

ZLATNI, KOMPOZITNI I KERAMIČKI INLAY

Juraj Grgečić, dr. stom.

Uvod

Inlay je jednokomadni intrakoronarni nadomjestak koji se u kavitet unosi u konačnom krutom stanju. Bez obzira radi li se o estetskom ili neestetskom, što ovisi o materijalu, odnosno njegovoj boji, svojom je primarnom indikacijom restorativan rad. On u kliničkoj praksi predstavlja kvalitetniji i izvedbom složeniji ispun kojim nadomještamo izgubljeno, najčešće karijesom razoreno tvrdo zubno tkivo. Alternativa je restoraciji amalgamom ili nekim drugim uobičajenim nadomjesnim materijalom, koji se u prethodno isprepariran kavitet unose u plastičnom stanju i ondje postupno kemijskim reakcijama otvrdnjuju u strukturiranu masu ili polimeriziraju svjetlom (1).

Veća konstrukcija od inlaya, što osim intrakoronarnog nadograđuje i dio grizne plohe s jednom ili više kvržica naziva se onlay. Overlay je slijedeća modifikacija koja je površinski najveća jer prekriva cijelu okluzalnu plohu, odnosno nadomješta sve kvržice zuba (1).

Zlatni inlay

Inlayi izrađeni od zlatne slitine pokazali su se dugotrajnim restoracijama zbog odličnih mehaničkih i bioloških svojstava (1). Otpornost na tlak žvakanja kod zlata je veća od svih ostalih vrsta alopastičnih materijala te je najbliža tkivima cakline i dentina (1, 7). U usporedbi s amalgamom, zlatna inlay konstrukcija zbog korozivne stabilnosti u ustima neće dovesti do diskoloracije zuba, koja je ponekad neminovna kod amalgamskih ispuna. Zlato kao najkvalitetniji metal te njegovo smanjeno puzanje razlog su odlične prilagodljivosti uz zidove kaviteta i rubne postojanosti, što uvelike utječe na marginalni integritet konstrukcije i pojavu sekundarnog zubnog kvara (1, 7).

Najveći je nedostatak zlatnog inlaya njegova boja, koja je potpuno nepodudarna s prirodnom bojom zuba. Stoga je kontraindiciran ukoliko je estetika primarna indikacija. Kao i svaki metal lijevani je inlay dobar vodič elektriciteta i topline, koji mogu direktno štetno utjecati na vitalno pulpno tkivo. Dodatni je biološki nedostatak i taj što se prilikom preparacije kaviteta za zlatni inlay mora poštovati Black-ov princip preventivne ekstenzije ("extension for prevention") osobito u bukolingvalnoj širini, a to podrazumijeva radikalno odstranjivanje tvrdih zubnih tkiva prilikom preparacije (1).

Preparacija

Prije početka preparacije važno je artikulacijskim papirom zabilježiti okluzijski kontakt sa zubom antagonistom. Rubovi inlaya ne smiju biti preblizu centričnom kontaktu (< 1 mm) budući da bi taj kontakt oštećivao zlatno-caklinsko spojište. Nužno je zato preparaciju toliko ekstenzirati da dodirna točka antagonista bude na materijalu nadomjestka (7).

Ukoliko stari ispuni i podloga postoje, kao i karijesno promijenjena tkiva, potrebno ih je odstraniti. Pritom se preparira osnovni oblik kaviteta, podminirana caklina se uklanja ili ostavlja, ukoliko bi njeno odstranjivanje prouzročilo preekstendiranu preparaciju (načelo očuvanja zdravih zubnih tkiva) (3). Takav, zdravim dentinom nepoduprti dio cakline, bit će ispunjen adhezijskim materijalom (kompomerom, kompozitom ili SIC-om) svrha kojeg je redukcija volumena patološkim procesom nastalog defekta. Izrađujemo ga nakon toaleta kaviteta do caklinsko-dentinskog spojišta, a zatim u tom ispunu, kako bismo dobili adekvatnu geometriju, pristu-

pamo definitivnom oblikovanju ležišta za inlay (4). Osnovni je oblik kavitet vodoravnog dna i okomitih stijenki. Zbog neposrednog postupka uzimanja otiska, odnosno izravne modelacije inlaya u vosku, nužna je precizna preparacija bez podminiranih mjesta, s dopuštenom blagom divergencijom postraničnih stijenki od dna spram površine do najviše 110°. Pritom, svi oštro izvedeni linijski i točkasti kutevi dna kaviteta moraju biti vidljivi iz smjera unošenja inlaya, čime provjeravamo ispravnost preparacije kojom osiguravamo lagano vađenje otiska i unošenje gotovog inlaya u kavitet. Zahtjev o preventivnoj ekstenziji zadovoljava se izradbom rubova u zdravom tkivu i na fiziološki čistim mjestima. Caklinski kavopovršinski rubovi zakošavaju se do trećine debljine cakline pod kutem od 45°, i time osiguravaju veću otpornost zubnim strukturama (1) (slika 1).



Slika 1.
Principi preparacije za zlatni inlay

Preparacija za dvoplošni i troplošni inlay

Preparacija okluzalnog kaviteta je prethodno opisana za jednoplošni inlay, te je takvu preparaciju potrebno spojiti s jednim ili oba aproksimalna kaviteta kako bismo dobili dvoplošnu (MO, OD) odnosno troplošnu inlay preparaciju (MOD).

Oblik aproksimalnog kaviteta kojim ostvarujemo retenciju bitno se razlikuje kod amalgamskog ispuna i zlatnog inlaya. Kod amalgama sidrenje postižemo trapezoidalnim oblikom s dužom stranicom okrenutom prema gingivnom dnu radi osiguravanja ispuna od pomaka u okluzijskom smjeru. Takav je oblik preparacije potpuno neprihvatljiv za zlatni inlay jer bi onemogućio pravilno otiskivanje i unošenje gotovog nadomjestka u kavitet.

Prijelaz gingivne stepenice na aproksimalnu pulpnu stijenku je oštar, prepariran pod pravim kutem dok je gingivnu stepenicu potrebno zakositi pod kutem od 45°. Kavopovršinski rubovi se završno obrađuju, čime se uklanjaju sva hrapava mjesta, udubljena i ostaci nepoduprtih caklinskih prizmi, što na kraju omogućava bolje rubno zatvaranje i manju pukotinu, prevenirajući tako i pojavu sekundarnog karijesa (1, 3).

Otisni postupak

Kada smo nakon završetka preparacije izveli sve nužne predradnje, poput postavljanja zaštitne podloge, pristupamo otiskivanju.

ZLATNI, KOMPOZITNI I KERAMIČKI INLAY

Otisak odnosno modelaciju možemo izvesti:

- Neposrednim postupkom (modelacija inlaya izravno u ustima)
- Posrednim postupkom (neizravan način, modelacija u laboratoriju)
- Neposredno-posrednim postupkom (kombinacija ambulantnih i laboratorijskih faza) (1, 9)

Neposredni (DIREKTNI) postupak ujedno je i najteži budući da se inlay u prethodno izoliranom kavitetu (parafin-skim uljem, vodom ili slinom) modelira izravno u ustima. Inlay vosak (mješavina parafina, pčelinjeg voska i stearina) unosi se i utiskivanjem adaptira uz rubove kaviteta lagano zagrijanim instrumentom. Oblikuje se i okluzijska morfologija uz potrebu provjere modelacije i visine okluzije zatvaranjem usta pacijenta i izvođenjem funkcijskih kretnji mandibule. Površina voska se završno zagradi kuglicom pamuka namočenom u alkohol ili toplu vodu. Voštani model se ohladi mlazom vode i pažljivo vadi iz kaviteta u smjeru unošenja uglavnom uz pomoć žice na kojoj su prethodno urezivanjem izrađene retencije. Žica se zagrijana utisne u voštani otisak, dodatno ohladi vodom i voštani model vadi iz kaviteta. Problemi prilikom vađenja uglavnom su vezani uz nepreciznu preparaciju s podminiranim mjestima, pa se pritom voštani model nepažljivim rukovanjem može iskriviti. Zato je uvijek potrebno ponovnim postavljanjem voštanog inlaya u kavitet provjeriti točnost modelacije.

Osim u vosku, inlay se može modelirati i iz autopolimerizirajućeg ili svjetlosnopolimerizirajućeg akrilata (1, 3).

Posredni (INDIREKTNI) postupak mnogo je jednostavniji za terapeuta jer ne zahtijeva izravno modeliranje u ustima pacijenta, već inlay oblikuje tehničar u zubotehničkom laboratoriju. Neizravan način podrazumijeva otiskivanje isprepariranog kaviteta jednim od suvremenih materijala i otisnih postupaka (reverzibilnim hidrokolidom ili elastomerima), zatim otisak antagonističke čeljusti alginatom (ireverzibilni hidrokolid), registraciju međučeljusnih odnosa i prijenos u artikulatork obraznim lukom (3).

Neposredno-posredni (DIREKTNO-INDIREKTNI) postupak kombinacija je dvaju navedenih. Prema tome sadrži dobre strane jednog i drugog, dok se loše strane znatno manje manifestiraju ili gotovo neutraliziraju. Terapeut uzima otisak, u laboratoriju se izljevanjem otiska dobiva radni model na kojem se oblikuje inlay u vosku i zatim šalje u ambulantu na provjeru u usta pacijenta i eventualnu korekciju. Nakon ambulantne međufaze voštani model vraća se u laboratorij gdje se lijeva i završno obrađuje (1) (slika 2).

Za bilo koju vrstu i način izrade inlaya potrebno je od preparacije zuba do cementiranja konačnog nadomjestka pacijentu izraditi provizorij.



Slika 2.
Zlatni inlay i onlay na radnom modelu

Proba u ustima

Prilikom probe u ustima pacijenta nužan je oprez kako bi se izbjegla neželjena aspiracija ili gutanje nadomjestka zbog njegovih malih dimenzija. Provizorij se ukloni i procijene se: aproksimalni kontakti, rubovi, okluzija, konture i estetika gotovog rada (2). Ravnoteža aproksimalnih kontakata sa susjednim zubima omogućava normalnu fiziologiju potpornog aparata zuba i pravilnu higijenu ispod kontaktne točke zubnom svilom te sprječava zadržavanje hrane.

Rubovi nadomjestka najkritičnija su mjesta i njihovom pravilnom adaptacijom dugoročno utječemo na uspješnost terapije. Rubnu prilagođenost provjeravamo okluzalno oštrom sondom te sondom i zubnom svilom aproksimalno. Svaka korekcija na pristupačnim rubovima izvodi se bijelim kamenčićem u kolječniku s malim brojem okretaja povlačeći uvijek brusno sredstvo od nadomjestka prema zubu - „navlačimo“ rubove (2, 3). Okluzijskom usklađivanju pristupamo tek kad smo potpuno zadovoljni dosjedom, stabilnošću i rubnom prilagođenošću nadomjestka. Artikulacijskim papirom u dvije boje i shim-stock folijom debljine 13µm provjeravamo centrične i ekscentrične kontakte, te po potrebi uskladimo okluziju i artikulaciju (2).

Kompozitni inlay

Direktni kompozitni nadomjestak nije ništa drugo već ispun u adhezijskom tipu kaviteta učinjen višeslojnom tehnikom intraoralno u jednom posjetu pacijenta. Oblik i veličinu preparacije određuje opseg karijesne lezije. Ispun je indiciran kod malih do srednje velikih kaviteta I. i II. razreda (slike 3 i 4). Veće preparacije kao srednje veliki i veliki defekti na stražnjim zubima s potrebom estetskog zbrinjavanja



Slika 3.
Izgled preparacije za kompozitni overlay



Slika 4.
Završni izgled kompozitnog overlaya

ZLATNI, KOMPOZITNI I KERAMIČKI INLAY

zahtijevaju kvalitetnije rješenje kao što su inlay/onlay konstrukcije. Od kompozitnog ispuna kompozitni inlay se razlikuje načinom retencije, oblikom kaviteta i postupkom izrade. Kompozitni je inlay potpunije polimeriziran dovodenjem energije u obliku svjetla ili topline ili njihovom kombinacijom u specijalnim aparatima. Naknadnom polimerizacijom postiže se stvrdnjavanje gotovo bez ostatka slobodnog monomera (96% monomera je polimerizirano), pa oni pred klasično polimeriziranim kompozitnim materijalima (samo 65% polimeriziranog monomera) pokazuju bolja konačna fizikalno-kemijska svojstva (1, 3, 11).

Preparacija

Oblikovanje kaviteta jednostavnije je od preparacije za zlatni inlay jer ne zahtijeva tako veliku preciznost izvedbe. Dno kaviteta je vodoravno, prijelaz s dna na postranične stijenke zaobljen i bez bilo kakve stube, a stijenke blago divergiraju prema okluzijskoj površini. Bez obzira što se radi o kompozitnom materijalu kavopovršinski rub se ne zarubljuje, jer nema potrebe tako povećavati retencijsku površinu, budući da je način pričvršćivanja kompozitnog inlaya cementiranjem fizikalno drugačiji od retencije kompozitnog ispuna. Kavopovršinski rubovi i ostale površine finiraju se kako bismo uklonili hrapava mjesta i ostatke nepoduprte cakline. Dubina kaviteta mora biti najmanje 1,5 mm, a širina isthmusa 2 mm. U dubljim kavitetima nužno je zaštititi pulpu, a podminirane dijelove dobivene ekskavacijom karijesa ispuniti adhezijskim materijalom (1).

Tehnike izrade

Kada potpunu izvedbu inlaya preuzima terapeut u ordinaciji govorimo o direktnom postupku. Sam naziv može dovesti do nesporazuma uglavnom zbog poistovjećivanja s direktnim kompozitnim ispunom, zato je bolje koristiti izraz semidirektna ili poludirektna tehnika.

Kompozitne nadomjestke i njihove tehnike izrade može-mo podijeliti na:

- a) Direktna ispun
- b) Inlay - semidirektna ili poludirektna tehnika
 - Intraoralna
 - Ekstraoralna
 - indirektna tehnika

Semidirektna ili poludirektna tehnike

Uključuju i intraoralne i ekstraoralne postupke koji mogu biti izvedeni u ordinaciji tijekom jednog posjeta pacijenta.

Intraoralnom semidirektnom tehnikom možemo nadomjestiti velike jednopolne kavitete I. razreda i dvopolne II. razreda. Radni postupak započinje preparacijom kaviteta po pravilima za kompozitni inlay uz neznatno veću divergenciju okomitih stijenki (> 15°), kako bi se olakšalo vađenje primarno polimeriziranog inlaya iz kaviteta. Postave se celuloidna matrica i interdentalni klinovi što propuštaju svjetlo, izolira se kavitet lubrikansom i puni visokoviskoznim kompozitom aproksimalno i okluzalno. Materijal se kondenzira, morfološki oblikuje i usklađuje s antagonistima, a zatim osvjetljava lingvalno i bukalno u proksimalnom području te okluzalno po 60 sekundi. Takav se "djelomično polimeriziran inlay" vadi iz kaviteta, što je moguće samo ako je preparacija slobodna od podminiranih mjesta i ima dovoljno divergentne postranične stijenke. Komplikovane restoracije (npr. kod velikih MOD kaviteta) mogu polimerizacijskim skupljanjem ostati zatočene u prepariranom zubu pa ne postoji mogućnost njihova vađenja osim eliminacije svrdlima. Takve se situacije

izbjegavaju indirektnom metodom izrade nadomjestka. Slično se može dogoditi ukoliko stijenke kaviteta nisu završno obrađene, pa mikroretencije nastale grubom obradom mogu izazvati slične probleme (4, 8).

Ekstraoralni postupci koji slijede podrazumijevaju poboljšanje svojstava kompozitnog materijala naknadnom polimerizacijom. Prethodno se inlay dodatno svjetlosno polimerizira 60 sekundi, a zatim njegova polimerizacija kompletira fototermičkim tretmanom u specijalnim pećima na 110°C kroz 7 minuta (4, 8).

Ekstraoralna polimerizacijska kontrakcija materijala ne utječe na marginalnu adaptaciju nadomjestka budući da je rubna pukotina ionako kompenzirana materijalom za adhezijsko cementiranje kojim pričvršćujemo konstrukciju (3, 11).

Uz neke druge, slab komercijalan uspjeh sustava za ekstraoralno oblikovanje inlaya u ordinaciji (npr. EOS extraoral system tvrtke Vivadent), razlozi su što ih je dentalna industrija povukla s tržišta. No sama ideja ekstraoralne semidirektna tehnike je interesantna pa može biti izvedena upotrebom drugih priručnih materijala (4).

Preparacija kaviteta se ne razlikuje osim što se manje podminirana mjesta toleriraju zbog "rezilijentnog modela" i što nije potrebna tolika divergencija stijenki (približno 10° je dovoljno kao i kod indirektnih inlaya). Uzima se otisak intraoralne situacije i izradi radni model u ordinaciji, ali ne u sadri već u nekom drugom materijalu visoke rigidnosti i kratkog vremena vezanja. Zbog traženih svojstava mogu poslužiti otisni materijali, silikoni ili alginat, pazeći da prilikom izlivanja materijal "radnog modela" ne bude po kemijskom sastavu identičan onom kojim je otisak uzet zbog mogućnosti međusobnog povezivanja. Na takvom modelu aplikacijom kompozitnih slojeva izrađuje se inlay, polimerizacija izvodi halogenim svjetlom sa svih strana posebno, i s unutrašnje površine, čime se postiže bolje prodiranje svjetla kroz restoraciju. Nakon probe i usklađivanja sa zubima antagonistima inlay se cementira adhezivnom tehnikom (4).

Indirektna tehnika

Kao i kod bilo koje druge indirektna konstrukcije (metalne ili keramičke) izrada kompozitnog inlaya posrednim postupkom uključuje laboratorij te zahtijeva najmanje dva posjeta pacijenta i izradu provizorija.

Kavitet se na izoliranom radnom modelu puni u slojevima svjetlosnopolimerizirajućim mikropunjenim kompozitom, koji se po svojstvima ne razlikuje od materijala što se koriste za direktne ispune u ordinaciji. Nakon polimerizacije svjetlom, svake površine po 40 sekundi, inlay se podvrgava povišenoj temperaturi u posebnom aparatu, a zatim provjerava i obrađuje na kontrolnom modelu koji se nalazi u artikulaturu. Ispituju se aproksimalne kontaktne točke, rubna prilagođenost, te centrični i ekscentrični kontakti s antagonistima. Korekcije se izvode dijamantnim brusilima i abrazivnim kamenčićima, a poliranje gubicama uz uporabu univerzalne polir paste. Tako obrađen kompozitni inlay spreman je za probu u ustima i cementiranje (4, 8).

Cementiranje estetskog inlaya

Samo ako je moguće osigurati apsolutno suho radno polje i ukoliko su svi rubovi nadomjestka okruženi caklinom cementiranje estetskog inlaya (kompozitnog i keramičkog) poželjno je učiniti dual-cure, i svjetlosno i kemijski stvrdnjavajućim materijalom, kako bismo osigurali polimerizaciju cementa i na svjetlu manje dostupnim mjestima. Prije samog cementiranja potrebno je unutrašnje površine inlaya pjeskariti radi čišćenja i bolje veze s cementom (3).

ZLATNI, KOMPOZITNI I KERAMIČKI INLAY

Keramički inlay

Beskovinski nadomjesci, kao što su potpuni-keramički inlayi, onlayi i estetske ljuske trenutno su prirodnom zubu najsličniji materijali koji se praktično ne razlikuju bojom, površinskom teksturom, translucencijom i optičkim fenomenom prodiranja svjetla od intaktnih zubi (9) (slika 5).



Slika 5.
Keramički inlay

Odabir između keramičkog i kompozitnog materijala za indirektno inlaye komplicira se otkad su kompozitima poboljšana fizičko-mehanička svojstva, otpornost i estetski potencijal.

Kod klase II bez potrebe za prekrivanjem kvržica uglavnom ćemo prednost dati kompozitnom materijalu, uzimajući u obzir cijenu, kompliciranost laboratorijskih faza izrade i pojavu većeg stresa na veznim površinama radi manje mogućnosti apsorpcije okluzijskih sila od strane rigidne keramike. Veliki kaviteti II razreda zahtijevat će i uključenost kvržica u nadomjestak tako da je u takvim situacijama favoriziran keramički inlay/onlay pred kompozitnim. Zbog velike tvrdoće keramike antagonistički zub podložan je abraziji, dok je kod bruksizma keramički materijal apsolutno kontraindiciran (3, 4, 7).

Preparacija

Preparacija za keramički inlay u načelu se ne razlikuje od one za kompozitni. Linijski i točkasti kutevi kaviteta su zaobljeni, a kavopovršinski rubovi se ne zakošavaju. Zbog krhke keramike nije moguće izraditi tanke rubove otporne na opterećenje (isto vrijedi i za kompozitni inlay) stoga se sva marginalna područja prepariraju na oštru stepenicu. Dubina okluzalnog kaviteta treba biti na najplićem mjestu 1,5 mm kao i širina isthmusa, no kada je to god moguće preporučljivo je te dimenzije povećati za 0,5 mm (3, 4) (slika 6).

Tehnike izrade

Keramički inlay uvijek se izrađuje u laboratoriju, dakle indirektnom tehnikom.

Izuzetak su direktni CAD/CAM keramički radovi izrađeni strojnim glodanjem u ordinaciji koji zahtijevaju specifične postupke i posebnu opremu.

Svaka veća dentalna industrija razvija svoje keramičke sustave različitih komercijalnih imena i tehnika izrade, a možemo ih podijeliti na:

- tehniku napečenja slojeva (npr. In-Ceram)
- tehniku lijevanja (npr. Dicor, Ceraperl)
- tehniku tlačenja (npr. IPS-Empress 1 i 2) (2, 4, 7)



Slika 6.
Dno kaviteta ne mora biti nužno ravno kao za zlatni inlay. Kod pitkih kaviteta u području centralne fosse keramika će biti tanka i lakše će pucati. U takvim situacijama dno kaviteta treba oblikovati tako da bude paralelno s nagibima kvržica, time će se dobiti jednolika debljina keramike

Zaključak

Lijevani inlayi od zlatne slitine pokazali su se trajnim i funkcionalnim, ali ne i zadovoljavajućim estetskim rješenjem. Beskovinski kompozitni i keramički inlayi terapijsko su sredstvo adhezivne stomatologije koji estetikom zadovoljavaju i najkritičnije pacijente. Nakon pravilno postavljene indikacije, te odabira adekvatnog nadomjesnog materijala, precizno izvedenim kliničkim i tehničkim postupcima dobivamo najbolju moguću funkcijsku i estetsku rekonstrukciju krune zuba. Time mogućnosti terapije inlayom nisu iscrpljene budući da inlay kao sidro mosta predstavlja bitan protetski konstrukcijski element.

Literatura

- Šutalo J i sur. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Naklada Zadro, 1994.
- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of Fixed Prosthodontics 3rd Edition. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1997.
- Čatović A i sur. Klinička fiksna protetika ± ispitno štivo. Zagreb, 1999.
- Dietschi D, Spreafico R. Adhesive Metal-Free Restorations: Current Concepts for the Esthetic Treatment of Posterior Teeth. Berlin: Quintessence Publishing Co, 1997.
- O'Brien WJ. Dental Materials and Their Selection 2nd Edition. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1997.
- Beneth J, Schiele KH. Alte Technik auf neuen Wegen: Adhasives Einkleben metallischer Gussrestorationen. Dent Labor 2001; 49: 1835-40.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed Prosthodontics 3rd Edition. St. Louis: Mosby, 2001.
- Garber D, Goldstein R. Porcelain and Composite Inlays and Onlays. Berlin: Quintessence Publishing Co, 1994.
- Sturdevant CM, Bartol RE, Stockwell CL, Strickland WD. The Art and Science of Operative Dentistry. St. Louis, Toronto, Princeton: C. W. Mosby Co, 1985.
- Kraljević K. Anatomija i fiziologija okluzije. Zagreb: Globus, 1991; 139-42.
- Hansen EK. Visible light cured composite resin: polymerization contraction, contraction pattern and hygroscopic expansion. Scand J Dent Res 1982; 90: 329-35.
- Jackson RD, Fergusson RW. An esthetic, bonded inlay/onlay technique for posterior teeth. Quintessence Int 1990; 24: 7-12.
- IPS-EMPRESS 2, instructions for use. Liechtenstein: Ivoclar, 1999.