svih prednosti i nedostataka. Iz toga rezultira intelektualna skromnost, jer smo svjesni da sve teče, te da »stalna na tom svijetu samo mijena jest«.

IV. dio

Načela izrade i pregled slitina

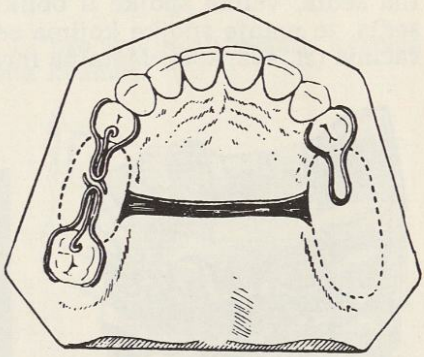
Metode laboratorijske izrade

Postoje dvije načelne metode za izradu djelomične proteze:

1. montažna metoda
2. jednokomadni odljev (modelni odljev).

Montažna ili klasična metoda

Po toj se metodi sastavljaju pojedini dijelovi, lijevani ili savijeni od žice i lukova (sl. 491). Prednost je te metode: 1. jednostavniji i jeftiniji tehničko-laboratorijski rad; 2. sastavni dijelovi mogu se u ustima prethodno ispitati; 3. malene greške mogu se naknadno ispraviti. Ta metoda zahtijeva stanovitu vještinu, ali ne specijalizaciju tehničara, kao što je zahtijeva jednokomadni odljev.



Sl. 491. Metalni sastavni dijelovi montažne metode: luk, kvačice i upirači savijeni od žice; međutim prednosti suvremenog jednokomadnog odljeva su tolike, da je ta metoda napuštena

Savijanjem pomoću specijalnih kliješta i prilagođavanjem modelu dobivaju se kosturi za gornju i donju protezu, nepčani i podjezični lukovi koji se spajaju sa sedlom protezne baze. Ta je metoda gotovo napuštena u prilog jednokomadnog odljeva.

Modelni ili jednokomadni odljev

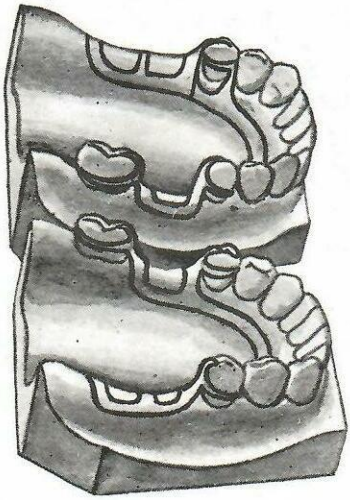
Već duže vrijeme postoji, osobito u SAD, tendencija da se djelomična proteza poboljša pomoću standardiziranih metoda. Ta je tendencija skopčana ujedno s masovnom proizvodnjom, odnosno s komercijalizacijom te

proizvodnje. Metoda se sastoji u tome da se baza izradi od metalnog kostura zajedno s kvačicama i svim metalnim elementima izlije od jednog komada. Konstrukcija kojom se u jednom odljevu dobiva metalni kostur za proteznu bazu, kvačice i ostale metalne elemente naziva se modelnim ili jednokomadnim odljevom.

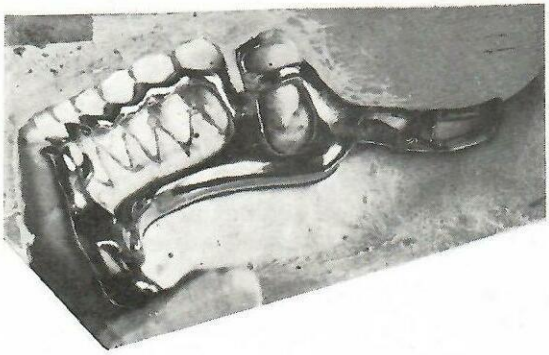
S obzirom na široku indikaciju metalnih kostura treba istaknuti da otpornost metala na lom omogućuje izradu reduciranih oblika u odnosu na akrilat. Međutim, ako proteza nije planirana po pravilima profilakse parodoncija i proteznog ležišta, nastat će još veća šteta nego pri konvencionalnoj gingivalnoj. Prednost metala, a to znači smanjeni oblik, smanjeni osjećaj stranog tijela i bolji prijenos okusa, malena je i gubi se u odnosu na povećanu štetu. Reducirana izrada beskompromisno uključuje načelo parodontalnog opterećenja po svim pravilima izrade spacijalnih elemenata za postizavanje aksijalnog opterećenja, tj. fiziološki pravilnog prijenosa tlaka s protezne baze na preostale zube. U vezi s metalnim kosturima treba upozoriti da se prekočeljusni luk, u nastojanju da se pacijentu pruži veća udobnost, izrađuje katkada odviše gracilno, a osnovni je zadatak te spojke da bude kruta i da međusobno neelastično povezuje lateralna sedla.

Za taj odljev dolaze u obzir specijalne platinsko-zlatne legure, koje poslije lijevanja mogu očvrsnuti (poboljšati se), a osobito slitine na bazi krom-kobalta. Ograničena elastičnost tih slitina zahtijeva izvanredno točan rad i planiranje pomoću paralelometra.

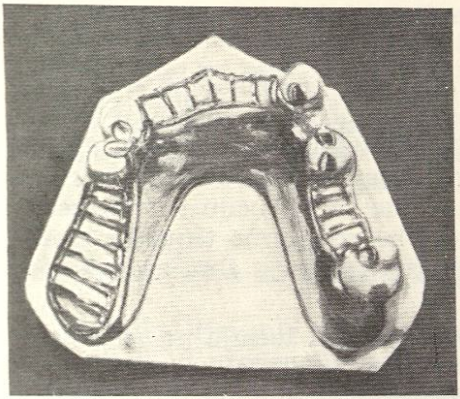
Sastavni dijelovi metalnog kostura jesu: metalne retencije za akrilatna sedla, velike spojke u obliku lukova ili reducirana ploča koja spaja sedla, te manje spojke kojima se luk ili ploča spajaju s kvačicama i upiračima (sl. 492, 493). Metalna mrežasta retencija za sedlo udaljena je malo



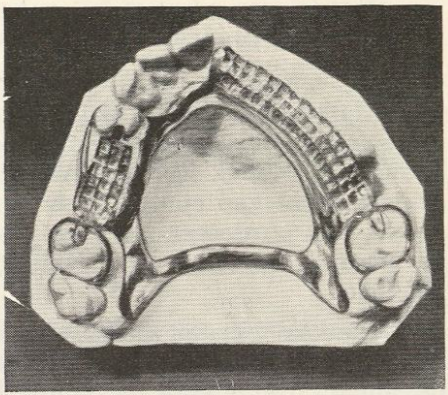
Sl. 492. Plan metalnog kostura na modelu od mase za ulaganje



Sl. 493. Skeletirana donja proteza s primarnom i sekundarnom spojkom; prijelaz sedla u podjezični luk je tupo zaobljen



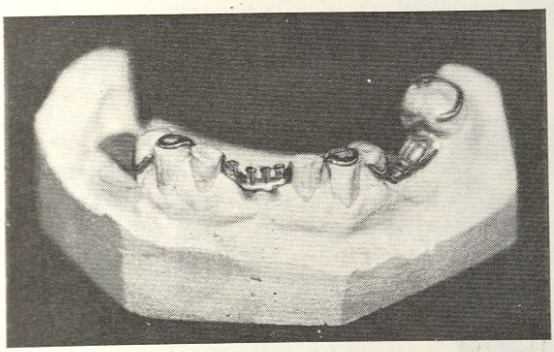
Sl. 494. Metalna mrežica sa širokim očicama za retenciju akrilatnog sedla



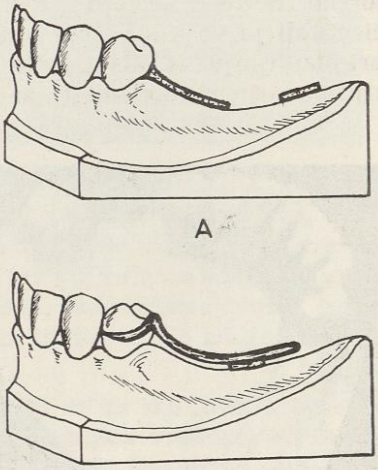
Sl. 495. Metalna mrežica s uskim očicama za retenciju akrilata

od grebena tako da se dobiva dovoljan međuprostor za akrilat, potreban za naknadno podlaganje (sl. 494, 495, 496). Iznimno se izrađuje puno metalno sedlo ako je greben potpuno konsolidiran ili alergičan na akrilat, kao što se je prije izrađivala štancana ploča (vidi sl. 427). Akrilatna baza ima prednost da se lako podloži i popravi. Međutim, nedostatak je te metalne retencije za akrilatno sedlo što se kostur pri punjenju kivete može pomaknuti. Sprečava se to tako da se distalni kraj metalnom nožicom podupre o model (sl. 497).

Umjesto slobodnom rukom savijenih ili proizvoljno lijevanih kvačica izrađuju se točno planirane, tzv. odmjerene kvačice.



Sl. 496. Metalni gumbići za retenciju akrilata



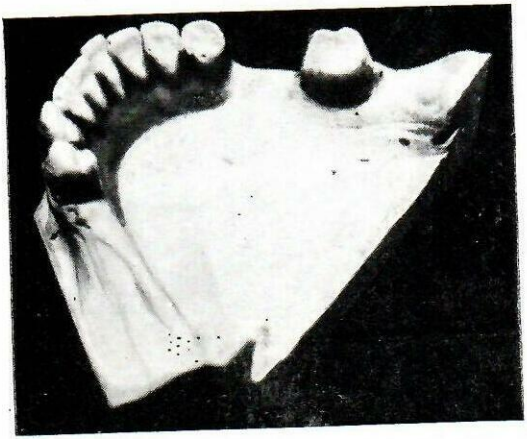
Sl. 497. Metalna nožica osigurava ležaj kostura na modelu

Najpoznatije su dvije metode: metoda Neyeve tvrtke i metoda »Isoclaps« tvrtke Durallium.

Te su kvačice točno odmjerene i usklađene s fizikalnim osobinama materijala i koeficijenta njegova rastezanja. Kvačice se lijevaju u jednom odljevu s kosturom proteze i sve se više primjenjuju u suvremenoj djelomičnoj protetici. Kod jednokomadnog lijevanog kostura bitno je planiranje proteze kao cjeline sa svim elementima za retenciju i opterećenje. Jedino ako je proteza ispravno planirana i besprijekorno tehnički izrađena, može se računati na njezinu funkcijsku vrijednost i na zadovoljstvo pacijenta.

Protetski ekvator može se izmjeriti odoka, ali točnije pomoću paralelometra. Mjerač dubine na paralelometru ima horizontalan krak, kojemu je veličina usklađena s elastičnošću materijala i vrstom kvačice. Na paralelometru tvrtke »Ney« označen je sa: 0,10, 0,20, 0,30, što odgovara dužini od 0,25, 0,50 i 0,75 mm. Ti su paralelometri danas toliko usavršeni da se tražena dubina mjeri elektronskim putem u stotinkama milimetra.

Projiciranjem protetskog ekvatora na podnožje modela određuju se konturne crte izvan kojih se ne smiju planirati velike i male spojke da ne bi nastale smetnje pri namještanju. Kad se tako utvrdi najpovoljniji položaj modela, traži se na retencijskim zubima prikladna dubina potkopanih mjesta. Već prema obliku i položaju zuba postoje velike razlike u dubini potkopanih predjela u odnosu na udaljenost od ekvatora (vidi sl. 81, 82). Grafitnom minom pomoću paralelometra ucrta se zajednički ekvator na svim retencijskim zubima i prenese na podnožje modela. Tek tada se pomoću mjerača dubine odredi točan položaj vrška retencijskog kraka kvačice i čitava kvačica ucrta na zub. Pri tome treba paziti da supraekvatorske ručice kvačice ne smetaju okluziji i artikulaciji i da dijelovi kvačice koji je vežu s bazom proteze ne budu u potkopanom predjelu. Zato pri planiranju treba sva potkopana mjesta koja se ne iskorišćuju za retenciju pomoću paralelometra zatvoriti voskom (sl. 498).



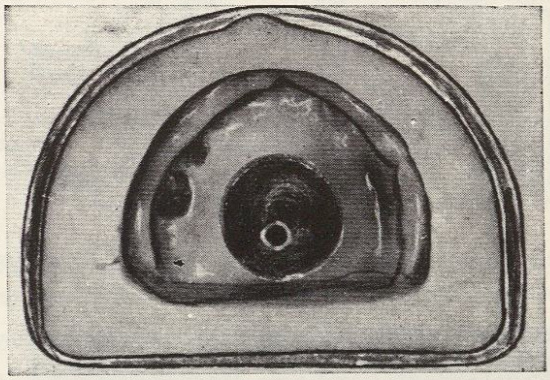
Sl. 498. Paraleliziranje i pokrivanje voskom svih potkopanih predjela koji nisu predviđeni za retenciju, preporučuje se da se to uradi paralelometrom a ne od oka

Kad se odredi položaj kvačice na retencijskim zubima, treba na njima pripremiti ležište za okluzijski upirač (vidi sl. 121). Ležište treba da bude okomito na osovinu zuba kako bi se žvačni tlak prenosio aksijalno, dovoljno široko i duboko, treba da ima oblik žlice bez oštrih rubova i kutova, treba da je dobro polirano i ne smije dopirati u dentinsko-caklinsku granicu. Ako je potrebna veća dubina, izradi se metalni ili amalgamski ispun i u njemu ležište za upirač.

Tehnički postupak za modelni odljev

Tehnika lijevanja i izrada tih slitina vezana je uz specijalnu aparaturu, posebno uređen laboratorij i specijalizirane tehničare. Retencijski krak ne dopušta da se modelirane kvačice skidaju s modela jer bi se pri tom deformirale. Zbog toga se izrada odvija po specijalnom sistemu tzv. modelnog odljeva.

Na modelu od tvrde sadre nacrtaju se konture kvačica i metalnog kostura i model dublira u masi za ulaganje (sl. 499). Za dubliranje postoje specijalne mase od reverzibilnog hidrokoloida ili alginata.



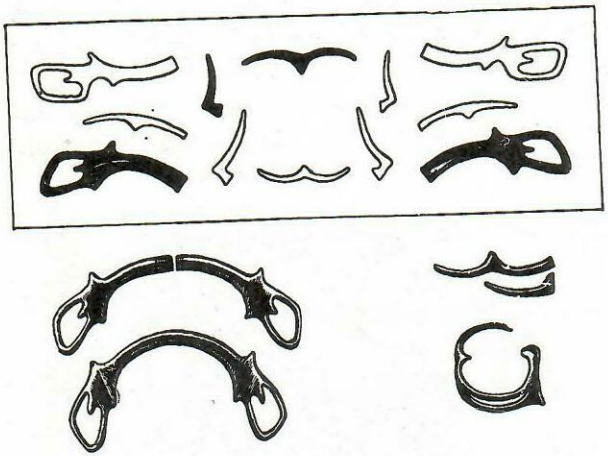
Sl. 499. Masa za dubliranje u kiveti prikazuje negativ modela

Nekad uobičajena metoda da se najprije modelira na modelu, a zatim vosak digne s modela i uloži u masu za lijevanje, danas je posve napuštena. Po suvremenoj metodi udvostruči se originalni model u masi za ulaganje, a na dubliranom modelu se modelira. Izmodelirani vosak ostaje na modelu pa se sve zajedno ulaže u masu za lijevanje. To isključuje svaku mogućnost izobličenja.

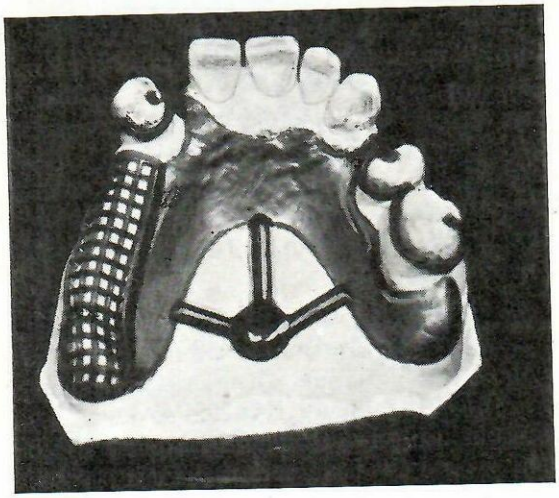
Originalni model od tvrde sadre pripremi se za dubliranje zatvaranjem meziodistalnih i lingvalnih potkopanih predjela voskom, a predjeli koje treba rasteretiti obložе se kositrenim listićima. Granicu i oblik protezne baze treba da planira terapeut, a ne laborant. Kvačice se ucrtavaju pomoću paralelometra. Isto se tako paralelometrom pronalazi i optimalni smjer za namještanje proteze.

Kvačice treba pomno planirati i pažljivo izraditi. Elastičnost kvačice uvjetovana je kvalitetom materijala i dimenzijom koja mora biti u određenom odnosu prema kvaliteti. Slobodnom rukom ne može se modelirati točno propisana dimenzija. S obzirom na to da uspjeh ovisi o preciznom dimenzioniranju u vosku, postoje kalupi pomoću kojih se dobivaju točno modelirani dimenzionirani dijelovi kvačica i osnovni dijelovi protezne baze (sl. 500). U kalupima preformirani voštani dijelovi sastavljaju se na modelu u potpune kvačice, spojke, metalne retencije (sl. 501).

Oblik Neyevih voštanih modela, njihova debljina, dužina i širina i postepeno sve tanja kvačica prema vršku usklađeni su s fizikalnim svojstvima Neyevih slitina. To usklađenje osigurava elastičnost kvačica.



Sl. 500. Kalupi za oblikovanje voštanih elemenata kostura po Neyevu sustavu; kalupi za razne vrste kvačica i za prekočeljusne lukove (iz brošure »Das Ney-System«)

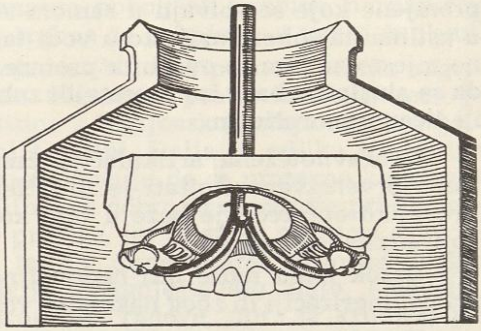


Sl. 501. Na dubliranom modelu od mase za ulaganje prilagođuju se i sastavljaju preformirani elementi u vosku za protezno sedlo, kvačice i upirače

Ako se za lijevane kvačice upotrebljava materijal s drugim fizikalnim svojstvima, treba izmijeniti i oblik šablona i uskladiti ga sa svojstvima dotičnog materijala. Svaka kobalt-kromova i svaka zlatna slitina imaju specifičnu elastičnost. Na to se ne pazi dovoljno pa se modelira po jedinstvenim kalupima, a pravilnije bi bilo kad bi svaka tvornica proizvodila kalupe za svoju slitinu.

Tok izrade modelnog odljeva ima ove faze:

1. paraleliziranje svih meziodistalnih i jezičnih potkopanih mjesta (vidi sl. 498), 2. dubliranje modela (vidi sl. 499), 3. izlijevanje u masu za ulaganje, 4. otvrdnjavanje u voštanoj kupci, 5. modeliranje proteznih sedala, lukova i kvačica (vidi sl. 500, 501), 6. ulaganje u kivetu (sl. 502), sušenje i prethodno grijanje na 1 100 °C, 7. taljenje metala acetilen-kisik-pistolom u redukcijskom plamenu, 8. lijevanje na centrifugi, 9. vađenje iz kivete i čišćenje mlazom pijeska, 10. konačna izrada i poliranje.



Sl. 502. Načelo ulaganja modela za jednokomadni odljev; kanal za lijevanje prolazi kroz model, stoga se ta metoda naziva ‚modelni odljev'

Pri izradi osobita se važnost polaže na dobro poliranje unutarnje strane kvačice sve do visokog sjaja; tada se ostaci hrane manje zadržavaju.

Nedostaci su jednokomadnog odljeva:

1. uređaj je skup a tehničari moraju biti specijalizirani;
2. svaka je greška sudbonosna i zahtijeva ponavljanje čitave izrade, a jedva se može ispraviti;
3. kvačice su mnogo manje elastične, ne mogu se aktivirati, što nije ni predviđeno; malena greška pri planiranju kvačice stvara uvjete za lom.

Ako se sve radne faze točno izvedu, namještanje propisno izrađene proteze ne čini teškoće.

Jednokomadni odljev treba da točno prileži sadrenom odljevu, odnosno uz zube, jer naknadni ispravci pribrušavanjem »od oka« ne dovode nikada do potrebnog točnog i sigurnog ležaja. Ne preporučuje se aktiviranjem kvačica poboljšati slaba retencija, kao što se čini kvačicama od elastične čelične žice; ali i te se lome ako se češće savijaju.

Lom i reparatura djelomične proteze

Akrilatna baza djelomične proteze nerijetko napukne ili se lomi, pa zahtijeva popravak. Kaučuk je otporniji pa u njegovo doba bilo je manje popravaka. Uzrok lomu je slabija mehanička otpornost akrilata koji je manje otporan nego kaučuk, a i postupak s tim osjetljivim materijalom nije često pravilan. Prebrzo povisivanje temperature pri kuhanju čini materijal poroznim i lomnim. I prebrzo snižavanje temperature pri hlađenju poslije kuhanja čini materijal krhkim i uzrokuje izobličenja. To se događa ako se tehničar ne pridržava propisa da kivetu poslije kuhanja ostavi u posudi za polimerizaciju i ohladi je zajedno s vrućom vodom, a vadi tek kad se voda ohladi do sobne temperature. Zbog izobličenja materijal ne prilegne posve točno uz sluznicu, i to također izaziva lom. Akrilati u ustima nisu posve postojani, pa i dobro prilagođena ploča gubi nakon stanovitog vremena svoju adaptaciju. Opazilo se da ploče koje isprva dobro priliježu popuste nakon nekog vremena i ne zadovoljavaju. Uzrok toj promjeni nisu samo promjene u tkivima poslije svježe ekstrakcije, nego i promjene koje se zbivaju u samom akrilatu. Ostavljanje proteze kad nije u ustima na suhom umjesto u vodi također prouzrokuje izobličenje. Tipično mjesto za lom je ovratnik proteze oko preostalog zuba. Preporučuje se da se akrilatna baza iza preostalih zuba, osobito pojedinačnih, pojača žicom ili žičanom mrežicom.

Neuravnotežena artikulacija često uzrokuje lom. Pri svakom lomu treba prvenstveno ispitati je li artikulacija uravnotežena ili traumatska. Preveliko opterećenje baze u bilo kojoj fazi artikulacije stvara napetost, koju akrilat ne podnosi.

Uzrok lomu može biti nedovoljno prilijeganje baze zbog iskrivljenja pri polimerizaciji ili zbog naknadne resorpcije tkiva.

Napukla baza može se popraviti autakrilatom, ali za prelomljenu bazu autakrilati su mehanički preslabi, pa taj popravak treba obaviti kuhanjem.

Slitine za djelomičnu protezu

Osim sintetskog materijala za djelomične se proteze upotrebljavaju i metalne slitine. U obzir dolaze: 1. zlatne i platinsko-zlatne legure, 2. plemeniti čelik, 3. kobalt-kromove slitine.

Zlatne odnosno platinsko-zlatne slitine opisane su u poglavlju »Povijesni razvitak djelomične proteze«. Za suvremene djelomične proteze važnije su slitine na bazi krom-kobalta.

Najvažnija svojstva proteznog materijala za djelomičnu protezu jesu:

— dimenzionalna stabilnost i pri gracilnoj izradi,
— neutralnost za sluznicu,
— jednostavan popravak,
— niska specifična težina i
— dobar vodič topline.

Bitna je spoznaja da baza mora biti otporna na savijanje, što se ne može uskladiti sa svojstvom plastičnog materijala kao što je akrilat. Lijevana kvačica, iako je karijes profilaktički manje vrijedna nego žičana, istiskuje žičanu zbog svojih ostalih premoćnih svojstava.

Mnogobrojna klinička istraživanja pokazala su da je za djelomičnu protezu najprikladniji materijal s visokim modulom elastičnosti, kao što su kromkobaltove slitne.

U usporedbi akrilata sa slitinom, osobito kromkobaltovom, slitine su mnogo prikladnije. Lijevana metalna djelomična proteza prevladava danas pred djelomičnom akrilatnom protezom.

Plemeniti čelik

Na koroziju postojan, tzv. nerđajući **plemeniti** čelik, koji je u zubnoj protetici prvi primijenio HAUPTMAYER [Hauptmajer] 1919. godine, značio je u metalnoj protetici velik napredak. Tek kada je sadržaj ugljika snižen ispod 0,07%, uspjele su se znatno poboljšati osobine nerđajućeg čelika i čelik je dobio sva svojstva potrebna za primjenu u usnoj šupljini.

Dobro je svojstvo te slitine postojanost boje i otpornost prema nagrizanju (koroziji) kiselina usne šupljine. Sigurnost protiv korozije veća je nego u zlatnih slitina. Stoga su te slitine s higijenskog stajališta bez prigovora i mogu se primijeniti u usnoj šupljini. Dalja je odlika tih slitina velika tvrdoća i čvrstoća. Ta svojstva omogućuju da se protezne konstrukcije mogu izraditi relativno tanke. Slitina se dobro primjenjuje pri štancanju ploča i izradi kostura djelomične proteze, jer se svi ti sastavni dijelovi mogu zbog velike tvrdoće izraditi u tanjim dimenzijama nego od drugih materijala, a osim toga te konstrukcije nadomještavaju zlato. Međutim, to je svojstvo nedostatak za neke protetske radove, npr. za krunice, jer njihova tvrdoća ne dopušta ni najmanju fiziološku abraziju.

Dalji su *nedostaci* vezani s tom izradom:

1. visok stupanj taljenja; za taljenje je potrebna mješavina kisika i plina;

2. skupa aparatura za prešanje; potrebna je hidraulična preša koja daje tlak od nekoliko stotina atmosfera jer je tlak u ručnoj preši premalen; za pročišćavanje i dezoksidaciju potrebne su specijalne peći;

3. slitina je vrlo osjetljiva na žarenje, iako se žari na zraku gubi antikorozivno svojstvo; žarenjem u specijalnim pećima, bez pristupa zraka, a zatim hlađenjem — postaje čvršća; taj se proces naziva kaljenje čelika;

4. teškoće pri lemljenju; najbolje se lemi bez pristupa zraka u struji vodika, lemom na bazi bijelog zlata; srebrni je lem krhak, lako oksidira pa se na zalemljenom mjestu lomi; zbog tih teškoća krunica se ne izrađuje od dva dijela (s prstenom), nego se tvornički proizvedene čahure prilagođuju na modelu; ta metoda nije tako precizna kao izrada s prstenom.

Isprva se upotreba ograničavala za štancanje ploča, ali se uskoro pokušalo lijevati. Dodatkom silicija uspjelo je 1922. godine V2A čelik, nazvan u zubarstvu WIPLA, lijevati pri temperaturi od 1450 °C. Odljev je imao grubozrnatu strukturu, pa mu je primjena u dentalnoj struci prilično ograničena. Godine 1926. pronađeni su dodaci koji slitini daju rjeđi tok.

Talište, koje je sniženo na 1350°C, treba da se postigne u neutralnom plamenu kako se legura zbog primitka ugljika ne bi pokvarila.

Najpoznatiji njemački plemeniti čelici za dentalne svrhe jesu: *Wipla, BH3* i *Remanit* br. 1880. Te slitine sadrže prosječno 74% željeza, 18% kroma i 8% nikla. Dentalni čelik izvanredno je osjetljiv na ugljik; već malene promjene u sadržaju ugljika bitno mijenjaju njegova fizikalna svojstva. Dentalni čelik sadrži blizu 0,06% ugljika, a taj se iznos u toku obrade ne smije povećati za više od 0,02%. O sadržaju ugljika ovisi fizikalno stanje koje, prema namjeni, treba da bude meko, polutvrdo, tvrdo ili elastično. Područje primjene plemenitih čelika u dentalnoj je praksi veliko. U promet dolaze kao lim, žica i kocke za lijevanje, zatim kao poluproizvodi za kvačice, lukove i čahure za krunice, za potrebu ortodontije i čeljusne kirurgije.

Dobre su žičane kvačice ako se pri izradi ne izlažu grijanju. Žarenjem kvačica gubi elastičnost, a vulkanizacijom ili kuhanjem akrilat se ne oštećuje. Čelična žica ima u protetici i ortodontiji široku primjenu. Za te se svrhe upotrebljava žica promjera 0,4 do 1,0 mm.

Metalna baza za pomičnu protezu ima prednost dobrog vodiča topline, što nemaju baze od organskog materijala. U odnosu prema zlatu odlikuje se manjom specifičnom težinom, tj. 7,85 prema 19,5. Zbog velike čvrstoće može se ploča od dentalnog čelika izrađivati u vrlo tankoj dimenziji, već od 0,35 mm.

Djelomična štancana baza ima široku primjenu, naprotiv, primjena totalne baze prilično je ograničena. Njezina indikacija ovisi o dobro razvijenom alveolarnom grebenu i barem osrednje visokom nepcu. Pri atrofičnoj sluznici metalna baza nije indicirana. Osobito dolazi u obzir za pacijente kojima je sluznica preosjetljiva na akrilatnu protezu. Njezin je nedostatak što se javljaju teškoće pri kasnijem podlaganju, zato se može izrađivati samo kad je fundament dovoljno stabiliziran i kad se u dogledno vrijeme ne očekuju druge promjene.

Dalja je prednost tog materijala jeftinoća, ali zbog opisanih nedostataka indikacija je ograničena. Velika očekivanja u vezi s tim materijalom ispunila su se samo djelomično. Za krunice i mostove može se upotrijebiti samo u nedostatku zlatnih slitina, a trebalo bi da ga zapravo za te protetske radove savim eliminirati.

Dalje poboljšanje te vrste slitina jest *Contracid*. To je vrlo složena slitina, koja se sastoji od 14% željeza, 58% nikla, 3% kobalta, 15% kroma, 3% molibdena, 5% volframa i 2% mangana. Postoji još nekoliko sličnih slitina.

Varenje čelika

Čelik se s čelikom može spojiti varenjem i lemljenjem. Varenje je za metal, a osobito za plemeniti čelik najbolja veza koju poznajemo. Aparat za električno točkasto varenje sastoji se od dviju bakrenih elektroda, jedne fiksirane i jedne mobilne. Pri varenju se objekt varenja stavi između elektroda, a mobilna elektroda pritisne leguru u smjeru protivnom od

fiksirane elektrode. Struja se preko transformatora pretvara u struju niske napetosti i visoke jakosti.

Točkasto električno varenje temelji se na principu otpora metala pri prolazu električne struje. Kad jaka struja prolazi kroz metal, za svaku debljinu sloja vrijedi druga jakost struje. U tu svrhu potrebna je struja niske napetosti, otprilike 0,8 do 1 volta, ali visoke jakosti, do 100 ampera, ovisno o vrsti i debljini materijala koji se vari. Svaki materijal ima specifičnu voltažu i amperažu. Toplina razvijena pri varenju proporcionalna je otporu vodiča i kvadratu jakosti struje. Varenje se zbiva na taj način da se struja zbog otpora metala pretvara u toplinsku energiju od 1200 do 1300°C i materijal na dodirnim točkama prelazi u plastično stanje. Pod pritiskom elektroda objekti varenja spajaju se i čine homogenu cjelinu. Pri tom je bitno da se ugriju samo sasvim ograničeni predjeli metala koji leže između šiljastih elektroda. Trajanje točkastog varenja iznosi samo nekoliko dijelova sekunde, pa se zbog kratkoće vremena materijal unatoč velikoj toplini ne oštećuje.

Pravilna tehnika varenja zahtijeva da šiljci elektroda budu posve čisti i slobodni od oksida, a da objekti koji se varenjem spajaju budu dobro adaptirani; ako je adaptacija loša, u međuprostoru se stvara električni luk, od kojega materijal izgara.

Uspjeh električnog varenja ovisi o ispravnoj napetosti i ispravnoj jakosti struje. Ako su ti faktori preniski, slitine se pri varenju samo prilijepe, a ne zavare, a ako su previsoki, pregore. Nadalje, uspjeh ovisi o pravilnom pritisku elektroda na objekt i o obliku elektroda.

Lemljenje plemenitog čelika

Plemeniti čelik može se lemiti na više načina: na otvorenom plamenu, električnim putem ili u vodikovoj žarnoj peći. Jedini prikladan lem jest od bijelog zlata, koji se tali na visokoj temperaturi. Srebrni lemovi korodiraju, a materijal se na zalemljenom mjestu lomi.

Pri lemljenju na otvorenom plamenu treba se pridržavati općih pravila o lemljenju, tj. dezoksidacije, dobre adaptacije itd. Adaptacija mora biti površinska jer linearni dodir nije dovoljan. Da bi se što brže postigla temperatura taljenja i užarila samo neposredna okolina mjesta lemljenja, potrebno je da se lemi mješavinom kisika i plina i grije šiljastim plamenom.

Za električno lemljenje može se upotrijebiti aparat za varenje u koji se umjesto bakrenih elektroda umetnu ugljeni štapići. Mjesto lemljenja priprema se kao što je opisano, a temperatura taljenja i lema dobiva se ugljenim elektrodama. One se užare na temperaturu taljenja lema, i ta se temperatura prenosi na objekt lemljenja. Uz pravilnu tehniku žarenje se može ograničiti na željeni predjel.

Najbolji je način lemljenja toga materijala lemljenje u žarnoj peći kroz koju struji vodik. Prednost je te metode što se materijal ugrije bez prisutnosti zraka, tj. bez mogućnosti oksidacije. Prije toga se mjesto lemljenja točkasto zavari. Vodik mora biti kemijski čist, slobodan od oksida. Slabost je te metode što se kvačice ne mogu lemiti jer bi izgubile svoje tvrdoelastično svojstvo.

Kobaltkromove slitine

Plemeniti čelik ima dobra svojstva kao materijal za štancanje i za žice, ali ne zadovoljava posve kao slitina za lijevanje. Bolji odljevi postižu se slitinama od kobalta i kroma. Prva je slitina te vrste u zubnoj protetici uvedena 1932. godine pod patentnim imenom VITALLIUM. Licenciju za tu slitinu ima američki Austenal [Ostinal] laboratorij. Uskoro nakon toga na tržištu su se pojavile slitine na sličnoj bazi, a pod raznim tvorničkim imenima, od kojih su najpoznatije američke slitine TICONIUM, DURALLIUM, NOBILIUM, zatim engleske CROFORM i njemačke WISIL i WIRONIT.

Sastav pojedinih slitina na bazi kobalta i kroma kemijski se mnogo ne razlikuje. No, analiza sama ne daje dovoljno podataka o svojstvima neke slitine. Ta svojstva mnogo ovise i o metalurgijskim uvjetima u toku izrade. Razumljivo je stoga da su kvalitete raznih slitina uz isti kemijski sastav prilično različite.

Najbolji se uspjesi postižu pri odnosu od 70% kobalta i 30% kroma. Te su slitine ne samo punovrijedan nadomjestak za platinsko-zlatne slitine, nego imaju i neke prednosti. Tvrdoća im je mnogo veća nego u najboljih platinskozlatnih slitina, pa je moguća gracilnija izrada. Izvanredno su postojane na koroziju. Boju u ustima ne mijenjaju ni u nepovoljnim higijenskim prilikama. Prema živom tkivu odnose se neutralno, stoga su prikladne za implatante u kirurgiji i stomatologiji.

Osobita je odlika tih slitina otpornost prema koroziji i promjeni boje u ustima. Takvo se svojstvo ima pripisati visokom sadržaju kroma, koji — kao i pri plemenitom čeliku — površinu slitine čini pasivnom prema svim vanjskim utjecajima. Sadržaj ugljika iznosi 0,3 do 0,4% u obliku kromova karbida, koji povećava tvrdoću slitine, a nešto smanjuje njezinu elastičnost. Tvrdoća po Brinellu iznosi oko 360, talište je između 1425 i 1500°C.

Slitina VITALLIUM sadržavala je isprva nešto volframa, koji je kasnije zamijenjen molibdenom. U vrlo malenim količinama, ispod 1%, dodaju se drugi elementi: tantal, berilij, silicij, mangan, koji povećavaju fizikalna svojstva slitine. Postoji još jedna skupina slitina koja uz kobalt i krom sadrži nikal, i to tako da je jedna trećina kobalta zamijenjena niklom. Nikal je jeftiniji od kobalta, a povećava rastezljivost slitine. Time se postiže tvrdo elastično svojstvo, koje je potrebno za žicu. *Viptam-žica* izrađena je na toj bazi, i to: kobalt 45%, krom 28%, nikal 24%. U promet dolazi mekana i lako savitljiva, a pri mehaničkoj obradi postaje tvrdoelastična.

Sastav najvažnijih slitina

Vitallium ima 62,5% Co, 30,8% Cr, 5% Mo, osim toga C, Si, Mn i Fe u količinama ispod 1%.

Wisil ima 66% Co, 27% Cr, 4,5% Mo, a C, Si, Mn, Fe i ispod 1%.

Kobaltkromove slitine odličan su vodič topline, a električna reakcija praktički je jednaka nuli. Ne nadražuju tkivo, pa se mogu ostaviti u organizmu. Zbog tih osobina i zbog male specifične težine, velike tvrdoće i

elastičnosti uspješno se upotrebljavaju u kirurgiji, i to kao ploče za lubanje, kao vijci za kost itd. Zbog tvrdoće i korozijske postojanosti mnogo se upotrebljavaju i u aeroindustriji. U zubnoj protetici odličan su materijal za lijevanje, međutim, za štancanje se ne mogu upotrijebiti. Zbog tvrdoće i elastičnosti vrlo su prikladne za izradu reduciranih djelomičnih proteza.

Kobaltkromove slitine imaju pri lijevanju rijedak tok. Zbog tog dobrog svojstva vosak se može tanko izmodelirati, pa se taj tvrdi materijal ne mora mnogo izrađivati. Specifična težina od 8,4 g/cm^2 gotovo je za polovicu manja od zlata i povoljna je za konstrukciju mobilnih gornjih proteza. Elastičnost je dvostruko veća nego u zlatnih slitina. Ploča za totalnu protezu može se lijevati u debljini od 0,4 mm, dakle u istoj debljini kao štancana ploča, ali priliježe točnije od štance.

Kontrakcija pri lijevanju veća je nego u zlatnih slitina, u zlata je 1,35 do 1,50%, a u ovih slitina 2,4%. Taj se nedostatak može neutralizirati većom ekspanzijom mase za ulaganje. Obična masa za ulaganje zlatne slitine ne širi se dovoljno i nije dovoljno vatrostalna. U obzir dolaze mase za ulaganje bez dodatka sadre, npr. pirofan i sl.

Specifična svojstva kobaltkromovih slitina omogućuju konstrukcije koje se drugim materijalima jedva mogu postići. Odljev od toga materijela s obzirom na svoje dimenzije djelomice je elastično tvrd, a djelomice čvrst i tvrd, pa odlično služi za razne udlage, složene kvačice, lukove i fino dimenzionirane dijelove suvremenih djelomičnih proteza.

Metode frezanja u stomatološkoj protetici

Definicija

Pod frezanjem (struganjem) u stomatološkoj protetici razumijeva se struganje voska ili metala rotirajućim instrumentima radi paraleliziranja. To je specifična izrada fiksnih protetskih radova — krunica i etečmena — kao sastavnih dijelova fiksnog mobilnog nadomjeska. Zadatak je da se dobije što bolje funkcijsko jedinstvo preostalih zuba s mobilnim nadomjeskom, da se žvačne i izvanžvačne sile prenose na preostale zube i na predjele bezubog grebena bar približno u skladu s fiziološkom tolerancijom tih tkiva. Osim toga frezanjem se treba postići dovoljna retencija i stabilizacija mobilnog nadomjeska, eventualno i u kombinaciji s drugim konstrukcijskim elementima djelomične proteze. Pri tome je također bitno da se odredi najprikladniji smjer unošenja mobilnog dijela nadomjeska u odnosu na fiksni tako da se proteza namješta i vadi bez teškoća i traumatskog učinka na retencijske zube. Tom metodom postižu se vrlo dobra estetska rješenja.

Frezanje se odnosi samo na fiksni dio nadomjeska; kod teleskopskih krunica freza se unutrašnja krunica, i to već pri modeliraju u vosku. To se obavlja na paralelometru specijalnim nožićima. Poslije odljeva u dentalnoj slitini postupak se nastavlja u frez-stroju sa specijalnim svrdlima. Frezane plohe ne poliraju se na uobičajen način da se ne bi smanjila ili poništila točnost adaptacije patrice na matrici. Retencija se dobiva međusobnim trenjem paralelnih ploha unutrašnje i vanjske teleskopske krunice.

Udobnost pri nošenju i udobnost pri govoru (fonaciji) postižu se smještajem elemenata retencije i stabilizacije *unutar obujma prirodnog zuba* ili u tijelu mobilnog nadomjeska, tako da nema konstrukcijskih elemenata koji po svome volumenu i smještaju nisu u skladu s fiziološkom situacijom u usnoj šupljini, kao što su sve kvačice, ili su smanjeni na minimum.

Indikacije

Indikacije mogu biti bezuvjetne i uvjetne. Optimalna kvaliteta izrade nekih djelomičnih proteza i pomičnih mostova vezana je uz tu radnu metodu. To se *bezuvjetno* odnosi na izradu interdentalne prečke prilagođene sinusoidnom toku grebena, što se komercijalnom prečkom ne može postići; isto se odnosi na teleskopske krunice da bi se dobila dovoljna i dugotrajna retencija samo frikcijom bez dodatnih retencijskih elemenata. *Uvjetno* je frezanje indicirano u izradi gingivalne stepenice u krunici, aproksimalnih žljebića i aproksimalnih strana retencijske krunice radi nesmetanog

unošenja proteze u usta i oralne strane krunice radi poboljšanja stabilizacije.

Tehnika paraleliziranja i frezanja označuje, uz jednokomadni odljev, suvremeni razvitak djelomične proteze, bez kojih se neki radovi najkvalitetnije i profilaktički najbolje ne mogu izvesti.

U metodi frezanja razlikuju se dvije faze: *frezanje u vosku* na paralelometru ili frez-stroju i *frezanje u metalu* na frez-stroju (strugalici). Postoje dvije metode: direktna na istom modelu ili indirektna prenošenjem bataljaka i izradom novog modela.

Tehnika frezanja

Uvođenjem tehnike frezanja u zubnu protetiku postoji mogućnost da se u laboratoriju izrađuju precizni etečmeni koji po trajnosti i preciznosti ne zaostaju za konfekcijskim etečmenima. Prije toga treba se upoznati sa strojevima i instrumentima koji se primjenjuju u tu svrhu.

Ti visokovrijedni instrumenti razlikuju se u svojoj konstrukciji od običnih paralelometara. Odlikuju se osobitom stabilnošću i preciznom izradom te imaju ili vlastiti motor, ili se njihova glava za frezanje spaja preko savitljive osovine s motorom. Budući da je pri frezanju metala opterećenje stroja vrlo visoko, jednostavni paralelometri ne odgovaraju očekivanjima u pogledu trajne i točne paralelnosti. Danas se na tržištu nalazi nekoliko frez-strojeva koji odgovaraju svim zahtjevima, tj. mogu se upotrijebiti kao jednostavan paralelometar i kao frez-stroj za struganje metalnih konstrukcija.

Najpoznatiji strojevi te vrste jesu:

1. Bachmanov paralelometar (Cendres-Metaux) (sl. 503),
2. Gallonijev izoparalelometar,
3. Linearni motorni frez-uređaj po Albrechtu.

Od korektnog frez-uređaja očekuje se:

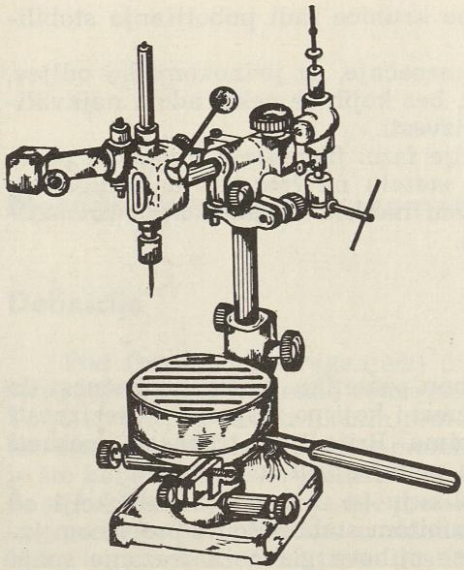
— čvrstoća glave,
— visoka preciznost svih pokretnih dijelova,
— precizna stezna kliješta za freze i svrdla,
— priručan magnetski stolić s jednostavnim posluživanjem i lako pokretljivom ručicom,
— jednostavna i čvrsta konstrukcija bez odviše pomičnih dijelova,
— neugrađen motor s prijenosnom vrpcom — doriot.

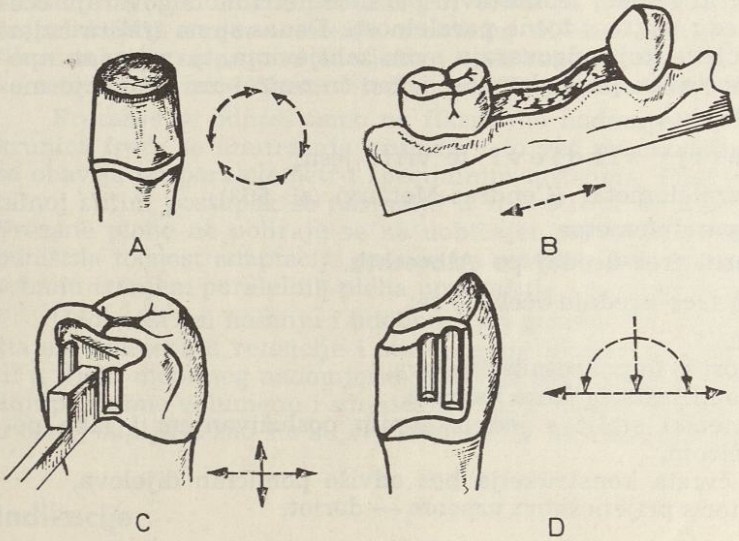
Za bušenje i frezanje najfinijih udubina i žljebića preporučuje se sortiman svrdala Triumph po FREYu.

Za obradu rubova upotrebljavaju se Heatles-kamenčići [hitles], kuglasti i točkasti karborund-kamenčići, te okrugla svrdla i finireri.

Za bušenje žljebića primjenjuju se svrdla samo od tvrde kovine. Najvažniji instrument za svako frezanje je GAERNYjeva-freza. To je vrlo precizan instrument i osigurava rad u zlatu bez potresanja jer se okreće ulijevo, a reže desno i minimalno je koničan (1/100 mm) s proširenjem prema dršku. Općenito su paralelne freze u industriji obrnuto lagano ko-

Sl. 503. Bachmannov stroj za frezanje





Sl. 504. A) Cirkularno frezanje teleskopske krunice; B) linearno frezanje prečke; C) transverzalno-sagitalno frezanje; D) transverzalno-sagitalno i cirkularno frezanje

nične. Zbog minimalne koničnosti mogu se u vosku modelirane patrice podići od frezanog zlata bez deformiranja. Optimalni učinak Gaernyjeve freze dobiva se pri brzini oko 3000 okr./min. Brži rad visokim turažama nema vrijednosti. Za zubotehničke svrhe razlikuju se ovi smjerovi vođenja freze:

1. cirkularno frezanje (sl. 504 A),
2. linearno frezanje (sl. 504 B),
3. transverzalno-sagitalno frezanje (sl. 504 C),
4. trodimenzionalno frezanje (sl. 504 D).

Kod cirkularnog frezanja freza se vodi obilazeći oko objekta, npr. pri teleskopskoj krunici.

Pri linearnom frezanju freza se vodi uzduž jedne plohe, npr. frezanje prečke.

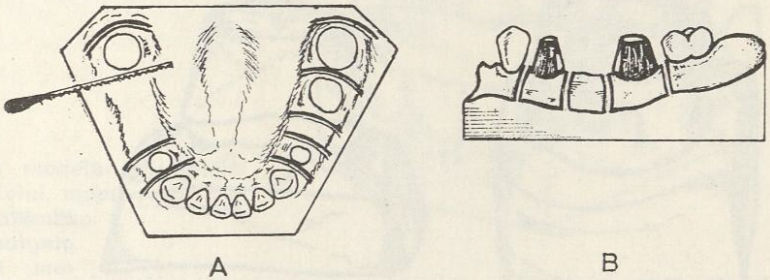
Transverzalno-sagitalno frezanje vodi se uzduž prečke i graničnih krunica, npr. za interdentalno zatvaranje.

Trodimenzionalno frezanje obuhvaća sve navedene vrste frezanja, a primjenjuje se za izradu intrakoronarnih etečmena.

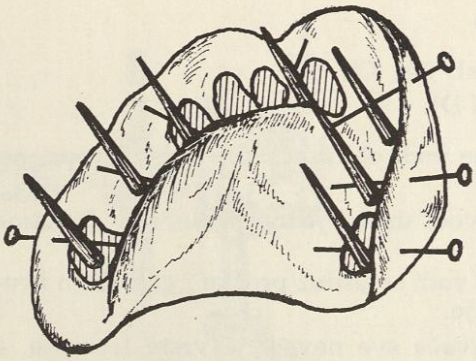
Prema načinu frezanja i situaciji objekt frezanja vodi se pored freze ili se freza vodi oko objekta. Važno je da se freza uvijek vodi prema metalnoj površini. Značajne su također brzine frezanja. Za frezanje voska ne prekoračuje se brzina od 2 000 okr./min, a za frezanje metala 5 000 okr./min. Frezanje metala olakšava se dodavanjem rijetkog ulja. Za paralelno frezanje prikladan je broj 2000—3000 okr./min., jer se samo kod relativno polaganih okreta freze isključuje opasnost da se tanke freze odignu od frezne ploče.

Izrada modela

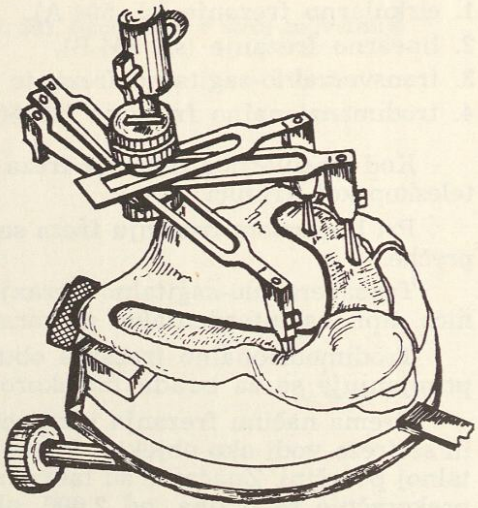
Model za djelomičnu protezu s ručno izrađenim etečmenom razlikuje se bitno od onog koji je potreban za izradu jednostavne proteze od akrilata. Dok su kod običnog modela zubi čvrsto spojeni s njegovim podnožjem, za tu se svrhu sadreni zubi moraju vaditi iz sadrenog odljeva (sl. 505). Mogućnost vađenja je za izradu proteznih sidrišta bezuvjetno potrebno jer se samo tako može točno oblikovati rub zuba u aproksimalnom području. Izrada sadrenih bataljaka ovisi o upotrijebljenom otisnom materijalu i o postupku otiskivanja. Za otiskivanje prepariranog bataljka prikladna je tehnika dvostrukog otiska i tehnika dvostrukog istovremenog miješanja.



Sl. 505. A) Separacija bataljaka pilicom; B) označavanje modela za separaciju bataljaka



Sl. 506. Pojedini kolčići (Dowel-Pins) voskom su pričvršćeni s pribadačima



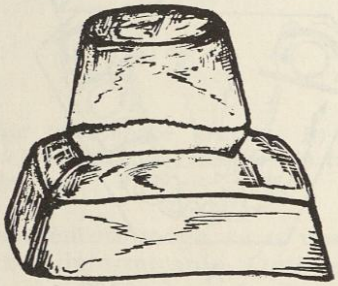
Sl. 507. Degussin-držač paralelnosti

Za izradu sadrenih bataljaka najprije se u visini srednje linije negativa označi vertikalna crta. Zatim se otisak sadrenih zuba i bataljci ispune materijalom za modeliranje u suvišku od 3 do 4 mm da bi se točno prikazali gingivalni rubovi.

Nakon toga utaknu se korijenski kolčići u središta prepariranih negativa bataljaka po odgovarajućim ucrtanim oznakama (sl. 506). U prodaji se nalaze konfekcijski korijenski kolčići oblikovani kao jednostavni konusni kolčići (Univerzal Dowel Pin-Degussa), ili kao konični kolčići s vijkom za učvršćenje (High-Precision Dowel Pin). Retencijski prsteni utiskuju se u predjele koje se kasnije neće vaditi iz modela.

S obzirom na to da je za izradu frez-sokla potrebno da pojedini bataljci budu međusobno paralelni, moraju se upotrebljavati tzv. držači za paraleliziranje. Takav uređaj za paraleliziranje firme DEGUSSA učvršćuje se u paralelometar, a uređaj firme ERKODENT samostalna je konstrukcija (sl. 507).

A



B

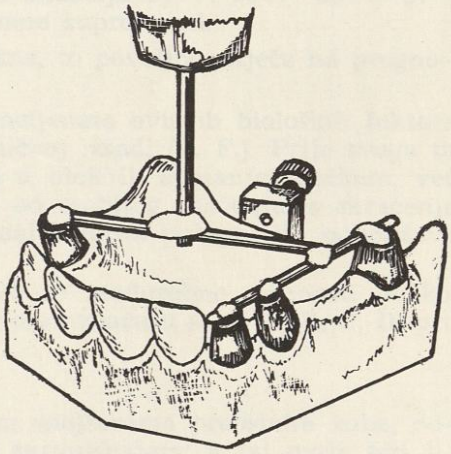
Sl. 508. A) Označavanje gingivalnog ruba grafitom; B) zakošenje modela ispod označenog gingivalnog ruba u svrhu sačuvanja tog ruba

Nakon stvrdnjavanja izolira se prvi sloj modela i izrađuje podnožje modela od obične tvrde sadre. Nakon što se sadreno podnožje stvrdnulo, rastavljaju se pojedini zubi pomoću tanke pilice (vidi sl. 505). Da bi se omogućilo točno modeliranje sve do dna džepa, preporučuje se da se nakon ucrtavanja granice preparacije odstranjuje gingivalni rub na sadrenom bataljku (sl. 508 A).

Prikladno je kružno ocrtavanje ili zakošenje bataljka ispod granice preparacije da bi se spriječilo modeliranje preko te granice (sl. 508 B). Ako je otisak dobiven bakrenim prstenom i kerom, bataljak se izrađuje od amalgama ili sadre. Umjetne smole nisu za to prikladne jer prilikom stvrdnjavanja razvijaju toplinu pa postoji opasnost plastične deformacije otiska zagrijavanjem. Za igradu bataljka treba bakreni prsten produžiti manžetom od voska ili papira. Točno međusobno učvršćivanje bataljka vrši se najbolje nakon izrade prijenosnih kapica od akrilata, s kojima se uzima novi otisak. Prijenosna kapica perforira se da bi se mogao kontrolirati točan dosjed bataljka. Otisak bakrenim prstenom može se galvanizirati tako da se najprije njegova unutarnja strana učini električki vodljivom, pobakri na uobičajeni način, zatim napuni materijalom za modeliranje — sadrom ili akrilatom — i utakne kolčić.

Frez-podnožje (sokl) i frez-model

Frezanje na normalnom originalnom modelu preporučuje se samo s potpune primarne udlage; pri ostalim radovima oštetio bi se model. Pri izradi teleskopskih sidara prednost ima metoda frez-podnožja. Postupak: model se najprije stavi u ispravan smjer unošenja, zatim se voštenim svrdlima, utaknutim u držač frez-instrumenta, izvade pojedini bataljci iz kapice i stave u malena sadrena podnožja. Ako su na modelu svi kolčići



Sl. 509. Ako su u modelu svi kolčići (Dowel-Pins) paralelni, mogu se svi bataljci izvaditi istovremeno

paralelni, mogu se svi bataljci istovremeno vaditi iz modela (sl. 509). U tu se svrhu svi bataljci spajaju međusobno žicom za pojačanje. Na tom frez-podnožju može se obaviti frezanje voska i frezanje metala.

Kritički osvrt i vrednovanje metode

Za većinu radova možemo se zadovoljiti s običnim paralelometrom i struganjem voštane modelacije specijalnim nožićima (vidi sl. 111). To je uglavnom dovoljno da se utvrdi smjer unošenja proteze u usta, paraleliziraju aproksimalne plohe za smještaj ekstrakoronarnih etečmena i paraleliziraju oralne plohe radi poboljšanja stabilizacije. Međutim, to nije dovoljno za *teleskopske krunice* ako se želi da se samo frikcijom, a bez dodatnih pomoćnih elemenata, dobije dovoljna retencija. Frezanje je također indicirano za *ležište stabilizatora* ekstrakoronarnog etečmena u krunici (vidi sl. 169, 170. B). Također je apsolutno potrebno frezanje za intrakoronarni etečmen s multiplim žljebićima i pinlejima u krunici, što traži maksimalno precizan rad. No ti su radovi, iako po svojoj koncepciji zanimljivi, hiperkonstrukcije s malim praktičkim značenjem.

Opsežne intrakoronarne preparacije s mnogim žljebićima i pinlejima nisu samo operativno vrlo komplicirane nego imaju često i posljedice za život pulpe, stoga su problematične pa ih ne možemo preporučiti. *Realne indikacije* za frez-tehniku jesu teleskopske krunice, jer samo frezanje garantira savršenu frikciju, interdentalna prečka, ako se želi da je točno prilagođena nivou i toku grebena, i ležište u krunici za stabilizator.

Prognostičko vrednovanje suptotalne proteze

Suptotalna proteza je terapeutsko sredstvo za vrlo reducirano zubalo. U takve proteze ubrajaju se proteze za pacijente s jedan do četiri preostala zuba. Statistike o suptotalnim protezama u odnosu na ukupan broj djelomičnih proteza kreću se od 20 do 40%.

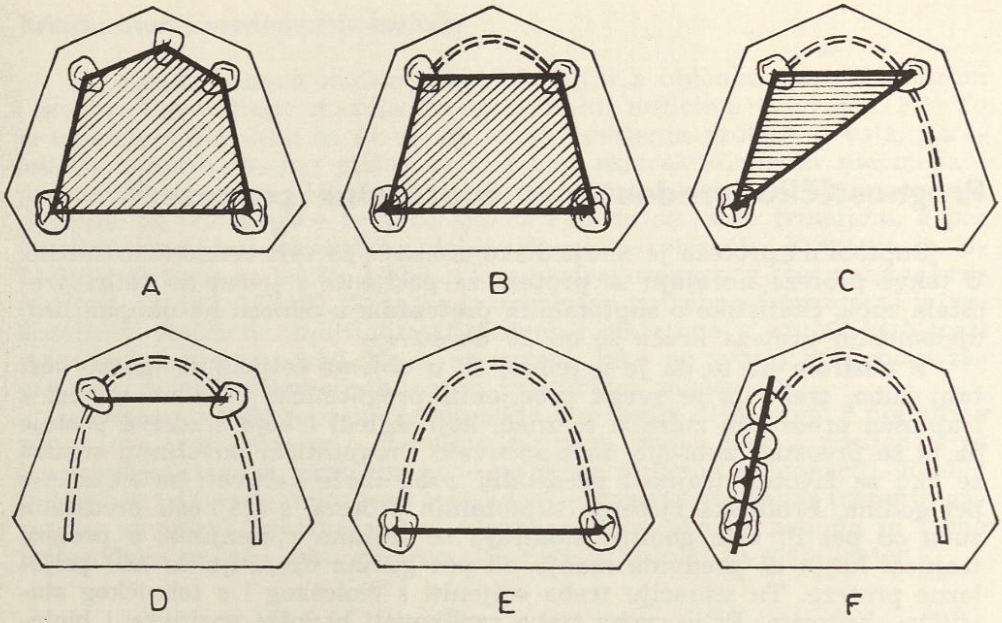
S obzirom na to da je u jednoj ili u objema čeljustima nestao veći broj zuba, treba prije svega procijeniti prognostički problem u vezi s trajnošću preostalih zuba, a to znači koji izgledi i koja sredstva postoje da bi se preostali zubi što duže sačuvali. Prognostički povoljnim smatra se ako se životna trajnost preostalih zuba može sačuvati za najmanje pet godina. Protetska rješenja suptotalnih proteza, s trajnosti preostalih zuba od pet ili više godina, smatraju se trajnim rješenjima, a proteze trajnost kojih se predviđa manje od pet godina označuju se kao prijelazne proteze. Tu situaciju treba ocijeniti s biološkog i s tehničkog stajališta—kriterija. Prije svega treba razlikovati biološki pozitivne i biološki negativne faktore. Biološki pozitivno vrlo reducirano zubalo ovisno je o broju preostalih zuba i o njihovu parodontalnom stanju, jesu li preostali zubi parodontalno zdravi i otporni, ili su parodontalno oslabljeni — i u kojem stupnju. Nadalje, biološko vrednovanje proteze ovisi i o razmještaju preostalih zuba u zubnom luku: poligonski razmještaj prikazan linijama spojnicama preostalih zuba prognostički je mnogo vredniji od linearnog razmještaja, i to povoljniji što je ploha poligona veća (sl. 510). U skali proteza s preostala četiri zuba situacija 17 ... 13 ... 23 ... 27 i situacija 12 11 11 12 označuju ekstremne suprotnosti.

Ako su oba biološka faktora prisutna, to povoljno utječe na prognostičko vrednovanje.

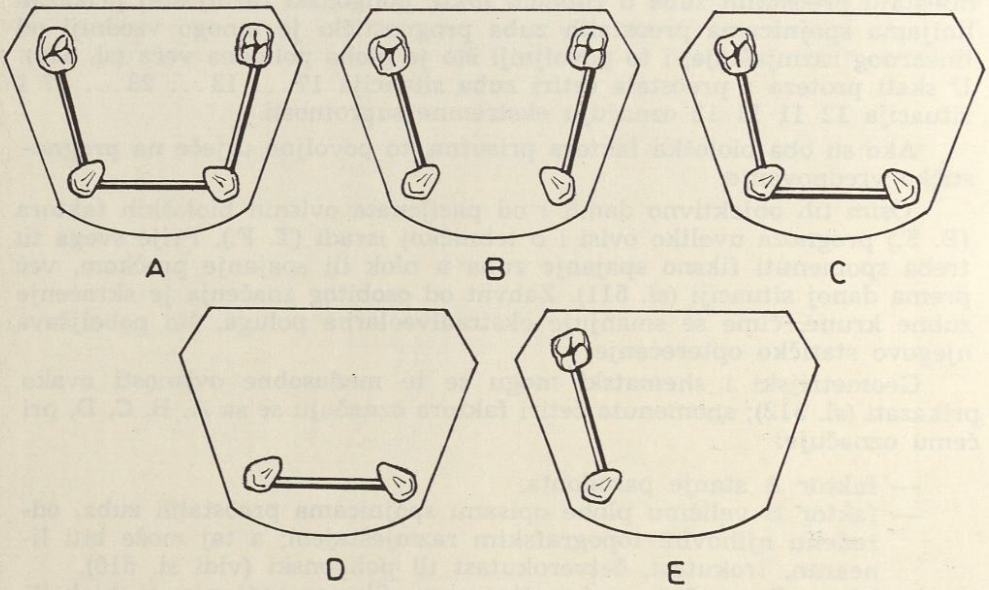
Osim tih objektivno danih i od pacijenata ovisnih bioloških faktora (B. F.) prognoza uveliko ovisi i o tehničkoj izradi (T. F.). Prije svega tu treba spomenuti fiksno spajanje zuba u blok ili spajanje prečkom, već prema danoj situaciji (sl. 511). Zahvat od osobitog značenja je skraćenje zubne krune, čime se smanjuje ekstraalveolarna poluga, što poboljšava njegovo statičko opterećenje.

Geometrijski i shematski mogu se te međusobne ovisnosti ovako prikazati (sl. 512); spomenuta četiri faktora označuju se sa A, B, C, D, pri čemu označuje:

— faktor A stanje parodonta,
— faktor B veličinu plohe opisanu spojnicama preostalih zuba, određenu njihovim topografskim razmještajem; a taj može biti linearan, trokutast, četverokutast ili poligonski (vidi sl. 510),
— faktor C označuje mehaničku vrstu fiksnog spajanja, tj. blok ili prečku, a
— faktor D skraćenje kliničke krune.

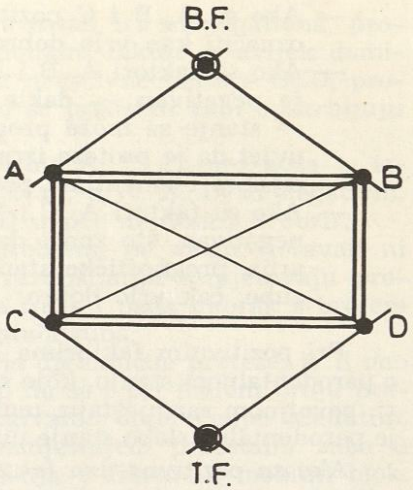


Sl. 510. Poredak zuba je A-poligonski, B-četverokutast, C-trokutast, D-linearan po anteriornoj liniji, B-posteriorno-linearan, F-lateralno-linearan



Sl. 511. Smještaj prečke: A-frontalno i bilateralno, B-bilateralno, C-frontalno i unilateralno, D-frontalno, E-lateralno

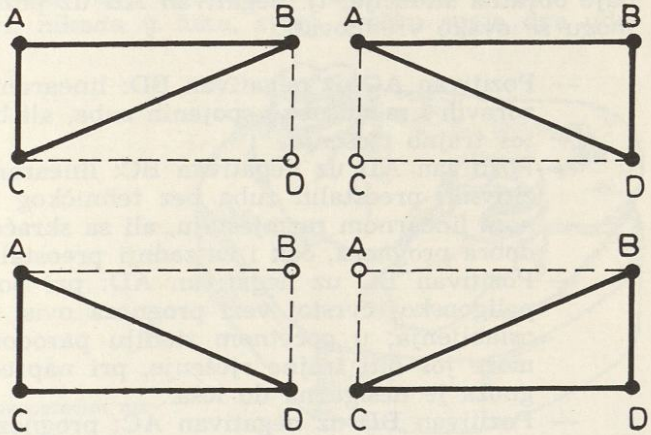
Sl. 512. Shematski prikaz faktora koji uvjetuju prognostičku vrijednost suptotalne proteze: A-parodontalno stanje, B-smještaj zuba u zubnom luku, C-fiksno ili mobilno spajanje zuba, D-skraćenje zubne krune; BF--biološki faktor, TF-tehnički faktor



Svaki biološki i tehnički faktor može imati pozitivnu ili negativnu vrijednost. Ta shema komplicira se time da pored tih kvalitativnih razlika svaki faktor ima i svoju kvantitativnu mjeru koju treba imati na umu. Parodontalna otpornost je individualno vrlo različita; veličina poligona također; spajanje zuba može obuhvatiti sve zube ili je samo djelomično; skraćenje kliničke krune dolazi uglavnom u obzir za jednokorijenske zube. To je skraćenje od to većeg značenja što je manja mogućnost poligonskog učvršćenja i povezivanja. Sve to daje velik broj različitih situacija.

Prikazano na paralelogramu (vidi sl. 512) pozitivan A, pozitivan B, pozitivan C i pozitivan D čine prognostički najpovoljnije rješenje, a imaju li ti faktori negativan predznak, prognostički je situacija najnepovoljnija, a to je indikacija za ekstrakciju i za totalnu protezu.

Pozitivna vrijednost *triju faktora* uz jedan negativan faktor daje četiri različite mogućnosti, što se geometrijski može prikazati s četiri trokuta (sl. 513):



Sl. 513. Kombinacija četiriju u sl. 512. opisanih faktora uz tri pozitivna faktora

— Ako su A, B i C pozitivni, a samo D negativan, stanje se može označiti kao vrlo dobro.
— Ako su faktori A, B i D pozitivni (faktor D bar djelomično), a C je negativan — dakle bez fiksnog povezivanja preostalih zuba — stanje se može prognostički vrednovati kao vrlo dobro — uz uvjet da je proteza izrađena lege artis, pa su preostali zubi retencijskim elementima proteze dovoljno fiksirani.
— Ako su faktori A, C i D pozitivni, a faktor B, a to je razmještaj, negativan, što znači da je veza samo linearna ili približno linearna, prognostičko stanje je dobro, a ako faktor D obuhvaća sve zube, čak vrlo dobro.

Pri pozitivnim faktorima B, C i D, a negativnim A, prognoza ovisi o parodontalnom stanju, koje se faktorima C i D pri prisutnom faktoru B, tj. povoljnom razmještaju, može znatno poboljšati. To vrijedi osobito ako je parodontalno slabo stanje uvjetovano traumatogenom okluzijom.

Ako su pozitivna *dva faktora,* a druga dva od spomenutih četiri negativna, primarno i dominantno treba vrednovati biološke faktore A i B, čija se negativna vrijednost tehničkim faktorima C i D samo djelomično može kompenzirati. U toj situaciji može nastati ovih šest kombinacija:

AB	pozitivno	— CD	negativno
AC	"	— BD	'
AD	"	— BC	"
BC	"	— AD	"
BD	"	— AC	"
CD	"	— AB	"

Mogućnost su prognostički polarne između AB i CD, pri čemu su A i B uvijek dominantni faktori. AB i CD odnose se međusobno obratno proporcijalno, a to znači što je slabiji parodont i što je manji poligon, to su važniji tehnički faktori C i D, tj. spajanje i skraćenje kliničke krune.

I u ovoj konstelaciji prognoza je najbolja ako su oba biološka faktora (AB) pozitivna, a oba tehnička (CD) negativna. Najslabiju prognozu daje obratna situacija, tj. negativan AB uz pozitivan CD. Međusituacije mogu se ovako vrednovati:

— Pozitivan AC uz negativan BD: linearan razmještaj parodontalno zdravih i međusobno spojenih zuba, ali bez skraćenja krune, daje još trajno rješenje.
— Pozitivan AD uz negativan BC: linearan razmještaj biološki pozitivnih preostalih zuba bez tehničkog spajanja i pri nepovoljnom linearnom razmještaju, ali sa skraćenim krunama, može biti dobra prognoza, čak i za zadnji preostali zub.
— Pozitivan BC uz negativan AD: pri poligonskom razmještaju i poligonskoj čvrstoj vezi prognoza ovisi o stupnju parodontalnog oslabljenja; u početnom stadiju parodontoze suptotalna proteza može još biti trajno rješenje, pri napredovaloj parodontozi prognoza je nesigurna do loša.
— Pozitivan BD uz negativan AC: prognoza je loša.

Ako je pozitivan samo *jedan faktor*, a ostali tri su negativna, prognoza se pogoršava, pri čemu je konstitucionalni faktor A uvijek dominantan. Prema tome uz pozitivan A, ali uz negativne faktore BCD, prognoza može biti prilično dobra, osobito ako se preostali zubi opskrbljuju teleskopskim krunicama.

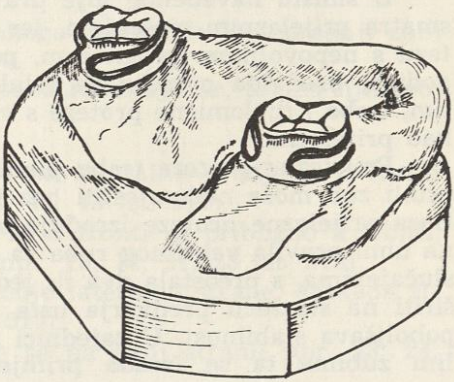
Pri pozitivnom B, a negativnim faktorima A, C, D, prognoza je izričito loša. Također je loša ako je C pozitivan, a A, B, D su negativni. Pri negativnim faktorima A, B, C faktor D uopće ne dolazi u obzir.

Treba imati na umu da se biološki problemi ne mogu rješavati ni geometrijski ni matematički. Ipak takva razmišljanja usmjeravaju prognostičku vrijednost. Jasno je da prognoza raste i pada ukorak s brojem preostalih zuba, tj. s jednim do četiri preostala zuba.

Od bitnog je značenja *vrsta opterećenja* djelomične proteze, je li ono parodontalno ili gingivalno. Vrijedi princip da se i pri malom broju preostalih zuba izbjegava po mogućnosti gingivalno opterećenje. Međutim, ta je mogućnost ograničena brojem i razmještajem preostalih zuba u zubnom luku te mogućnošću njihova spajanja u fiksni ili mobilni blok. Poligonski razmještaj zuba od trokuta naviše pogoduje parodontalnom opterećenju. Linearna potporna zona može se prihvatiti samo ako je prečka dužine tri do četiri zuba i pravolinijska (vidi sl. 511). Što je poligonska ploha veća, situacija je prikladnija za tvrdu vezu i za parodontalno opterećenje. Slobodne prostore u fronti treba opskrbiti mostom, a prostore dužine tri i više zuba prečkom. Pomanjkanje jednog prednjeg zuba treba uvijek nadomjestiti mostom. Nadomještaj jednog ili dvaju frontnih zuba u proteznoj bazi otežava planiranje i rijetko zadovoljava. Spajanje zuba mostom ili udlagom povećava njihovu otpornost i često omogućuje parodontalno opterećenje protezne baze.

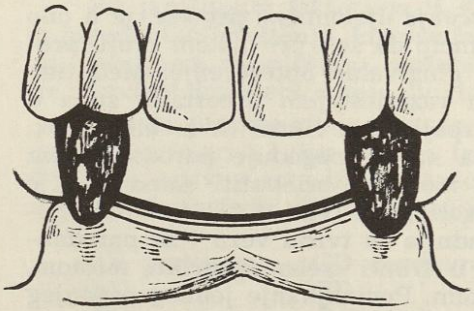
Komplicirano je planiranje ako su *jednostrano preostala* 3—4 zuba a nema međuprostora. Uz pretpostavku da su faktori A i C pozitivni, faktor B u tom je slučaju negativan, a faktor D za lateralne zube rjeđe dolazi u obzir. Povoljnija je situacija ako postoji međuprostor od 1 do 2 zuba koji omogućuje umetnuto sedlo ili prečku. Ako je malen broj zuba poredan jedan uz drugi, prednost ima gingivalno opterećenje, a dobra se stabilizacija i retencija postižu omčastom kvačicom (sl. 514).

U primjeni prečke treba imati na umu ove smjernice: prečku treba voditi samo pravolinijski, nikada u luku, stoga prečka spaja dva uda-



Sl. 514. Omčasta kvačica na preostalim molarima

ljena lateralna zuba (vidi sl. 511). Kraće prečke, dužine jednog ili dva slobodna prostora, vrlo su problematične. Neuspjeh s tom konstrukcijom uzrokuje obično pomanjkanje dovoljnog prostora, znači preniski interokluzijski razmak, što slabi akrilatno sedlo i vodi do loma. Takva situacija uvijek je prisutna ako prečka veže zube s niskim kliničkim krunama, stoga su za tu konstrukciju potrebni zubi s bar prosječno visokom kliničkom krunom. Pomanjkanje dovoljnog interokluzijskog prostora može se kompenzirati s individualno lijevanom prečkom koja je usklađena s oblikom grebena (sl. 515). Konfekcijske prečke po sistemu Dolder samo se donekle mogu prilagoditi grebenu, a mogu se primijeniti samo ako je dovoljan interokluzijski prostor (vidi sl. 515).



Sl. 515. Individualno vođena prečka pri visokom međučeljusnom prostoru

Treba također paziti na pravilan odnos prečke prema gingivi, a taj odnos je pravilan ako je prečka dovoljno udaljena od gingive ili joj posve priliježe, ali ne vrši nikakav pritisak. Preuzak međuprostor između gingive i prečke pogoduje hipertrofiji i bujanju sluznice.

Zaključno možemo reći da su prečke, ako su pravilno planirane, uzevši u obzir sve spomenute smjernice, vrlo korisne i znatan su napredak u protetici.

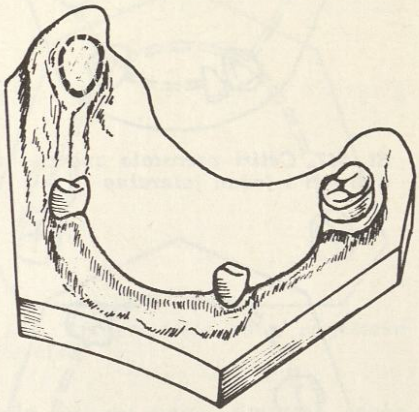
U vezi sa skraćenjem kliničke krune treba reći da se time dobiva mnogo povoljniji statički odnos, osobito ako se skrati čitava klinička kruna. U tom slučaju opterećenje je izravno na korijenu, što je statički maksimalno povoljno. Tehnički se to realizira supraradikularnim etečmenom ili prečkom spojenom s korijenskom kapicom (vidi sl. 133).

U smislu navedenog nije pravilno ako se svaka suptotalna proteza smatra prijelaznim rješenjem, jer prijelaznom treba smatrati samo protezu s nepovoljnom prognozom, pa se u dogledno vrijeme, tj. prije pet godina, predviđa potreba za totalnom protezom. U tom smislu, međutim, treba i djelomične proteze s više od četiri preostala zuba vrednovati kao prijelazne.

Prijelazne proteze treba planirati tako da se po potrebi svaki preostali zub može nadomjestiti bez veće tehničke teškoće i većeg izdatka. Baza prijelazne proteze izrađuje se po principu totalne proteze imajući na umu pravila ventilnog ruba za gornju a i za donju protezu. U nekim slučajevima, s preostala dva ili jednim zubom, može se rub proteze proširiti na sluznicu predvorja usta do pomične sluznice, čime se znatno poboljšava stabilnost. U zajednici s teleskopskim krunicama na preostalim zubima ta se izrada primjenjuje kao takozvana Cover-Denture,

što znači da protezna baza maksimalno pokriva čitavo ležište (vidi sl. 312).

Nadalje je važno da *produženo sedlo* suptotalne proteze pokriva tuber maksile, a donje produženo sedlo trigonum retromolare (sl. 516). Lateralne protezne plohe oblikuju se po pravilu totalne proteze, to znači bukalne plohe s uporištem za mišić bukcinator, a lingvalne u skladu s jezičnim prostorom.



Sl. 516. Retromolarni trokut čini završetak produženog sedla

Torus palatinus i kristu milohioideu, treba rasteretiti bez obzira na to je li primijenjen anatomski ili funkcijski otisak. Ako se planira *nepčani luk,* treba ga smjestiti u razini spojnice drugih gornjih molara (vidi sl. 271, 277).

Iz navedenih pravila razabire se da se gingivalna suptotalna proteza izrađuje po principu totalne proteze, tj. sa što širom bazom, da bi se žvačni tlak prenio i podijelio na što veću plohu. Takva proteza, kao prijelazno rješenje, vrlo olakšava privikavanje na kasniju totalnu protezu.

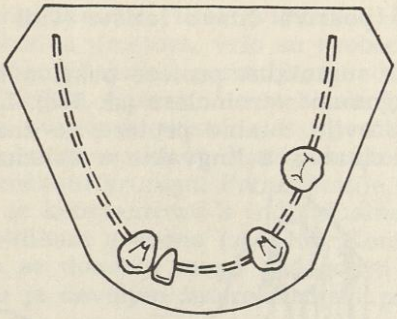
Nakon tih općih razmatranja o biološkim aspektima suptotalne proteze i nakon ocjene tehničkih mogućnosti podrobnije će se analizirati sve četiri kategorije—vrste suptotalne proteze. To znači suptotalna proteza uz sačuvana 4, 3, 2 ili 1 zub.

Suptotalna proteza uz četiri preostala zuba

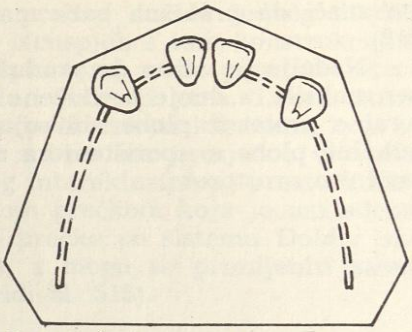
Značajno je da su u toj situaciji mnogo češće sačuvani prednji zubi nego lateralni, u odnosu otprilike 70 : 30.

U topografskoj situaciji preostalih zuba razlikuju se, prema njihovoj učestalosti, četiri skupine:

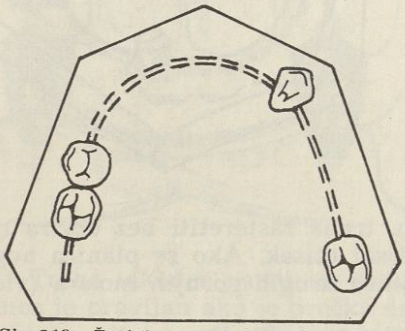
1. Zubi su razmješteni na frontu i na lateralne predjele; u fronti ima često više zuba; npr. 35, 33, 42, 43 (sl. 517).
2. Sva četiri preostala zuba nalaze se u fronti ili približno u fronti, s međuprostorom ili bez njega; npr. 13, 11, 21, 23 (sl. 518).
3. Preostali zubi podijeljeni su na obje lateralne strane, katkada simetrično; npr. 16, 1, 23, 27 (sl. 519).
4. Sva četiri preostala zuba nalaze se na istoj strani; npr. 23, 24, 26, 27.



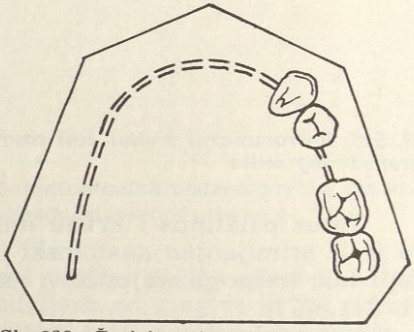
Sl. 517. Četiri preostala zuba — tri u fronti i jedan lateralno



Sl. 518. Četiri preostala zuba — svi u fronti



Sl. 519. Četiri preostala zuba smještena bilateralno



Sl. 520. Četiri preostala zuba smještena unilateralno

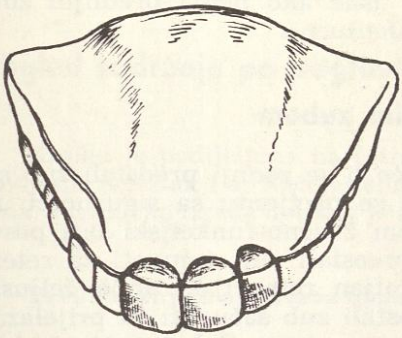
Prva skupina je najčešća, druga i treća javljaju se podjednako često, a najrjeđa je četvrta skupina. Umetnuto sedlo, bilo kratko ili dugo, rješava se uvijek po parodontalnom opterećenju. Slobodni prostori u fronti, osobito kratki, opskrbljuju se fiksnim mostom. Pri nešto slabijem biološkom faktoru A, spajanjem i skraćenjem više prednjih zuba, postiže se približno trajno rješenje. Baza se može skeletirati i izraditi iz krom-čelikove legure.

Statički i prognostički najpovoljnija je *treća skupina* s poligonskim razmještajem, gdje se konstrukcijski mogu izraditi i mostovi za skidanje. Kompliciraniji su slučajevi koji pripadaju *četvrtoj skupini* sa linearnim razmještajem. Prečke u lateralnom predjelu u duljini od dva do tri zuba povoljno su rješenje. Blokiranje preostalih prednjih zuba i dulja lateralna prečka je optimalno rješenje za tu vrstu suptotalne proteze.

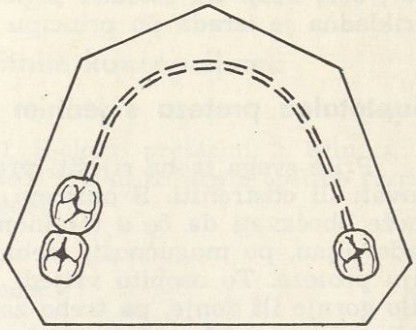
Suptotalna proteza uz tri preostala zuba

Topografski razmještaj zuba sličan je kao u suptotalnoj protezi uz četiri preostala zuba. Prednji zubi prisutni su prosječno u 60 do 70%, a lateralni zubi zastupljeni su samo sa 30 do 40%. Ta kategorija suptotalne proteze može se također podijeliti u podvrste, i to:

1. jedan do dva prednja zuba i jedan do dva lateralna, npr. 33, 43, 47 (vidi sl. 511 C),
2. sva tri zuba u fronti, npr. 11, 21, 22 (sl. 521),
3. zubi su raspoređeni bilateralno, npr. 18, 27, 28 (sl. 522),
4. sva tri zuba na istoj čeljusnoj strani, npr. 16, 15, 14.



Sl. 521. Tri teleskopske krunice u fronti



Sl. 522. Tri preostala zuba smještena bilateralno

Tu je također četvrta podvrsta najrjeđa, ali su prva, druga i treća podvrsta po učestalosti vrlo različite. Očnjaci su relativno česti. Manji slobodni prostori u fronti opskrbljuju se fiksnim mostom, pri dužem slobodnom prostoru u fronti ili je lateralno indicirana prečka. Parodontalno opterećenje uvijek je povoljno ako je os opterećenja dovoljno dugačka. Kratka os opterećenja znatno smanjuje uspjeh, koji je u tom slučaju slabiji od posve gingivalne baze. Što je os opterećenja udaljenija od kraja produženog sedla, to je povoljnija statika protezne baze. Stoga je parodontalno poduprta baza suptotalne proteze uz tri preostala zuba dosta često izvediva, što je jamstvo za trajno rješenje.

Suptotalna proteza uz dva preostala zuba

Pri toj vrsti proteze mijenja se odnos prednjih zuba prema lateralnim u prilog lateralnih zuba za otprilike 50%. Premolari su češće prisutni nego molari, o očnjaci, osobito donji, prisutni su u dvije trećine slučajeva, i to su najotporniji zubi.

Nisu rijetki slučajevi da se dva preostala zuba nalaze jedan pored drugog, npr. oba srednja sjekutića (vidi sl. 309, 310). Pri linearnoj udaljenosti preostalih zuba, u iznosu od nekoliko zuba, može se primijeniti prečka po DOLDERU (vidi sl. 511, 515). Takva situacija dopušta samo neznatnu rotaciju i spuštanje produženog ili kontralateralnog sedla. Takva rješenja, osobito ako se uz to skrate zubne krune, daju trajna rješenja. Ako je sa svake strane prisutan samo jedan preostali zub, a spojnica preostalih zuba čini dijagonalu koja djeluje kao os okreta, baza se ne smije parodontalno opteretiti. Takvi slučajevi prikladno se opskrbljuju rezilijentnim teleskopskim krunicama, koje omogućuju vertikalnu translaciju i koče štetne horizontalne kretnje. Teleskopska krunica koja ne

omogućuje vertikalnu translaciju preopterećuje zub, što se ne može neutralizirati ni funkcijskim otiskom pod kompresijom.

Suptotalna proteza uz dva preostala zuba izrađuje se u većini slučajeva po gingivalnom opterećenju. Za retenciju na lateralnim zubima osobito je prikladna omčasta kvačica, koja pridonosi i stabilizaciji (vidi sl. 307, 308, 514). Za estetski izgled gornje usne ako nema prednjih zuba prikladna je izrada po principu »Cover-Denture«.

Suptotalna proteza s jednim preostalim zubom

Prije svega treba riješiti problem hoće li se zadnji preostali zub sačuvati ili odstraniti. S obzirom na to da se pacijentu sa sigurnošću ne može obećavati da će s totalnom protezom žvačno-funkcijski biti posve zadovoljan, po mogućnosti treba zadnji preostali zub sačuvati za retenciju proteze. To osobito vrijedi za nepovoljan retencijski oblik čeljusti, bilo gornje ili donje, pa treba zadnji preostali zub sačuvati za prijelazno vrijeme i za lakše privikavanje na totalnu protezu. Čak i nešto rasklimani zub može se skraćenjem ekstraalveolarne poluge i dentoaksijalnim opterećenjem supraradikularnim etečmenom učvrstiti i iskoristiti (vidi sl. 313, 339). Takav etečmen pričvršćen na korijenskoj kapici smatra se kao rješenje izbora. U tu svrhu može se jednokorijenski zub devitalizirati, uz uvjet da je potpuno punjenje korijena predvidivo i provedivo. Ako je punjenje korijena problematično, indicirana je teleskopska krunica. Pri toj konstrukciji treba paziti da se izjednači razlika u opterećenju zuba i sluznice, što se postiže predviđenim rezilijentnim putem od 1,0 mm između unutarnjeg i vanjskog teleskopa i kompresijskim funkcijskim otiskom. Povremeno treba takvu protezu podložiti da bi se produžila trajnost zadnjeg preostalog zuba.

Pregled sadržaja po poglavljima i bitnim koncepcijama

Knjiga je podijeljena na četiri dijela: 1. Biološki problemi, 2. Klinika, 3. Povijesni razvitak i 4. Načela tehničke izrade. Prva su tri dijela opširno razrađena, a tehnička izrada opisana je samo u načelu.

Prvi dio knjige obuhvaća biološke probleme.

U poglavlju Osnovna razmatranja (slike 1—11) dana je definicija djelomične proteze, navedeni su zadaci i indikacije. U zadatku se naglašava da je proteza terapija defektnog zubala, a temelji se na medicinskom mišljenju. U indikaciji treba najprije odlučiti da li je nadomjestak uopće potreban, kao npr. pri jednostranom gubitku jednog molara.

Poglavlje Klasifikacija djelomične proteze obuhvaća topografsku i funkcijsku klasifikaciju (slike 12—30). Topografska klasifikacija opisana je po *Wildu* i *Kennedyju,* a dan je i kritički osvrt na te dvije klasifikacije. Važna je i topografska klasifikacija s obzirom na međusobni odnos antagonističkih zuba (po *Eichneru*). Opširno je opisana funkcijska klasifikacija po gingivalnom i parodontalnom opterećenju, te klasifikacija dentalnog opterećenja po *Körberu* i *Steffelu.*

U poglavlju Sastavni dijelovi djelomične proteze (slika 31—52) zadržao sam didaktičku koncepciju iz prijašnjih izdanja prema kojoj se temeljni pojmovi i bitni konstrukcijski elementi prikazuju ponajprije kratko, jasno i pregledno, a tek kasnije opširno. Mnogi konstrukcijski elementi međusobno se tako uvjetuju da nije uvijek lako odrediti najprikladniji redoslijed njihova prikazivanja. Stoga takav pristup ima didaktičku vrijednost i olakšava studij.

U poglavlju Retencija djelomične proteze (slike 53—92) sredstva za retenciju dijelimo u osnovna i pomoćna.

Osnovna sredstva su kvačice, prečke, etečmeni i teleskopska krunica, a pomoćna se dobivaju oblikovanjem baze u potkopanim predjelima. U klasifikaciji kvačica ističe se značenje dvostruke kvačice za retenciju suptotalne gingivalne proteze. Opširno je opisan Neyov sustav lijevanih kvačica s indikacijama, njihovim prednostima i nedostacima. U kritici Neyova sustava kaže se da su kvačice broj 2 i 3 iz higijenskog razloga gotovo napuštene, a prstenasta se primjenjuje u modificiranom obliku, tj. bez kraka za pojačanje.

Sistematsko mjerenje sadrenog odljeva paralelometrom opisano je opširno, što je u skladu s njegovim značenjem. Nabrajaju se zadaci paralelometra, zatim se opisuje pronalaženje najpovoljnijeg smjera uvođenja proteze i pronalaženje neprikladnih anatomskih predjela na grebenu, te tri glavna pravila za rad s paralelometrom. Sve je to ilustrirano s mnogim in-

struktivnim crtežima (slike 93—116). Na kraju tog poglavlja obrađeno je mjerenje snaga kvačica po *Biosistemu*. Retencijska snaga koju pri vađenju iz usta treba savladati optimalna je pri 500 do 600 p.

Zaključuje se da je Biosov sustav sigurno vrlo točan, ali u praksi zadovoljava i jednostavnija Neyova metoda.

Dentoaksijalno opterećenje, obrađeno u posebnom poglavlju, ostvaruje se *specijalnim konstrukcijskim elementima*, a to su upirači, prečke, teleskopske krunice i etečmeni (slike 117—172). U uvodnom dijelu poglavlja u općim razmatranjima, navedena je klasifikacija opterećenja te se nabrajaju sve prednosti takvog opterećenja. Slijede pravila za primjenu parodontalnog opterećenja. Potanko se opisuju mogućnosti i granice poligonskog i linearnog opterećenja, kao i kontraindikacije za dentalno opterećenje. Slijede detaljni opisi oblika i ležišta upirača na lateralnim i prednjim zubima, pa se nabrajaju njihove razne funkcije. Spomenuti su također interdentalni upirači.

Proteziranje prečkom od Gilmore do Doldera prikazano je u skladu sa značenjem za suvremenu protetiku, pa je naglašen problem dovoljnog interalveolarnog prostora za prečku čije pomanjkanje dovodi do neuspjeha. Spomenuta je i Ceka-prečka. Teleskopska krunica kao najčešći predstavnik dvostruke krunice pripada također među te konstrukcijske elemente. Spomenuta je i Konus-krunica po KÖRBERu.

Slijedi poglavlje Etečmeni (slike 155—172) koji u suvremenoj djelomičnoj protetici imaju vrlo važno mjesto. Praktičar dobiva konkretne putokaze u tom delikatnom području: dana je pregledna klasifikacija, navedeni su najprikladniji etečmeni i za svaku klasifikaciju opisani etečmeni koji su u praksi najbolje afirmirani. Po topografskoj klasifikaciji, s obzirom na položaj prema zubu nosaču, etečmeni se dijele u intrakoronarne, ekstrakoronarne, interkoronarne, supraradikularne i interdentalne (prečka). Funkcijska klasifikacija odnosi se na smjer i opseg kretnje koje etečmen omogućuje preostalim zubima. Prikazana je i funkcijska vrijednost s biostatičkog stajališta. S tog stajališta su ekstrakoronarni etečmeni najmanje povoljni. Stoga treba neutralizirati njihovo paraaksijalno opterećenje. Velik broj etečmena dentalne industrije zbunjuje praktičara. Međutim, u većini slučajeva dovoljni su samo neki od ponuđenih etečmena. Osobito se preporučuju od ekstrakoronarnih etečmena CeKa i ASC-52, za interdentalno sidrenje Dolderova prečka, a za supraradikularno Bona-okruglo sidro.

U poglavlju Retencija i stabilizacija (slika 173—179) definirana su dva temeljna pojma, prikazan je odnos retencije prema stabilizaciji, a upozoreno je i na problem stabilizacije koji je osobito važan ako je baza racionirana ili skeletirana. Taj je problem prikazan i u dijelu knjige koji obrađuje statiku. Nedovoljno stabilna proteza uzrokuje parafunkcije, stoga je u tom poglavlju iznesen i problem parafunkcija. Dinamika jezika i jezični prostor važan je za stabilnost totalne proteze, ali je značajan i za djelomičnu protezu, pa su navedeni konstrukcijski elementi djelomične proteze koji stvaraju smetnje jeziku. Položaj i tok protetskog ekvatora nije uvijek povoljan za retenciju i stabilizaciju pa ga treba ispraviti krunicom. Opisano je značenje specifičnog oblikovanja krunice radi prikladnije retencije i stabilizacije.

U posebnom poglavlju opisani su Konstrukcijski elementi za spajanje sedala — velike i male spojke (slike 181—202). Nepčani oblici velike spojke su transverzalna ploča, spojka u obliku potkovice, skeletirana

spojka u obliku dvostrukog nepčanog luka i potpuna ploča. Nabrojeni su i faktori o kojima ovisi njihov izbor. Oblici donje spojke su pločasta proteza i reducirana proteza s podjezičnim lukom. Opširno je opisan smještaj, veličina i mehaničke osobine podjezičnog luka. Sekundarna Kennedyjeva transverzalna spojka još uvijek je važan konstrukcijski element iako se primjenjuje opreznije nego prije. Mala spojka, koja čini vezu između velike spojke i upirača, ima svoj mezijalni i aproksimalni aspekt. Poglavlje završava s nabrajanjem prednosti i nedostataka reduciranih oblika i s pravilima za određivanje veličine baze.

Veze retencijskog zuba s proteznom bazom dijele se na krute, polustabilne i labilne (slike 203—206).

Polustabilna veza ostvaruje se udaljenim dentoaksijalnim opterećenjem, dakle produženjem puta od sedla do sredstva za dentoaksijalno opterećenje. Ova veza, kao i labilna, treba da neutralizira razliku između popustljivosti periodonta i rezilijencije sluznice, što je osnovni biološki problem produženog sedla. Labilna veza je zglobna ili elastična. Zglobna veza u obliku etečmena sa zglobnošarnirskom funkcijom često se upotrebljava, a elastične veze su napuštene.

Statika djelomične proteze je zbog svog velikog značenja u planiranju razrađena u trima poglavljima. U Biostatici obrađeni su temeljni pojmovi i klasična ispitivanja (slike 207—229). U uvodnom ispitivanju o rezilijenciji sluznice ukazuje se na pogrešno tumačenje dijagrama rezilijencije po Sprengu. Slijede potpoglavlja ‚Statika gingivalno opterećenog produženog sedla', te ‚Statika parodontalno opterećenog produženog sedla', pravila stabilizacije, klasična ispitivanja o parodontalnom opterećenju, statika produženih sedala i statika jednostrane proteze.

U poglavlju Statika s aspekta tlačnih i vlačnih sila (slike 230—243) problem je suvremeno osvijetljen na osnovi konstrukcijskih skica koje jasno prikazuju odnos tlačnih sila prema vlačnima, a to daje najprikladnije smjernice za plan protezne baze. Analiziraju se potporne plohe i potporne linije kao što su transverzalna, dijagonalna i lateralna tangenta na bazu, te se naglašava da potporna linija po sekanti nije pravilna.

Statika udaljenog upirača, iako je dio poglavlja o statici tlačnih i vlačnih sila, obrađena je zbog svog specifičnog značenja u posebnom poglavlju (slike 244—247). Udaljeni upirači mogu se podijeliti na umjereno udaljene u mezijalnoj fisuri retencijskog zuba i udaljenije za dva ili više zuba. Udaljeniji upirač u zajednici s distalnim upiračem sprečava potpuno spuštanje mezijalnog i distalnog ruba, te je statički najbolje rješenje. Umjereno udaljena upirač statički je kompromis koji praktički dovoljno sprečava spuštanje mezijalnog i distalnog ruba proteznog sedla, a konstrukcijski je jednostavniji. U zaključku se kaže da statika daje bitne smjernice za planiranje, ali je to ipak samo jedan faktor u planu. Ostali faktori, među kojima se ističu parodontalna higijena i profilaksa karijesa te estetika, opisani su u Planiranju djelomične proteze.

U poglavlju Estetika djelomične proteze analizirani su retencijski elementi s obzirom na njihov estetski aspekt (slike 248—252). Estetski neprikladno postavljeni zubi mogu biti razlog da lice poprimi izraz koji nije u skladu s ličnošću i karakterom čovjeka kojemu je taj izraz nametnut protezom (vidi slike 250, 251, 252).

Slijedi opširno poglavlje Planiranje djelomične proteze (slike 253—332). U uvodnom su dijelu nabrojeni zadaci i opća pravila za umetnuto i produženo sedlo. Suvremeno rješenje za produženo sedlo s polustabilnim vezom ne može se smatrati idealnim ni definitivnim i podliježe stanovitim prigovorima sa stajališta traumatizacije retencijskog zuba. Granično područje između polustabilne i rezilijentne veze još uvijek je diskutabilno i predmet daljnjih znanstvenih ispitivanja. Statika daje doduše bitne smjernice za planiranje, ali je ipak samo jedan faktor, pa su i ostali faktori, među kojima se ističu parodontalna higijena, karijes profilaksa i estetika, opisani i kritički osvijetljeni u ovom poglavlju. To planiranje temelji se danas na opće priznatoj Kennedyjevoj klasifikaciji koja ima prednost pred Wildovom. Naglašena je i funkcijska klasifikacija dentalnog opterećenja po geometrijskoj skici linearnog i poligonskog opterećenja.

U Kennedyjevoj klasi I ponavljaju se već prije opisani nepčani oblici (slike 253—262). Skeletirani oblik s dvostrukim nepčanim lukom indiciran je samo pri vrlo izraženoj nepčanoj izbočini. Za statiku bilateralnih produženih sedala vrijedi pravilo da je distalna trećina sedla bez žvačnog opterećenja, a vestibularno i distalno sedlo se proširuje do granica pomične sluznice, uključivši tubera maksile i trigona retromolarija.

U *Kennedyjevoj klasi II* (slike 263—283) obrađen je delikatni problem jednostrano produženog sedla po načelu trokutne potporne plohe. Dužina potporne linije na kontrastrani treba da je bar jednaka dužini žvačnofunkcijskog opterećenog predjela.

Gornja i donja *potklasa,* koja obuhvaća velik postotak djelomičnih proteza, planira se po istom geometrijskom načelu. Za statiku jednostrano produženog sedla vrijedi isto pravilo koje je navedeno za bilateralna produžena sedla. U planiranju umetnutog sedla *Klase III* (slike 284—301) *i potklasa* nema osobitog problema. Pri mnogim kratkim umetnutim sedlima nije lako ostvariti načelo parodontalne higijene. Teškoću čini vrlo dugo umetnuto sedlo u luku pri gubitku očnjaka. Takvo sedlo nalazi se izvan potpornog poligona, što se kompenzira širokom bazom i što većim povećanjem potporne plohe.

Proteza koja nadomješta slobodni prostor u fronti pripada *Klasi IV* (slike 302—305). Jednostavni konstrukcijski elementi, kvačice i upirači često su vidljivi, što stvara estetski problem. Kao potklasa ove klase smatra se dugačko umetnuto sedlo od molara do molara. Time je dobivena transverzalna tangenta na bazu koja omogućuje dentalno opterećenje.

Statika o odnosu tlačnih sila prema vlačnima, prikazana na konstrukcijskoj skici, provlači se kroz sve četiri klase i sve potklase. U vezi sa svakom klasom osobito je naglašeno načelo parodontalne higijene, profilakse karijesa i estetike. Iako se stoga mnoge ključne misli i formulacije ponavljaju, to olakšava studij i uživljavanje u prilično složenu materiju djelomične proteze.

Posebno je poglavlje Suptotalna proteza (slike 306—314). Naglašeno je da se većina suptotalnih proteza izrađuje po parodontalnom opterećenju, a to odlučuje razmještaj, a ne broj preostalih zuba. Kriterij za dentalnu ili gingivalnu suptotalnu bazu jest u uvodnom dijelu opisana klasifikacija dentalnog opterećenja. Prikazan je veći broj *Primjera pogrešnih i ne posve pravilnih rješenja* (vidi sl. 315. do 332. i sl. 258, 271, 272, 279, 286, 287). Između pravilnih i pogrešnih rješenja postoje i takva koja su na granici tolerancije tkiva i samo su uvjetno nepravilna. Poglavlje o planiranju završava s kritikom Ken-

nedyjeve klasifikacije, gdje se iznose glavne primjedbe na klasifikaciju. Njezin je najveći nedostatak što se potklase označuju samo po broju slobodnih prostora i bez obzira na njihovu veličinu, a to često stvara nelogičnu situaciju, pa su te primjedbe razrađene po svim klasama.

U zaključnoj riječi o planiranju ističe se da je suvremeni kriterij konstrukcijski plan izrađen po geometrijskom načelu odnosa sila, te poligonsko ili linearno podupiranje. Nadalje se ističu jedva rješivi antagonizmi, npr. estetika i statika prednjih zuba, statika lateralnih zuba i jezični prostor, neki skeletirani oblici, npr. podjezični luk i osjećaj stranog tijela, itd. Čitav taj kompleksni problem će vjerojatno savladati elektronski mozak, pa je budućnost i na tom području u elektronici. Svaka protetska konstrukcija zadržava i neku nefiziološku komponentu, pa je stvorena perspektiva za daljnja istraživanja. Poglavlje završava s didaktičkom *‚Shemom sistematskog planiranja djelomične proteze'*.

Poglavlje Djelomična proteza u profilaksi i terapiji parodontoze podijeljeno je u opći i specijalni dio. Vrlo instruktivni crteži (sl. 333. do 338) naglašavaju pravila za parodontalnu higijenu i ističu značenje tzv. graničnog područja koje je prikazano već u poglavlju o planiranju. U drugom dijelu tog poglavlja prikazane su mobilne udlage (slike 339—349) koje su zapravo kombinacija raznih kvačica i sekundarne spojke. Time se završava prvi dio koji obrađuje biološke probleme.

U drugom dijelu knjige — **Klinika djelomične proteze** — prvo poglavlje obrađuje kliničke radove do otiska (slike 350—355). Navedene su sve ambulantne i laboratorijske faze da bi se dobio dobar pregled redoslijeda u izradi djelomične proteze. Ovaj dio obogaćen je kratkim opisom ‚Simptoma disfunkcije u žvačnom sustavu', čija pravodobna dijagnoza bitno mijenja pristup terapiji, pa ih treba dijagnosticirati prije početka svake protetske terapije. Slijedi pregled pripremnih radova na pacijentu s redoslijedom sistematskog pregleda djelomične bezube čeljusti. U slijedećem poglavlju opisuje se *otisak za djelomičnu protezu* (slike 356—363). Daje se uputa za rad sadrom i opširnija uputa za rad s alginatom. U okviru anatomsko-funkcijskog otiska opisana je individualna žlica, otisak u terminalnoj okluziji po metodi Singer-Sosnowsky, otisak s metalnim kosturom, te reparaturna metoda podlaganja gotove proteze s dogradnjom okluzije.

Poglavlje Okluzija i rekonstrukcija okluzije (slike 364—384) obrađeno je suvremenije nego u prijašnjim izdanjima. Grafička registracija međučeljusnog otiska samo je spomenuta, a upućuje se na odgovarajuće poglavlje u Suvin-Kosovelovoj knjizi »Fiksna protetika«. Od artikulatora (sl. 385—391) opisan je Gnatomat kao predstavnik kalotne teorije i Kondilator kao predstavnik poluprilagodljivih individualnih artikulatora, dok je Whip-Mix samo spomenut u vezi s njegovim relativno jednostavnim i stabilnim obraznim lukom.

Planiranje, koje je opširno prikazano u prvom dijelu knjige, dopunjeno je u drugom dijelu nizom Primjera pravilnih i nepravilnih planova (slike 392. do 417), što služi kao dopuna i korisna repeticija.

U poglavlju Postavljanje zuba naglašena je Gerberova metoda i opisana su Ackermannova pravila i formule (slike 418—421). Završni radovi sastoje se od ispitivanja postave u ustima, namještanje djelomične proteze i njezine predaje pacijentu, pa se u vezi s time daju korisna uputstva.

Slijedi poglavlje Imedijalna djelomična proteza s tehnikom bez alveolektomije. Tehnika s alveolektomijom opisana je u Suvinovoj »Stomatološkoj protetici I« (slike 422—424).

Treći dio sadrži **Povijesni razvitak djelomične proteze** (slike 425—490). Prikaz je namjerno dosta opširno koncipiran i popraćen relativno velikim brojem slika ne samo zbog poštivanja tradicije, nego i zato što je didaktički korisno prikazati preživjela i pogrešna rješenja. Tu je opisan razvitak baze, razvitak sredstava za retenciju i stabilizaciju, te razvitak elastičnih, krutih i zglobnih veza. Na mnogim primjerima prikazane su pogrešne koncepcije iz prošlih vremena.

Četvrti dio ove knjige sadrži **Načela tehničke izrade** (slike 491—502). Montažna metoda kao i modelni jednokomadni odljev daju samo kratak pregled tog problema jer ovaj udžbenik nema pretenzije da bude i udžbenik laboratorijske tehnike. S istog aspekta prikazane su i slitine za djelomičnu protezu. Poglavlje završava s *metodom frezanja* u Stomatološkoj protetici koje je neophodno za neke precizne radove (slike 503—509). Uvodno se iznosi definicija i zadaci, zatim indikacije, slijedi tehnika frezanja i specifična izrada modela, te konačno kritički osvrt i vrednovanje metode. U tom osvrtu kaže se:

‚Za većinu radova možemo se zadovoljiti s običnim paralelometrom i struganjem voštane modelacije sa specijalnim nožićima. To je uglavnom dovoljno za utvrđivanje smjera unošenja proteze u usta, za paraleliziranje aproksimalnih ploha za smještaj ekstrakoronarnih etečmena te za paraleliziranje oralnih ploha u svrhu poboljšanja stabilizacije. Međutim, to nije dovoljno za teleskopske krunice ako se želi da se samo frikcijom a bez dodatnih pomoćnih elemenata dobije dovoljna retencija. Frezanje je također indicirano za ležište stabilizatora ekstrakoronarnog etečmena u krunici (vidi sl. 169, 170 B). Isto tako je apsolutno potrebno frezanje za intrakoronarni etečmen s multiplim žljebićima i pinlejima u krunici što traži maksimalno precizan rad. Ovi su radovi, i ako po svojoj koncepciji interesantni hiperkonstrukcije s malim praktičkim značenjem.

Opsežne intrakoronarne preparacije s mnogim žljebićima i pinlejima nisu samo operativno vrlo komplicirane nego imaju često i posljedice za život pulpe, stoga su problematični pa ih ne možemo preporučiti. Realna indikacija za frez-tehniku jesu teleskopske krunice, jer samo frezanje garantira savršenu frikciju, zatim interdentalna prečka ako treba da bude točno prilagođena nivou i toku grebena, te ležište u krunici za stabilizator'.

Dodano je novo poglavlje Prognostičko vrednovanje suptotalne proteze.

Planiranje suptotalne proteze odlučuju dva biološka i dva tehnička faktora. Biološki faktori jesu: a) biološko stanje parodonta i b) raspored preostalih zuba.

Tehnički faktori jesu: a) fiksno ili mobilno spajanje preostalih zuba i b) skraćenje zubne krune, a to znači ekstraalveolarne poluge.

Treba imati na umu ova pravila:

— u nesigurnom slučaju bolje je da se parodontalno vrlo oslabljen zub izvadi, a ne da se pod svaku cijenu sačuva,

— indikacija za suptotalnu gingivalnu protezu u gornjoj je čeljusti šira nego u donjoj,

— ako je odluka o vrsti opterećenja — da li parodontalno ili gingivalno — nesigurna, prednost treba dati gingivalnom opterećenju,

Pri postavljanju zuba treba paziti na pravilo papile incizive i na podjezični prostor.

U svakom slučaju bitna je pravilna okluzija bez suprakontakta koji provocira parafunkciju. Trajnost preostalih zuba ovisi uveliko o pravilnoj okluziji i nesmetanoj artikulaciji.

Iz pedagoškog razloga, da ne bi bilo zabune kod studenata, zauzimam posve određene stavove. Ipak, svuda se upozorava na granice i mogućnosti, na često prisutne i teško rješive suprotnosti, pa je tako svuda prisutan i kritički pristup.

Zubna protetika prerasla je iz zanatsko-tehničke djelatnosti u medicinski fundiranu nauku i terapiju. Zato je naziv ‚Zubna protetika' opravdano zamijenjen nazivom ‚Stomatološka protetika'.

Summary

THE CONTENTS BY CHAPTERS AND BASIC CONCEPTS

The book is divided into four parts: 1. Biological problems, 2. Clinic, 3. Historical development, and 4. Principles of laboratory work. While the first three chapters are extensively elaborated, only the principles are given of the laboratory work.

Biological problems are dealt with in the following chapters: Basic considerations, Classification of partial dentures, Partial denture components, Retention of the partial denture, Systematic surveying of the plaster cast, Construction elements for dentoaxial load, Retention and stabilisation of partial dentures, Construction elements for joining saddles, Connectors of the abutment tooth with the denture base, Partial denture biostatics (traditional approach), Partial denture statics in view of compression and traction forces, Statics of mesio-occlusal (distant) rests, Aesthetic aspect of the partial denture, Planning of partial dentures, Partial denture in the prophylaxis and treatment of periodontosis.

Chapter One Basic considerations (Fig. 1—11) gives the definition of the partial denture and lists its objectives and indications. As the objective, it is stated that the denture is a therapy of a partially edentulous dental arch, based on medical grounds. In indications, it should be decided whether the replacemant is necessary, as for instance in case of the isolated loss of one molar.

Classification covers topographical and functional classifications (Fig. 12—30). Topographical classification is given according to WILD and KENNEDY, with a critical review of both classifications. The topographical classification according to the interrelation of antagonistic teeth (after EICHNER) is also important. A detailed description is given of the functional classification into mucosa-borne and tooth-borne dentures, and the classification of dental load after KÖRBER and STEFFEL.

In the chapter on Components (Fig. 31—52) I have adhered to the didactic principle of the previous editions that the presentation of fundamental notions and essential construction elements should be short, clear and illustrative, and only later extensive. As many of the construction elements are so interdependent it is not always easy to decide on the most adequate order of presentation. This approach has its didactic value and facilitates the study.

In the Retention of the partial denture (Fig. 53—92), the retainers are divided into basic and auxiliary ones. Basic retainers include clasp, bars, attachments and the telescopic crown, while the auxiliary ones are obtained by shaping the base in the undercut area. In clasp classification special attention is paid to the double clasp for subtotal mucosa-borne dentures.

A detailed description is given of the NEY-clasping system of cast clasps, their indications advantages and disadvantages. In the critical review of the NEY system it is stated that the use of clasps № 2 and № 3 has been practically abandoned for hygienic reasons, while the ring clasp is used in a modified form, i.e. without the additional arm.

The Systematic surveying of the cast is dealt with extensively in accordance with its importance. The uses of the surveyor are listed, the selection of the best path of denture insertion described, instructions are given for finding the unsuitable anatomic parts of the ridge, and also the three main rules for the work with the parallelometer. The text is illustrated by a number of instructive drawings (Fig. 93—116). The concluding part of the chapter treats the recording of the clasp retention force by means of the BIOS system. The retention force to be overcome at the withdrawal from the mouth is optimal at 500—600 p.

The BIOS-system is found to be very accurate but practical purposes can be satisfied by the simpler NEY method.

Dentoaxial load is achieved by special construction elements, such as rests, bars, telescopic crowns and attachments (Fig. 117—172). In the introductory general considerations, load classifications are presented and all the advantages of such load are mentioned. Rules are given for the application of periodontal load. A detailed description is given of the potentials and limits of polygonal and linear loads, as well as contraindications for tooth borne dentures. The shape and seat of rests on lateral and anterior teeth are described minutely, together with their various functions. Mention is also made of interdental rests.

The use of bars in denture construction from GILMORE to DOLDER is presented relevant to its role in modern prosthetics, the emphasis being put on the problem of sufficient interalveolar space for the bar, the lack of wich causes failure. Mention is also made in the CEKA bar. The telescopics crown, the most common representative of double crowns, also belongs to these construction elements. The KONUS crown after KÖRBER is also mentioned.

The next chapter is on Attachments (Fig. 155—172), which occupy a very important place in the up-to-date partial denture prosthetics. The practicing dentist is supplied with excellent guidelines in this delicate field: a distinct classification is given, the most suitable attachments are listed, and for each classification those attachments are described which have been best established in the dental practice. According to the topographical classification relating to the position in relation to the abutment tooth, the attachments are divided into intracoronary, extracoronary, intercoronary, supraradicular and interdental (bar). The functional classification relates to the direction and the amount of movement the remaining teeth are allowed by the attachment. The functional value is also presented from the biostatics point of view. From this aspect, the extracoronary attachments are the least suitable, and therefore their paraaxial load should be neutralized. A large number of attachments manufactured by dental industry may easily confuse the dentist. However, only some of the offered attachments can satisfy the needs of most cases. Especially recommended are the CEKA and ASC-52 extracoronary attachements, the DOLDER bar-joint for interdental and the BONA round retainer for supraradical retention.

In the chapter on Retention and stabilisation (Fig. 173—179), these two fundamental concepts are defined, the relationship of retention and support is shown, and the very important problem of tooth support is pointed out, particularly, in the case of a reduced base. The same problem is treated in relation to Statics later on. An insufficiently stable denture causes parafunctions and therefore the problem of Parafunctions is dealt with in connection with this chapter. The tongue dynamics and the tongue space are important for the stability of total dentures, but also for the partial ones. For this reason mention is made of the elements of partial denture construction which may impede the tongue movement. The location and the course of the greatest circumference are not always favourable for the retention and support, so that it should be corrected by a crown, or by grinding. The importance is stressed of the specific shaping of the crown, aimed at better retention and support.

A separate chapter deals with the Construction elements for joining saddles — the major and minor connectors (Fig. 181—202). The palatal forms of the major connector are the cross palatal plate, horse-shoe shaped connector, skeletal connector in the form of double palatal and the total plate. The factors influencing their selection are listed. The lower connector forms are the plate denture and the reduced one with a lingual bar. The location, size and mechanical properties of the lingual bar are described in great detail. The continuous cingulum bar is still an important construction element, though it is applied more cautiously than before. The minor connector connecting the major connector and the rest is mesially or approximally located. The chapter ends by listing the advantages and disadvantages of reduced forms and giving rules for determining the base size.

The Connectors between the abutment tooth and the base can be rigid, semirigid and flexible (Fig. 203—206).

The semirigid connection is established by removed dentoaxial load, that is by extending the path from the saddle to the elements for dentoaxial load. This, like the flexible connector, has to neutralize the difference between the periodontal yielding and mucosa resilience, which is the maine biological problem of the distal extension (free end) saddle. The flexible connector is hinged or elastic. The hinged connector, in the form of an attachment with joint-hinge function, is widely used, whereas the use of elastic connectors has been discontinued.

Due to its importance for denture design, the Statics of partial dentures has been elaborated in three chapters.

Biostatics covers the basic concepts and traditional research (Fig. 207—229). The indroductory Study of mucosa resilience points to the wrong interpretation of the resilience diagram after SPRENG. Subchapters follow on the Statics of mucosa-borne distal extension saddles, Statics of tooth-borne distal extension saddles, Support rules, Traditional research into periodontal load, Statics of distal extension saddles and Statics of unilateral dentures.

The chapter on the Statics from the aspect of compression and traction forces (Fig. 230—243) treats the problem on the basis of construction sketches displaying the relationship of compression and traction forces, which give the best guidelines for design of the denture base. An analysis is made of the supporting planes and supporting lines, such as

transversal, diagonal and lateral tangents to the base. It is emphasized that the support line along the secant is not correct.

The Statics of the mesio-occlusal (distant) rest, is dealt with in a separate chapter because of its specific character (Fig. 244—247). Distant rests can be divided into moderately ones in the mesial fissure of the abutment tooth and those removed by two or more teeth. The latter, in conjunction with the distal rest, prevents the vertically sinking of the mesial and distal border of the denture saddle, which is statically the best solution. The moderately far rest is a statical compromise which sufficiently prevents the sinking of the mesial and distal border of the saddle and is simpler to construct. In the conclusion it is said that the statics offer the basic guidelines for denture design, bat is only one of the denture planning factors. Other factors, such as periodontal hygiene, caries prophylaxis and aesthetics are treated in the chapter on Partial denture planning.

The chapter on the Aesthetic aspect of the partial denture analyzes the retainer elements in relation tho their aesthetic aspect (Fig. 248—252). Aesthetically inadequate teeth can give the face a strange expression, in discrepancy with the personality and character of the patient (Fig. 250, 251, 252).

The next chapter deals in great detail with the Planning of partial dentures (Fig. 253—332). In the introduction, the basic principles and objectives of distal extension saddles and bounded saddles are given. The modern solution of the distal extention saddle with semirigid connector cannot be taken as final and optimal and is not without drawbacks regarding the abutment tooth traumatization. The borderline area between the semirigid and flexible connectors is still debatable and subject to further scientific research. Though the statics supplies the essential guidelienes for the design, it is only one of the factors, so that a description and critical review are given of the other factors, particularly periodontal hygiene, caries prophylaxis and aesthetics. The partial denture planning is based on the today widely recognized KENNEDY's classification, which has its advantages over WILD's classification. Mention is also made of the functional classification of dental load according to the geometrical sketch of the linear and polygonal load.

In **KENNEDY Class I,** the already described palatal forms are repeated (Fig. 253—262). The skeletal form with the double palatal bar is indicated only in case of a very marked palate bulk. In the statics of bilateral distal extension saddles the rule is observed that the distal third of the saddle is free of masticatory load, while the vestibular and distal saddle borders are extended to the border of the movable mucosa, including maxillary tubers and retromolar triangles.

In the **Class II design** (Fig. 263—283), the sensitive problem of the unilaterally extended saddle on the principle of triangular support plane is treated. The length of the support line on the opposite side should at least equal the length of the masticatory load area.

The upper and lower modifications of Class II which cover, a large percentage of partial dentures are designed according to the same geometrical principle. The same rule applies to the statics of unilateral distal extension saddles as of bilateral distal extension saddles. The design of the **Class III** bounded saddles (Fig. 284—301) and their modifications presents no special problems. With many short bounded saddles it is not easy to maintain the

mouth hygiene. Difficulties arise in case of a very long bounded arched saddle when a canine tooth is missing. Such a saddle is located outside the support polygon, which is compensated by a wide base and an enlarged support plane.

A denture replacing a gap at the front belongs to **Class IV** (Fig. 302—305). Simple construction elements, clasps and rests, are often visible, causing an aesthetic problem. A modification of this class is the long bounded saddle from one molar to another. This enables a cross tangent to the base, effecting dental load.

The statical relationship of compression and traction forces, shown in the construction sketch, is discussed in all the four classes and all modifications. For each class separately the emphasis is put on the principle of the mouth hygiene, caries prophylaxis and aesthetics. This causes repetition of many essential ideas and formulations, but also facilitates the study and adjustment to the rather complicated subject of partial dentures.

A separate chapter is dedicated to the Subtotal denture (Fig. 306—314). It is pointed out that most subtotal dentures are constructed according to the periodontal load, which is determined by the distribution rather than by the number of the remaining teeth. The criterion for a tooth-borne or mucosa-borne subtotal base is the introductory classification of dental load. A number of *Examples of wrong and not completely correct solutions* is given (Fig. 315—332. and Fig. 258, 271, 272, 279, 286, 287). Among the correct and wrong solutions there are also some on the limit of tissue tolerance and only conditionally wrong. At the end of the chapter, KENNEDY's classification is criticized, stating the main objections to the classification: the greatest fault is that the modifications are marked only according to the number of gaps, irrespective of their size, which applies to all the classes.

In the Conclusion, it is stressed that the modern criterion is the construction design, made on the geometrical principle of the relationship forces, and the polygonal or linear support. Mention is also made of hardly soluble antagonisms, such as aesthetics and statics of the anterior teeth, statics of the lateral teeth and the tongue space, some reduced prothetical appliances, as for instance the lingual bar and the feeling of a foreign body, and others. This complex problem will be mastered probably by the computer, so the future in this field belongs to electronics. Each denture construction contains also some unphysiological component, opening the possibilites of further research. The chapter ends with the didactic scheme of the '*Systematic planning of partial dentures*'.

The chapter on the Partial denture in the prophylaxis and treatment of periodontosis is divided into a general and a specialized part. Very instructive drawings (Fig. 333—338) illustrate the rules of periodontal hygiene and emphasize the importance of the so called border line area mentioned in the chapter on denture planning. In the second part of the chapter a description is given of mobile splints (Fig. 339—349), which are actually a combination of clasps of different kinds and the continous clasp connector. This concludes the first part of the book — *Biological problems.*

In the second part, **Partial denture clinic,** Chapter One deals with Clinical work previous to the impression (Fig. 350—355). The course of work is presented in all its clinical and laboratory stages in order to obtain a good insight into the order of procedures in the partial denture construction. This part is supplemented with a short survery of the "Symptoms

of disfunctions in the masticatory system", timely diagnosis of which may considerably change the therapeutic approach, so that they should be diagnosed before the onset of any prosthetic treatment. This is followed by the preparatory work on the patient with a description of the sequence of systematic examinations of a partially edentulous dental arch. The next chapter treats the Impression for a partial denture (Fig. 356—363). Instructions are given for the use of plaster and more extensively for working with alginate. Within the Anatomic-functional impression descriptions are given of the impression trays, impressions in terminal occlusion according to the SINGER-SOSNOWSKY method, metal framework impressions, and the repair method of rebasing the completed denture and building up the occlusion.

The chapter on the Occlusion and reconstruction of occlusion (Fig. 364—384) is elaborated in a more up-to-date way than in previous editions. The graphical recording of the jaw relationship is only mentioned and the reader is referred to the relevant chapter in "Fixed prosthetics" by SUVIN-KOSOVEL. Of articulators (Fig. 385—391) only Gnatomat is mentioned as a representative of the calotte theorey and Condylator of semiadjustable individual articulators, while mention is made of Whip-Mix only in connection with its relatively simple and stable facebow.

Denture planning, extensively dealt with in the first part of the book, is supplemented in the second part by a series of "Examples of correct and incorrect designs" (Fig. 392—417), which is an additional and useful repetition.

In the chapter Setting the teeth (Fig. 418—421) GERBER's method is pointed out and ACKERMANN's rules and formulas described. The Concluding procedures consist of the trial insertion, fitting of the partial denture and its handing over to the patient together with the corresponding instructions. The next chapter is on Immediate partial denture without alveolectomy, while the procedure with alveolectomy is described in SUVIN: Stomatological prosthetics I (Fig. 422—424).

Part Three contains the **Historical development of partial dentures** (Fig. 425—490). The historical survey is deliberately long and extensive, accompanied with a relatively large number of pictures, not only to show respect to tradition but because the Author considers it didactically justified to present obsolete and wrong solutions. Descriptions are given of the development of the connectors.

Part Four offers the **Principles of laboratory construction** (Fig. 491—502). The mounting method and the model one-piece cast give only a small insight into the problem, for this book does not pretend to be a manual of laboratory techniques. The alloys for partial dentures are presented accordingly.

At the end the *milling method* in stomatological prosthetics is described, chich is indispensable for some precise operations (Fig. 503 — 509). Its definition and objectives are listed, followed by the milling technique and specific cast construction, and finally a critical review aid evaluation of the method, which says:

For most operations the common parallelometer and wax trimming by special knives is satisfactory. This generally satisfies the needs of determining the insertion path of the denture, parallelization of approximal planes for setting of extracoronary attachments and parallelization of oral teeths planes for improved support. However, this is not sufficient for telesco-

pic crowns if good retention is to be obtained only by friction and without additional construction elements. Milling is also indicated for support seats of extracoronary attachments in the crown (see Fig. 169, 170. B). Milling is also absolutely necessary in case of the intracoronary attachment with multiple grooves and pinlays in the crown, which requires very precise work. These procedures, though conceptionaly interesting, are hyperconstructions with little practical significance.

Extensive intracoronary preparations with many grooves and pinlays are not only operationally very complicated but may have consequences for the life of the dental pulp and are therefore not recommended. A realistic indication for the milling technique are telescopic crowns, for only milling can ensure a perfect friction, interdental bars if they have to be precisely adjusted to the level and course of the ridge, and support seat in the crown.

A new chapter Prognostic value of subtotal protheses is added to the book.

The planning of subtotal protheses is determined by two biological and two tehnical factors. Biological factors are: a) biological condition of parodont and b) the disposition of the teeth left. Tehnical factors are: a) fixed or mobil attaching of the teeth left and b) the shortening of the tooth crown, which means extraalveolar levers.

Following rules should be taken into account:

— uncertain case it is better, to pull out the parodontaly very weakened tooth and not to save it at any conditions,
— the indication for a subtotal gingival. protheses in the upper jaw is wider than in the lawer one,
— if there is to decide about the type of burden-whether parodontaly or gingivaly-uncertain, the priority should be given to gingival burden.

When putting the teeth a special atention should be paid to the rule of papilla incisiva and to the sublingual space.

In any case regular occlusion is important with nosupracontact, that provocates a parafunction. The duration of the teeth left depends a great deal on the regular occlusion and the undisturbed articulation.

For pedagogic reasons, in order to prevent confusion in students, the Author always keeps to very firm attitudes. Still, limits and potentials are always pointed out as well as frequently present and difficult to solve contradictions, thus providing a critical approach.

Dental prosthetics has developed from the technical laboratory activity into medicinally based science and therapy. Therefore, we have replaced the term dental prosthetics by stomatological prosthetics.

The Bibliography includes the textbooks and manuals. Due to almost innumerable relevant papers and reports in scientific journals, only the list is given of those journals that the Author referred to, in order to aviod mentioning several hundred titles.

Literatura

Udžbenici i priručnici

Applegate, O. C.: Essentials of Removable Partial Denture Prosthesis, W. B. Saunders Co, Philadelphia 1954.

Babić, B.: Skeletirana proteza, Medicinska knjiga Beograd—Zagreb, 1977.

Biaggi-Elbrecht: Gelenkige Prothesen und ihre Indikation. Verlag Zahnärztliche Welt, Konstanz 1951.

Böttger, H.: Das Teleskopsystem in der zahnärztlichen Prothetik, J. A. Barth Verlag, Leipzig 1973.

Böttger-Häupl--Kirsten: Zahnärztliche Prothetik, J. A. Barth Verlag, Leipzig 1961.

Brewer, A. Morrow, R.: Overdentures, Mosby Comp. St. Louis 1975.

Craddok, F. W.: Prosthetic Dentistry, Mosby Comp., St. Louis 1951.

Dobrenić, M.: Oralne bolesti, Jumena, Zagreb, 1979.

Dolder, E.: Steg — Prothetik, A. Hüthig Verlag, Heidelberg 1966.

Drum, W.: Abgestimmte Gussklammern und Parafunktionen. Verlag »Die Quintessenz«, Berlin 1956.

DuBrul, E. L., Menekratis, A.: The Physiology of Oral Reconstruction, Quintessence Publishing Co, Chicago 1981.

Dykema-Cunningham-Johnston: Modern Practice in Removable Partial Prosthodontics, Saunders Co, Philadelphia, 1969.

Eichner, K.: Handatlas der zahnärztlichen Prothetik, C. Hanser Verlag München 1962.

Eichner, K.: Zweiter Handatlas der zahnärztlichen Prothetik, C. Hanser Verlag München 1967.

Eichner, K.: Zahnärtzliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung, Hüthig — Verlag, Heidelberg 1974.

Elbrecht, A.: Systematik der abnehmbaren partiellen Prothese, 4. Aufl. Barth Verlag, München 1950.

Fenn-Liddelow--Gibson: Clinical Dental Prosthetics, Staples-Press, London 1953.

Frölich, E., Körber, E.: Die prothetische Versorgung des Lückengebisses, Hanser — Verlag München 1977.

Goldman-Burket: Treatment Planning, C. V, Mosby Co, 1959.

Greve-Paschke: Einführung in die Zahnersatzkunde, F. Enke Verlag, Stuttgart, 1932.

Harndt, E.: Paradentitis und Paradentose, C. Meusser, München 1950.

Häupl-Meyer--Schuchardt: Die Zahn-, Mund- und Kiefer-Heilkunde; Lieferung 4, 8, 19, 21, 24

Häupl, K.: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 2. Band, Urban u. Schwarzenberg, 1950.

Held-Chaput: Les parodontolyses J. Prélat, Paris, 1959.

Hromatka-Singer: Die partielle abnehmbare Prothese, Werk Verlag Dr. E. Banaschewski 1966.

Jelenko, J.F.: Partielle Prothesen, K. Kaschner Verlag, Kuppenheim Baden

Kantorowicz, A.: Prothetisches Praktikum für Vorkliniker, C. Hanser Verlag, München 1950.

Kennedy, E.: Die partielle Prothese, H. Meusser, Berlin 1932.

Kerschbaum, T., Reckort, H.: ZM-Fortbildung, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 1983.

Körber, K. H.: Zahnärztliche Prothetik — Band I und II, Thieme Verlag, Stuttgart 1975.

Körber, K. H.: Konuskronen-Teleskope, Hüthig Verlag, Heidelberg 1969.

Kurlyandsky, V.: Orthopaedic stomatology, MIR Publishers Moskva 1977.

Lehmann, K.: Einführung in die Zahnersatzkunde, Urban und Schwarzenberg, München 1975.

Lejoyeux, J.: Restauration prothètique amovible de l'édentation partielle; Maloine, Paris 1973.

Major, E.: Der abnehmbare Teilersatz, Urban und Schwarzenberg 1938.

Marić, D., Kosovčević, M.: Parcijalna proteza, Naučna knjiga, Beograd 1972.

Mc Cracken's: Removable Partial Prosthodontics. Fifth Edition, Mosby Co, St. Louis 1977.

Marxkors, R.: Modellgusskonstruktionen, BeGo Bremer Goldschlägerei, W. Herbst 1974.

Marxkors, R.: Propädeutik der zahnärztlichen Prothetik, Hüthig Verlag, Heidelberg 1977.

Neill-Walter: Partial Denture Prosthetics, Blackwell Scientific Publications, London 1977.

Ney-Company: Planned Partials — Hartford Connects, USA 1957.

Osborne, J., Lammie, G.s: Partial Dentures, Blackswell Scientific Publications, Oxford, 1968.

Posselt, U.: Physiologie of Occlusion and Rehabilitation; Wright, Oxford 1964.

Preiskel, H. W.: Precision Attachments in Dentistry, Mosby Co, St. Louis 1973.

Preiswerk, G.: Zahnärztliche Technik, Lehmann Verlag, München 1921.

Ramfjord-Ash: Occlusion, Saunders, Philadelphia 1966.

Ray, G. E.: Precision Attachments, J. Wright, Oxford 1978.

Rehm, H.: Abdruckverfahren beim Lückengebiss, H. Meusser, Leipzig 1938.

Schön, F., Singer, F.: Europäische Prothetik heute, Verlag Die Quintessenz, Berlin 1978.

Schulz, H. H.: Die partielle Prothese, Verlag Neuer Merkur, München 1976.

Schulz, H. H.: Die Einstückgussprothese, Verlag Neuer Merkur, München 1976.

Singer-Schön: Prothetische Auslese, Hüthig Verlag, Heidelberg 1970.

Singer F., Schön, F.: Die partielle Prothese, Verlag Die Quintessenz, 2. Auflage 1965.

Spang, H: Die Quintessenz der prothetischen Hilfsteile, Verlag Die Quintessenz, Berlin, 1977.

Spieckermann H.--Gründler H.: Die Modellguss-Prothese, Verlag Die Quintessenz, Berlin 1977.

Spreng, M.: Der Kauabdruck, Urban und Schwarzenberg, München, 1953, II. Auflage.

Stadler, O.: Praktischer Leifaden für Aufbau und Konstruktion der partiellen Prothese, Lehmanns Verlag, München 1937.

Staegemann, G.: Vorklinische Stomatologische Propädeutik, J. A. Barth, Leipzig 1967.

Swenson and Terkla: Partial Dentures, C. V. Mosby Company, S. Louis 1955.

Schalow, W.: Theorie und Praxis der partiellen Prothese, Berlinische Verlangsanstalt 1936.

Scheff-Pichler: Handbuch der Zahnheilkunde, Band IV, 4. Auflage Urban und Schwarzenberg, Wien 1930.

Shore, N. A.: Occlusal Equilibration and Temporomandibular Joint Dysfunction, J. B. Lippincot Co, Philadelphia 1959.

Suvin, M., Branovački, D. i suradnici: Dostignuća u stomatološkoj protetici II, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd 1985.

Tanzer, G.: Fortschritte in der Prothetik. Hüthig Verlag, Heidelberg 1950.

Thielemann, K.: Biomechanik der Paradentose, J. A. Barth, München 1956.

Thomson H.: Occlusion, J. Wright, Bristol 1975.

Vachunda-Lenk: Theorie und Praxis der partiellen Prothese, W. Maudrich, Wien 1952.

Voss, R., Meiners, H.: Fortschritte der Zahnärztlichen Prothetik und Werkstoffkunde, C. Hanser Verlag, München, Band 1, 1980; Band 2; 1984.

Wild, W.: Die planmässige prothetische Behandlung des Lückengebisses, Urban und Schwarzenberg, Wien 1938.

Wild, W.: Funktionelle Prothetik, Verlag B. Schwabe, Basel 1950.

Wilson, J. H.: Partial Dentures, Angus and Robertson, Sydney 1955.

Wupper, H.: Die parodontal abgestützte Prothese, Hüthig Verlag, 1970.

Wustrow, P.: Klinik der Plattenprothetik, G. Thieme Verlag 1932.

Časopisi

Broj referata u stručnim znanstvenim časopisima gotovo je nepregledan, trebalo bi nabrajati nekoliko stotina. Stoga je naveden samo popis časopisa iz kojih sam crpio informacije.

Acta Odontologica Scandinavica, Malmö; Acta Stomatologica Croatica, Zagreb; Archives of Oral Biologie, Oxford-New York; British Dental Journal, London; Das Dental Labor, München; Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, München; International Dental Journal, The Hague; Journal of the American Dental Association, Chicago; Journal of Dental Research, Chicago; Journal of Prosthetic Denfistry, St. Louis; Odontologisk Revy, Malmö; Oesterreichische Zeitschrift für Stomatologie, Wien; Oral Research Abstracts, Chicago; Oral Sciences Reviews, Copenhagen; Oral surgery, — medecine, — pathology, St. Louis, USA; Quintessenz, Berlin; Revista Italiana di Stomatologia, Roma; Revue d'Odontostomatologie, Paris; Revue Belge d'Odontostomatologie; Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Zürich; Stomatologie der DDR, Berlin; Stomatologické Zpravy, Praha; Stomatologija, Moskva; Stomatološki Glasnik Srbije, Beograd; Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde, Leipzig; Zahnärztliche Praxis, München-Gräfelfing; Zahnärztliche Welt/Reform, Heidelberg; Zubozdravstveni Vestnik, Ljubljana.

Stvarno kazalo

R

S

Š

T

Kazalo autora

Biografija autora

Miroslav SUVIN rođen je 1899. god. u Zagrebu. Medicinu je studirao na Medicinskom fakultetu u Beču gdje je promovirao 1923. god., a stomatologiju je specijalizirao u Beču 1926.

Član je ZLH od 1923. i aktivni član Stomatološke sekcije ZLH od početka svog praktičkog rada 1928. Već u ono vrijeme objavljuje svoje prve radove u časopisima: ‚Stomatološki glasnik', Zagreb i ‚Folia Stomatologica', Zagreb.

Aktivno je sudjelovao u NOB-u i JNA od 1943. do 1951. Od 1948. do 1951. na dužnosti je načelnika Protetskog odjela Stomatološke klinike VMA u Beogradu.

1951. izabran je na tadašnjem novoosnovanom Odontološkom odsjeku Medicinskog fakulteta za šefa odjela za dentalnu protetiku, čime je preuzeo pionirski rad u izgradnji nastave stomatološke protetike. Od habilitacije 1953. do izbora za redovitog profesora 1962. sa puno zalaganja vrši niz odgovornih dužnosti. Bio je prvi pročelnik i prodekan Odontološkog odsjeka Medicinskog fakulteta u Zagrebu do osnivanja samostalnog Stomatološkog fakulteta, za čije osamostaljenje prof. Suvin ima mnogo zasluga. Od tada pa do umirovljenja 1969. predstojnik je Zavoda za stomatološku protetiku.

Svojim predavanjima na mnogim domaćim i inozemnim stručnoznanstvenim kongresima, te brojnim publikacijama u mnogim uglednim evropskim časopisima prof. Suvin je među prvima koji je kao nastavnik Stomatološkog fakulteta u Zagrebu nacionalno i internacionalno afirmirao naš Fakultet.

Izuzetno velika publicistička aktivnost odrazuje se u više od stotinjak znanstvenih i stručnih publikacija. Osobito se ističe reprezentativni udžbenik Stomatološke protetike na 1075 stranica sa 1340 originalnih slika, koji u četiri volumena razrađuje sva područja ove nauke.

U izdanju Školske knjige«, Zagreb, izašlo je pet izdanja Stomatološke protetike I — Biološki temelji i totalna proteza; četiri izdanja Stomatološke protetike II — Djelomična proteza; dva izdanja Stomatološka protetika III — Krunice i mostovi; jedno izdanje Stomatološka protetika IV — Repetitorij; te dva izdanja Fiksne protetike u suradnji sa Z. Kosovelom.

Udžbenik je dostojno životno djelo autora koje treba to više cijeniti što je to bio pionirski rad u našoj zemlji i što je u svjetskoj literaturi rijetkost da jedan autor sam uspije u tom opsegu obraditi cijelu materiju. Njegovo je djelo pronijelo glas naše protetike i izvan granica naše zemlje i dobilo mnoga priznanja u našim i inozemnim stručnim časopisima.

Prof. SUVIN pokrenuo je i uređuje »Stomatološku biblioteku za praktičare«. Ova je biblioteka prvi pothvat te vrste u našoj zemlji i mnogo doprinosi usavršavanju naših praktičara. Izdavač je »Školska knjiga«.

U velike mu zasluge treba ubrojiti izdanje SUVIN — BRANOVAČKI: »Dostignuća u stomatološkoj protetici« sa 24 suradnika iz svih naših stomatoloških fakulteta.

Prof. SUVIN je član redakcije časopisa Acta Stomatologica Croatica i stalni referent naših dostignuća za »Zentralblatt für die gesamte Zahn-Mund- und Kieferheilkunde« u Leipzigu.

Društvena aktivnost prof. SUVINa odrazila se i u činjenici da je pet godina bio predsjednik Društva zubozdravstvenih radnika SR Hrvatske (1957—1962).

Za svoj predani rad dobio je brojna priznanja: od Republičkog savjeta za naučni rad SRH primio je nagradu za životno djelo (1975); počasni je član Zbora liječnika Hrvatske; počasni predsjednik Sekcije za protetiku ZLH; počasni član Jugoslavenskog udruženja za stomatološku protetiku te počasni član Slovenskog zdravniškog društva, Sekcije za stomatološko protetiko. Odlikovan je sa tri ordena i mnogobrojnim diplomama.

Naveden je samo sažeti prikaz koji potvrđuje da je prof. SUVIN u zemlji i inozemstvu priznat znanstveni radnik, stručnjak i istaknuti pedagog koji je visoko podigao ugled struke i naše nastave.

(Iz: Acta Stomatologica Croatica, Vol. XIII, br. 2. povodom 80-godišnjice prof. Suvina napisali prof. dr sci. Z. Kosovel i prof. dr sci. D. Nikšić.)

26.3.07.			
5.3.08			
16.4.08.			