

Brušenje uporišnih zubi u fiksnoj protetici – I. dio: Krunice i mostovi

Sven Gojsović¹

dr. sc. Vladimir Prpić²

prof. dr. sc. Amir Čatić^{2,3}

[1] Student pete godine, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

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

[3] Klinika za stomatologiju KBC-a Zagreb

SAŽETAK

Postupkom brušenja zuba u stomatološkoj protetici stvaramo prostor za fiksno-protetski nadomjestak. Glavna načela brušenja uključuju očuvanje zubnih tkiva, postizanje retencije i rezistencije, osiguravanje trajnosti protetskog nadomjestka, osiguravanje rubne cjelovitosti te očuvanje parodontnog tkiva. Indikacije za brušenje uključuju estetske, profilaktičke, protektivne i protetske razloge. Za brušenje se koriste različita brusna sredstva kao što su dijamantna svrdla i polireri za poliranje, uz obavezno vodeno hlađenje kako bi se spriječila oštećenja zubne pulpe. Ovisno o indikacijama i gradivnom materijalu nadomjestka na raspolaganju su 3 vrste cervikalne preparacije: preparacija bez stepenice, preparacija sa zaobljenom i preparacija s pravokutnom stepenicom. Važno je pridržavati se odgovarajuće tehnike brušenja kako bi se osigurao optimalan oblik brušenog zuba i ispravan prijenos sila na bataljak. Kako bi se osigurala uspješna fiksno-protetska terapija i na vrijeme ispravile pogreške potrebno je kontrolirati brušenje silikonskim ključem te testovima sondom i ogledalom.

Ključne riječi: Fiksna protetika; brušenje zuba; krunica; most; zaobljena stepenica.

Uvod

Brušenjem zuba u stomatološkoj protetici nazivamo postupak kojim djelomično ili potpuno preoblikujemo i smanjujemo kliničku krunu zuba pri čemu se stvara prostor za materijal fiksno-protetskog nadomjestka. Kada je brušenje indicirano, potrebno je preparirati uporišni zub u skladu s estetskim, biološkim i mehaničkim načelima (1 – 3). Razlikujemo ekstrakoronarne (na vanjskoj površini krune zuba) i intrakoronarne preparacije (unutar površine krune zuba). Ekstrakoronarne preparacije u načelu služe za krunice i mostove, a intrakoronarne za indirektnu ispune – inlay/onlay/overlay (4).

Pri ekstrakoronarnom brušenju zuba (za krunicu ili most) neophodno je držati se osnovnih pravila nazvanih temeljnim načelima brušenja zuba (1, 3):

1. Očuvanje tvrdih zubnih tkiva
2. Postizanje retencijskog i rezistencijskog oblika brušenog zuba
3. Osiguravanje strukturne trajnosti protetskog nadomjestka
4. Osiguravanje rubne cjelovitosti
5. Očuvanje parodontnog tkiva brušenog zuba

Analizom navedenih načela može se zaključiti kako su prvo i treće načelo na neki način u proturječnosti. Naime kako bi se postigla strukturna trajnost protetskog nadomjestka potrebno je povećati njegovu debljinu što u konačnici znači brušenje veće količine tvrdog zubnog tkiva. Stoga je neophodno poznavati svojstva korištenog materijala kako bi se

na najbolji mogući način postigla ravnoteža između navedena dva načela. Retencija je sila koja sprječava odizanje nadomjestka s brušenog zuba u smjeru dužinske/aksijalne osi bataljka, dok je rezistencija sila koja sprječava izvrtanje nadomjestka pod djelovanjem sila iz ostalih smjerova osim paralelnih (Slika 1) (4). Osiguravanje rubne cjelovitosti osigurava funkcijsku trajnost fiksnoprotetskog nadomjestka i uporišnog zuba. Dobro rubno zatvaranje sprječava nakupljanje bakterija na spoju nadomjestka i prirodnog zuba, čime se smanjuje mogućnost biološkog oštećenja odnosno manja je mogućnost nastanka sekundarnog karijesa. Prilikom brušenja treba paziti na meka tkiva kako se ne bi oštetila oštrim svrdlima jer postoji mogućnost nastanka upalnih promjena i recesija koje naknadno mogu kompromitirati ishod fiksnoprotetske terapije. Potrebno je izbjegavati subgingivni završetak preparacije gdje je god moguće. Time preparacije postaju epi- ili supragingivne čime se sprječava oštećenje mekih tkiva, ali i omogućava vizualna kontrola dosjeda pri cementiranju, odlična završna obrada spoja i u konačnici jednostavno održavanje oralne higijene (1, 3).

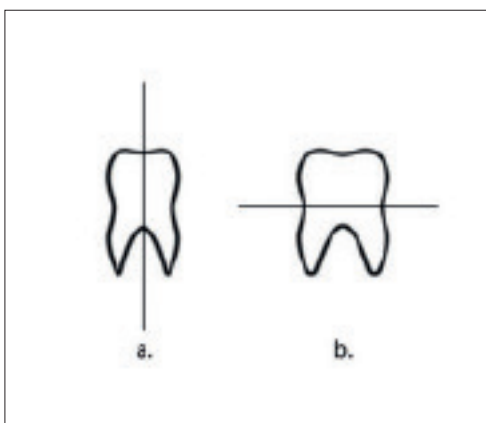
Indikacije za brušenje uporišnih zubi su protetske, profilaktičke, protektivne i estetske. Estetska indikacija uključuje promjenu boje, položaja ili veličine zubi, osobito u prednjoj regiji. Manja promjena položaja zuba može se ispraviti brušenjem, dok je za veće promjene indicirana ortodontska terapija. Zaštita već oslabljenog zuba bilo karijesom ili endodontskim liječenjem gdje je preostalo vrlo malo tvrdog zubnog tkiva, spada pod protektivnu indikaciju u svrhu sprječavanja loma zuba i/ili korijena te mogućih

ekstrakcija. Profilaktička indikacija podrazumijeva zaštitu cjelokupnog žvačnog sustava boljim rasporedom žvačnih sila na potporna tkiva zuba. Protetska indikacija uključuje potrebe za promjenom međučeljskih odnosa, promjenom okluzalne morfologije, promjenom uzdužne osi zuba, korištenje zuba kao uporišnog u mosnoj konstrukciji, i uključivanje u složenu protetsku konstrukciju poput kombiniranog fiksno-mobilnog nadomjestka (1, 2).

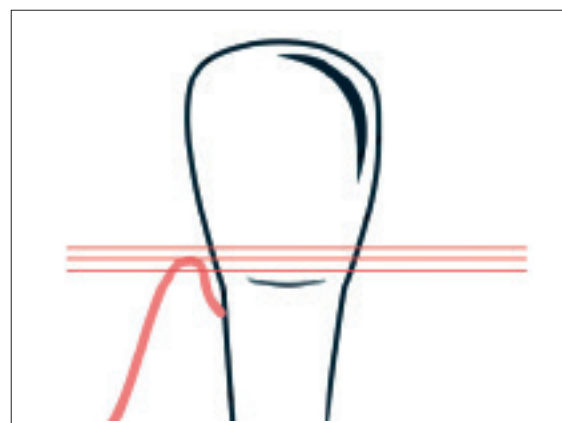
Prije fiksnoprotetske terapije i postupka brušenja potrebno je napraviti pretprotetsku pripremu i procjenu pacijenta i kliničke situacije – koja uključuje restaurativne i endodontske postupke, kirurške postupke i parodontološku obradu. Naime postoje relativne (one koje je moguće ukloniti adekvatnom pretprotetskom terapijom) i apsolutne kontraindikacije za brušenje zuba. U relativne kontraindikacije ubrajaju se parodontopatije 1. i 2. stupnja i neadekvatna endodontska liječenja, periapikalni upalni procesi, koji uz dobro provedenu endodontsku terapiju mogu prestati biti kontraindikacija. Apsolutne kontraindikacije predstavljaju parodontopatije 3. i 4. stupnja te vertikalne frakture zuba (1, 2).

Smještaj i oblik ruba preparacije

Smještaj završne linije vratnog dijela preparacija može se nalaziti u razini (epigingivno/ekvigingivno), iznad razine (supragingivno) i ispod razine gingive (subgingivno) (3) ovisno o položaju uporišnog zuba u zubnom nizu, liniji osmjeha, fenotipu sluznice i zdravlju parodonta odabranog zuba nosača (Slika 2). Ukoliko je subgingivna preparacija metoda izbora, prije samog postupka brušenja neophodno je po-



Slika 1. a. uzdužna/vertikalna/aksijalna os zuba; b. horizontalna os zuba

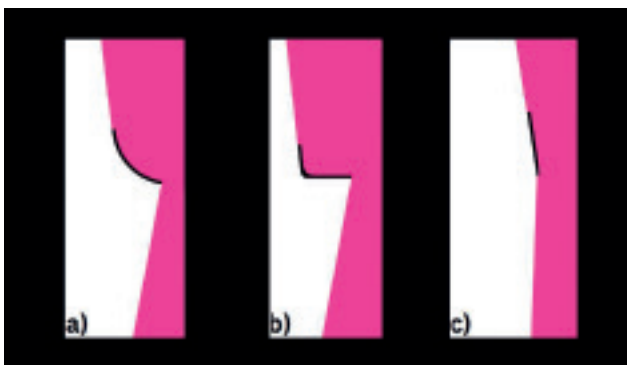


Slika 2. Smještaj preparacije u odnosu na gingivu



Slika 3. Retraksijski konci

staviti retraksijski konac u sulkus svih uporišnih zubi čime se osigurava pregledno radno polje (vertikalno pomicanje gingive – retrakcija) te optimalno pozicioniranje cervikalnog ruba preparacije brušenjem. Debljina konca bira se po dubini gingivnog sulkusa. Na tržištu postoje sljedeće veličine: 000, 00, 0, 1, 2, 3 (debljina 0,6 – 1,4 mm) (Slika 3). Za postavljanje retraksijskog konca u gingivni sulkus koriste se ili specijalizirani instrument ili Heidemannova špatula, a konac se prvo aplicira u područje papile, a zatim ga se laganim pritiskom potiskuje vestibularno prema drugoj papili. Na kraju se potiskuje palatinalno gdje se skraćuje višak te se krajevi apliciraju u sulkus kako ništa ne bi virilo iz njega (4). Ukoliko se radi o parodontno zdravim zubima u prednjoj regiji, rub vestibularne preparacije bit će smješten subgingivno u početni dio sulkusa, dok se kod ostalih većinom bira epigingivni ili supragingivni položaj kako bi se



Slika 4. Vrste cervikalne preparacije
a) zaobljena stepenica
b) pravokutna stepenica
c) preparacija bez stepenice

izbjegao negativan utjecaj na zdravlje potpornih tkiva zuba. Također treba obratiti pozornost i na fenotip sluznice pacijenta. Tanki fenotip prepoznaje se po tankoj, svijetloj sluznici, dugačkim zubima i papilama, a sklon je recesijama te se kod ovog fenotipa izbjegava subgingivna preparacija. Deblji fenotip prepoznaje se po debljoj, tamnijoj gingivi, kraćim zubima i papilama te kod ovog fenotipa postoji mogućnost kronične upale ukoliko se uđe dublje u sulkus s rubom fiksnoprotetskog nadomjestka (4). Vrsta stepenice bira se ovisno o gradivnom materijalu nadomjestka, veličini te obliku nosača i estetskim zahtjevima materijala i pacijenta. Oblici preparacije su: zaobljena i pravokutna te preparacija bez stepenice (Slika 4). Zaobljena stepenica trenutno je najzastupljenija i prihvaćenija preparacija. Prema obujmu brušenja nalazi se između preparacije bez stepenice i preparacije s pravokutnom stepenicom. Indicirana je za sve radove osim kod keramičkih nadomjestaka čiji rub završava u keramici, a savojna čvrstoća gradivnog materijala (keramike) iznosi do 350 MPa kao primjerice staklokeramike, gdje se koristi pravokutna stepenica. Pravokutnom stepenicom osigurava se dovoljna debljina materijala na tom dijelu preparacije kako ne bi došlo do loma na rubu i time ugrozila strukturalna trajnost nadomjestka. Nedostatak pravokutne stepenice je taj što se brusi najveća količina tvrdog zubnog tkiva u odnosu na druge preparacije (4, 5). Preparacija bez stepenice ili vertikalna preparacija, često poznata i kao tangencijalna preparacija nema definiranu granicu preparacije kao i preparacije sa stepenicom već se granica definira u dentalnom laboratoriju (3, 4). Indikacije za tangencijalnu preparaciju uključuju parodontološki kompromitirane zube, zube s izloženim korijenima ili u slučajevima kada cervikalno ne postoji dovoljno tvrdog zubnog tkiva pa bi se brušenjem na stepenicu ugrozila vitalnost zuba (4). U posljednje vrijeme popularna tangencijalna preparacija koju su ponovno „izmislili“ autori Loi i di Felice naziva se BOPT (Biologically Oriented Preparation Technique) preparacija zuba za krunicu (6). Koncept se bazira na ideji da ovakva preparacija omogućava ponovno formiranje oblika i funkcije prirodne anatomije zuba. Kako bi se navedeni cilj postigao nužno je deepitelizirati početni dio gingivnog sulkusa čime se stimulira regeneracija tki-



Slika 5. Brusna sredstva

va. Također, privremena i kasnije definitivna krunica imaju oblik cervikalnog dijela koji imitira prirodna tvrda zubna tkiva.

Brusna sredstva

Kako bismo mogli osigurati pravilan oblik stepenice osim manualne vještine potrebna su i brusna sredstva kao i pomoćna sredstva u koja se ubrajaju stomatološke lupe. Za brušenje u stomatološkoj protetici koristi se crveni kolječnik ili eventualno zračna turbina jer omogućuju veliki broj okretaja (250.000 o/min za crveni kolječnik, do 450.000 o/min za zračnu turbinu) uz vodeno hlađenje, a prednost se daje crvenom kolječniku jer pruža veći okretni moment čime osigurava konstantan broj okretaja. Vodeno hlađenje sprječava nastanak termičkog oštećenja i posljedičnu nekrozu zubne pulpe. Prilikom brušenja potrebno je oblikovati glatku, ujednačenu i neisprekidanu preparaciju. Zub se prvo brusi grubim dijamantnim svrdlima, zatim finijim dijamantnim svrdlima i brusnim sredstvima za poliranje i finiranje. Pri izradi zaobljene stepenice koriste se dijamantna cilindrična svrdla sa zaobljenim vrhom, dok za pravokutnu stepenicu cilindrična dijamantna svrdla s ravnim vrhom i zaobljenim prijelazom uzdužnog u poprečni dio svrdla (Slika 5). Važno je napomenuti kako pri izboru svrdla veliku ulogu igra gradivni materijal budućeg fiksno-protetskog nadomjestka. Ovisno o debljini gradivnog materijala budućeg nadomjestka potrebno je brušenjem ukloniti točno određenu količinu tvrdog zubnog tkiva svrdlima za brušenje i to

na način da ukoliko je potrebno osigurati debljinu preparacije od 0,9 mm u cervikalnom dijelu zuba koristi se svrdlo koje ima promjer od 1,6 mm i završavamo s polirerom promjera 1,8 mm čija polovica debljine nam osigurava traženih 0,9 mm širine cervikalne stepenice (1 – 3,5).

Iatrogena oštećenja zuba uzrokovana brušenjem

Iatrogena oštećenja tijekom brušenja mogu biti mehanička i termička. Najčešće mehaničko oštećenje zubne pulpe nastaje zbog preobilnog brušenja i velikih pulpnih komora naročito kod mlađih pacijenata. Terapija ovakvih oštećenja je endodontski zahvat na zubu kod kojeg je došlo do oštećenja. Mehanički je moguće oštetiti i susjedne zube prilikom brušenja. U takvim slučajevima neće biti ugrožena vitalnost oštećenog zuba ali je izgledna njegova veća osjetljivost te povećana mogućnost nastanka karijesa. Navedeno je moguće spriječiti interdentalnim postavljanjem metalne matrice. Veliku pozornost treba posvetiti pravilnom hlađenju površine zuba kako ne bi došlo do pregrijavanja zubne pulpe. Povišenjem temperature tijekom brušenja dolazi do gubitka tekućine iz odontoblastičnih nastavaka i do njihovog odumiranja što se manifestira upalnom pulpnog tkiva. Ukoliko se temperatura tijekom brušenja povisi do 50 °C dolazi do nekroze zubne pulpe. Optimalno hlađenje postiže se mlazom vode koja dolazi iz jedne ili više mlaznica odgovarajućeg nasadnog instrumenta u volumenu od minimalno 50 mL/min, a treba biti usmjeren između zuba i brusnog sredstva. Opreznim i savjesnim radom izbjegavaju se ovakva oštećenja te se smanjuje nelagoda pacijentu, a dugotrajnost uporišnog zuba i samog fiksno-protetskog rada povećava (3).

Brušenja zuba za krunicu

Opseg brušenja ovisi o vrsti gradivnog materijala nadomjestka (Tablica 1) (7).

	Incizalno/ okluzalno	Vestibularno/ oralno	Stepenica
Staklokeramika	1,5 – 2,0 mm	0,8 – 1,0 mm	0,8 – 1,0 mm
Metal-keramika	2,0 – 2,5 mm	1,0 – 1,7 mm	1,0 mm
Cirkonijev oksid	2,0 – 2,5 mm	1,0 – 1,7 mm	0,8 – 1,0 mm

Tablica 1. Pregled potrebnog prostora kojeg treba osigurati kod preparacije uporišnog zuba ovisno o gradivnom materijalu nadomjestka (7).

Brušenje prednjih zubi

Na incizalnom bridu se naprave orijentacijski žljebovi čije dno predstavlja razinu do koje je potrebno brusiti zubno tkivo (1 – 1,5 mm) (Slika 6a i Slika 6b).

Brušenje labijalne plohe započinje se ubrušavanjem orijentacijskih žljebova (dubine ovisno o gradivnom materijalu) (Slika 6c i Slika 6d).

Brušenje labijalne plohe odvija se u 2 ravnine, incizalna slijedi konturu zuba, a cervikalna je paralelna s uzdužnom osi zuba (Slika 6e).

Pri brušenju aproksimalnih ploha zuba u potpunom zubnom nizu valja obratiti veliku pažnju da se ne oštete susjedni zubi. Također brušenjem treba pratiti morfologiju interdentalne papile, a brušenje se vrši u jednoj ravnini koja je paralelna s uzdužnom osi zuba (Slika 6e).

Brušenje oralne plohe zuba također započinje ubrušavanjem orijentacijskih žljebova. Brušenje oralne plohe se provodi u dva segmenta: 1. prostor od cinguluma do cervikalne granice preparacije brusi se paralelno s uzdužnom osi zuba; 2. konkavitet iznad cinguluma brusi se takozvanim „football“ svrdlom (Slika 6f). Idealan kut konvergencije aproksimalnih ploha bataljka za pojedinačne krunice iznosi 6° – 8° (1).

Brušenje stražnjih zubi

Brušenje okluzalne plohe započinje ubrušavanjem orijentacijskih žljebova od vrha kvržica prema središnjoj fisuri do željene dubine (Tablica 1). Zatim se

ti isti žljebovi spajaju pri čemu treba zadržati reducirani izgled okluzalne morfologije zuba (Slika 7a i Slika 7b).

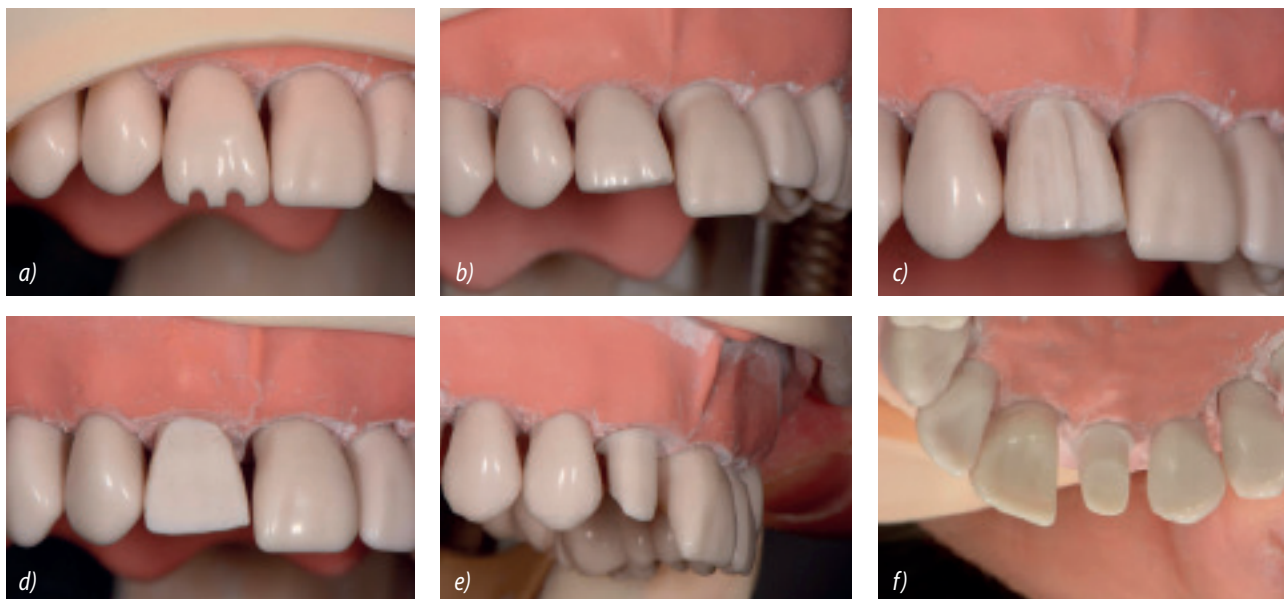
Brušenje vestibularne i oralne plohe također započinje ubrušavanjem orijentacijskih žljebova do željene dubine koji se onda spajaju, pri čemu se vodi računa o ravnomjernoj širini preparacije i konturi mekih tkiva. Svrdla se postavljaju usporedno s aksijalnom osi zuba kako bi se izbjeglo podminiranje, dok kod donjih zuba treba uračunati oralni nagib krune zuba te prema tome prilagoditi položaj svrdla pri brušenju vestibularne plohe (Slika 7c, Slika 7d i Slika 7f).

Aproksimalne plohe bruse se prvo tankim dijamantnim svrdlima, tzv. separir-svrdlima, pri čemu treba oprezno brusiti kako ne bi oštetili susjedne zube. Za dodatnu zaštitu može se koristiti interdentalna metalna matrica (Slika 7e).

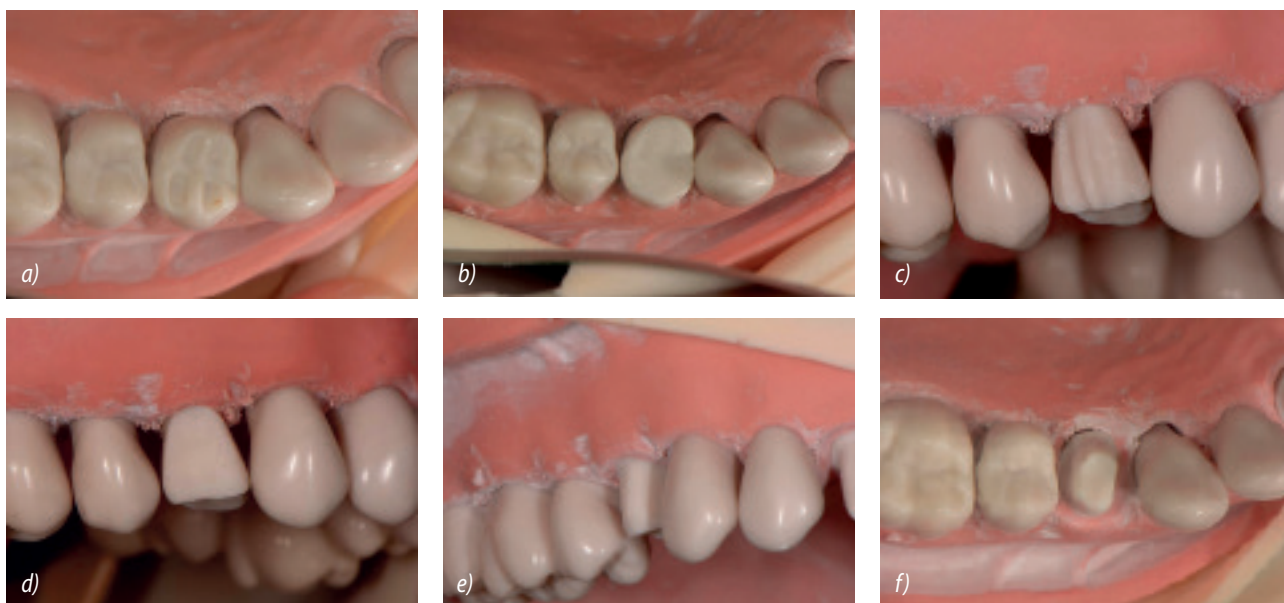
Završni optimalni oblik brušenog zuba koji se nastoji postići brušenjem je blago koničan s najširim dijelom u cervikalnom segmentu s konvergencijom od 6° do 8°. Drugim riječima, svaka aproksimalna ploha mora imati nagib od 3° do 4° na uzdužnu os bataljka (1).

Brušenje zubi za most

Kod brušenja za most potrebno je odrediti jednu zajedničku os za sve uporišne zube. Odgovarajuće plohe svakog zuba treba brusiti paralelno prenošenjem određene zajedničke osi sa zuba na zub.



Slika 6. (a – f) Brušenje uporišnog zuba – 11 za krunicu

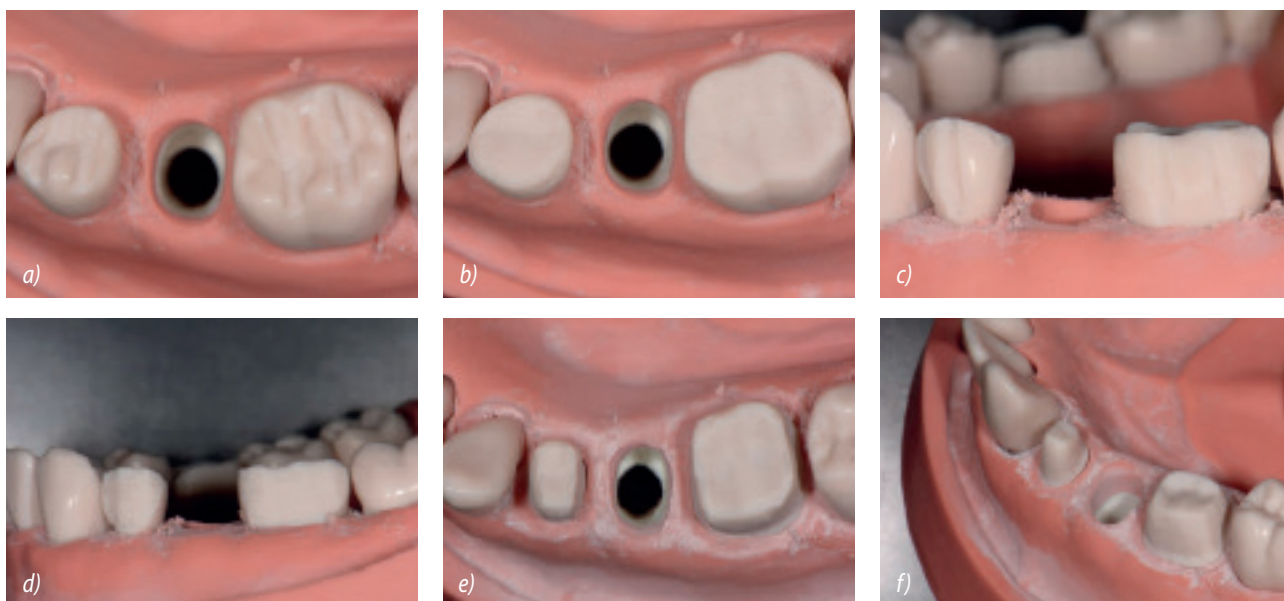


Slika 7. (a – f) Brušenje uporišnog zuba – 24 za krunicu

Ne smije se brusiti zub po zub nego se istoimene plohe moraju brusiti u isto vrijeme. Brušenje se započinje ili brušenjem okluzalnih ploha ili vestibularnih ploha uporišnih zubi. Nakon toga prelazi se na preostale plohe koje se također bruse po već navedenom modelu – ploha po ploha (Slika 8a – f). Rezultat ovakvog brušenja je paralelnost odgovarajućih ploha svih zubi nosača, nepostojanje podminiranih mjesta te optimalni kut konvergencije koji kod brušenja za višočlane konstrukcije može iznositi i do 18° – 20°.

Kontrola brušenja uporišnog zuba

Postoji nekoliko metoda kontrole brušenja: silikonski ključ, test sondom, test ogledalom i studijski modeli za kontrolu paralelnosti i brušenja. Tijekom brušenja je nužno koristiti tehniku vizualnog nadziranja brušenja. Time se osigurava pravilno oblikovanje bataljka bez podminiranih mjesta. Pri toj tehnici terapeut tijekom brušenja iz različitih kuteva promatra položaj svrdla u odnosu na zub. Kod „testa ogledalom“, ogledalo se drži iznad izbrušenog zuba okomito na



Slika 8. (a – f) Brušenje uporišnih zubi 34 i 36 za mosnu konstrukciju

vertikalnu os zuba. Preparacija se promatra jednim okom te rub preparacije treba prikazati u kontinuiranoj, jednolikoj i cirkularnoj stepenici. „Test sondom“ je provjera kod koje se donjim neradnim dijelom sonde prelazi preko izbrušenog bataljka pri čemu se laganim dodirima mogu osjetiti neravnine, izbočine ili zakošenja. Kontrola brušenja može se promatrati i na sadrenom ili virtualnom modelu (3). Danas je primjena digitalnih tehnologija standard u svakodnevnom radu, uključujući intraoralne skenere, čime se brzo i jednostavno može prekontrolirati brušenje i ispraviti pogreške.

Zaključak

Postupak brušenja zuba u stomatološkoj protetici zahtjeva iznimnu preciznost doktora dentalne medicine, poznavanje načela i primjenu različitih tehnika preparacije cervikalnog dijela zuba. Preparacija sa zaobljenom stepenicom najpovoljniji je i najčešće korišteni oblik preparacije. Takav oblik preparacije osigurava dovoljnu debljinu materijala od kojeg se izrađuje fiksnoprotetski nadomjestak te osigurava prijenos žvačnih sila po aksijalnoj osi na bataljak. Da bi osigurali što preciznije brušenje neophodna je kontrola brušenja jer se na taj način mogu ispraviti nastale pogreške. Ispravno postavljene indikacije za brušenje zubi, poznavanje karakteristika gradivnih materijala, brusnih sredstava te određeno kliničko iskustvo neophodni su za optimalan ishod fiksnoprotetske terapije.

Literatura

1. Čatović A, Komar D, Čatić A. i sur. Klinička fiksna protetika – Krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015.
2. Mehulić K i sur. Dentalna medicina : Vodič za praktičare. Zagreb: Medicinska naklada; 2020.
3. Jakovac M, Kranjčić J i sur. Pretklinička i laboratorijska fiksna protetika. Zagreb: Stega Tisak; 2020.
4. Jakovac M i sur. Protokol. Zagreb: Stega Tisak; 2023.
5. Ciora E, Miron M, Bojoga D, Lungeanu D, Jivanescu A. Evaluation of the Pulp Chamber Temperature during Tooth Veneer Preparation Using Burs with Different Degrees of Wear—A Preliminary In Vitro Study. Dent J (Basel). 2023;11:197.
6. Loi I, Caivano T, Rodríguez X. BOPT: concept, historical background, and basic clinical principles. Perio Clinica. 2023;25:11-23.
7. Sailer I, Fehmer V, Pjetursson B. Fiksni nadomjestci. Klinički vodič na odabir materijala i tehnologije izrade. Zagreb: Quintessence Publishing; 2023.