

POGREŠKE PRI IZRADI KOMPOZITNIH ISPUNA (2. dio)

Danijela Matošević

U prvom dijelu članka razmatrane su pogreške preparacije kaviteta i pripreme cakline i dentina koje prethode postavljanju kompozita. U ovom dijelu obrađuju se teme koje se tiču postavljanja kompozita, konačne obrade ispuna te posljedica lošeg kompozitnog ispuna.

Postavljanje kompozita

Svjetlosno polimerizirajući kompozitni materijali se, zbog mnogih prednosti u odnosu na dvokomponentne proizvode, već godinama nameću kao materijal izbora za rekonstrukciju tvrdih zubnih tkiva. Negativna strana kompozita je neizbježno skupljanje materijala uvjetovano stvaranjem makromolekula polimera. Razmak između molekula monomera iznosi 0.3 - 0.4 nm, dok se konverzijom monomera u polimer međumolekulski razmak smanjuje na 0.14nm. Smanjenje razmaka između dvije molekule uvjetuje i volumetrijsko skupljanje. Materijali s više organskog udjela u svom sastavu imaju i više monomera koji mora prijeći u polimer pa je i postotak volumnog skupljanja veći. Obratno, materijali s visokim udjelom anorganske tvari imaju manju polimerizacijsku kontrakciju, ali i veću krutost i veći modul elastičnosti.

Polimerizacija kompozitnih materijala se odvija u dvije faze: pre-gel i post-gel faza. U pre-gel fazi materijal može kompenzirati skupljanje otjecanjem od slobodnih prema vezanim površinama. U post-gel fazi, zbog sve većeg udjela polimerizirane organske matrice, kompenzacija tečenjem više ne može slijediti skupljanje. Tada se stres, tj. sila koja vuče kompozit od postraničnih zidova, pojavljuje na površini sveze između zidova kaviteta i kompozita. Ako stres prekorači snagu sveze, ona se kida te nastaje mikropukotina koja kompenzira gubitak volumena.

Oblik kaviteta određuje mogućnost restorativnog materijala da se slobodno kontrahira. Što je više slobodnih površina kaviteta, to će biti omogućeno veće tečenje u pre-gel fazi i stres tijekom i poslije post-gel faze će biti manji. Konfiguracijski faktor (C-faktor) je definirao Felzer sa sur. 1987. god. kao odnos vezanih i slobodnih površina kaviteta. (5) S kliničkog aspekta, važniji od samog skupljanja je "polimerizacijski stres".

Faktori koji uzrokuju polimerizacijski stres sažeti su od strane Unterbrinka i Liebenberga (1999):

- geometrijski oblik kaviteta - konfiguracijski faktor i volumen kaviteta
- aplikacijska tehnika - način postavljanja slojeva
- karakteristike restorativnih materijala - modul elastičnosti i skupljanje (4)

Postoji nekoliko načina kako umanjiti štetno djelovanje stresa pri polimerizaciji:

1. Primjena stres - apsorbirajućeg početnog sloja

Negativan utjecaj konfiguracijskog faktora i stresa pri skupljanju kompozitnih materijala za vrijeme polimerizacije može se umanjiti uporabom elastičnijih materijala ispod kompozita, kao što su dentinski adhezivi s punilom, tekući kompoziti i staklenoionomerni cementi (SIC). Ti materijali djeluju kao amortizacijski sloj i smanjuju mogućnost nastanka stresa, ali i smanjuju ukupni volumen kaviteta. Postavljanjem

kemijsko stvrdnjavajućeg SIC-a se stvara slobodna površina, čime je omogućeno otjecanje kompozita u pre-gel fazi, ne samo sa okluzijske površine, nego i sa dna kaviteta. (4)

Dentinski adhezivi s punilom - nova generacija adheziva kojoj je dodano anorgansko punilo koristi se kako bi se dobio deblji hibridni sloj čime se minimizira utjecaj inhibicije polimerizacije kisikom, ali i dobiva elastični sloj za redukciju negativnog utjecaja konfiguracijskog faktora i polimerizacijskog stresa.

Tekući kompozitni materijali sadrže 37-43% anorganskog punila raspršenog u organskoj smoli niske viskoznosti, što je manje u odnosu na druge kompozite. Posljedica toga je smanjena viskoznost samog materijala, ali i lošija mehanička svojstva. Ti materijali se mogu koristiti kao početni, gingivni sloj pri postavljanju kompozitnih ispuna u kavitetima II razreda, zatim u kavitetima I i V razreda (kaviteti s visokim konfiguracijskim faktorom) kao stres-apsorbirajući početni sloj u debljini do 1mm. Oni imaju niski modul elastičnosti, zbog čega im je produžena pre-gel faza u kojoj imaju dovoljno vremena za plastično tečenje i internu adaptaciju na novu prostornu situaciju. Na taj način reducira se polimerizacijsko skupljanje i stres u materijalu, te time i bolji rubni integritet.

Osim brojnih drugih uloga, staklenoionomerni cementi se postavljaju kao podloge na dentin i kako bi umanjili kliničke probleme, kao što su mikropukotina i sekundarni karijes. Ova restorativna tehnika se naziva "sandwich" tehnika. Ne postoji općeprihvaćeno mišljenje o potrebi i duljini jetkanja površine SIC, prije postavljanja kompozita, 37% ortofosfornom kiselinom. Neki smatraju jetkanje nepotrebnim, budući da stvrdnjavanjem cementa na zraku nastaje dovoljno hrapava površina za povezivanje s kompozitom. Jetkanjem nezrelog cementa oslabljuju se njegova mehanička svojstva, kao i jetkanjem dužim od 10 sekundi, čime se oslabljuje veza s kompozitom (6). Također je uočeno postojanje kemijske povezanosti SIC-a i kompozita posredstvom adhezijskog sustava (6), stoga je u radu sa „sandwich“ tehnikom neophodno nanošenje dentinskog adheziva i na površinu SIC.

Nepostavljanje zaštitnog kavitetnog sloja elastičnog materijala ispod kompozita u kavitetu s visokim konfiguracijskim faktorom je pogreška u radu, ukoliko uzmemo u obzir značajnu redukciju u nastanku mikropukotina i posljedičnog sekundarnog karijesa, pa se svakako smatra preporučljivim. (9)

2. Debljina sloja i polimerizacija

Kompozitni materijali nanose se u kavitet u slojevima debljine 2mm, da bi se cijela debljina sloja mogla dobro polimerizirati. Prolaskom kroz kompozitni sloj intenzitet svjetla slabi i tvrdoća kompozitnog sloja na površini puno je veća nego na dnu. Rekonstrukcijom krune u nekoliko slojeva kompozita postiže se potpuno stvrdnjavanje svih dijelova ispuna. Neodgovarajuća polimerizacija dovodi do promjene boje ispuna, smanjenja njegove kliničke vrijednosti i trajnosti, a nekonvertirane monomerne komponente mogu biti i toksične za vitalno tkivo.

3. Postavljanje materijala u kavitet

Rekonstrukcija krune kompozitnim materijalom se preporučuje postavljanjem u slojevima (slojevita ili inkrementalna tehnika), jer će tako svaki pojedini sloj imati svoj C-faktor i volumen manji od vrijednosti kompletnog kompozitnog ispuna. Budući da se svaki sloj polimerizira zasebno, čini se da C-faktor i volumen (a time i stres) mogu biti kontrolirani od strane stomatologa, a time i redukcija nastanka mikropukotine.

Postoje mnoge varijacije inkrementalne tehnike postavljanja kompozita, od kojih su neke potpuno napuštene (horizontalna tehnika, tehnika indirektna polimerizacije, trosrana, kosa), zbog novih spoznaja koje su opovrgnule teoriju da se kompozitni materijal skuplja prema izvoru polimerizirajućeg svjetla. *Successive cusp buildup* tehnika se danas najviše koristi. U toj tehnici, slojevi kompozita (ne deblji od 2 mm) se nanose na dentinsku površinu ne dodirujući nasuprotnu stijenku kaviteta. Klinastog su izgleda, sa širim dijelom smještenim apikalno, vrhom okluzalno, te se svaka kvržica zasebno nadograđuje. Naglašava se da je potrebno da prvi sloj bude veoma tanak i da se veže na samo jednu stjenku (7).

4. Izvor svjetla za polimerizaciju

Najčešće rabljen uređaj za fotopolimerizaciju dentalnih materijala je standardni halogeni polimerizator. Međutim, fotopolimerizacija je moguća i s uređajima temeljenim na novim tehnologijama, kojima se nastoji poboljšati kakvoća polimerizacije i smanjiti polimerizacijsko skupljanje materijala. Neki od takvih uređaja su plave visokosjajne diode (LED diode), plazma uređaj i pulsni laser. Izvori svjetla temeljeni na plazma tehnologiji su se pokazali nedostatnim zbog valne duljine koja se ne podudara s apsorpcijskim maksimumom nijednog od danas korištenih fotoinicijatora, te nedovoljne konverzije materijala. Pulsni laser je jedini izvor svjetlosti koji omogućuje optimalnu polimerizaciju (80%), no zbog skupoće i tehničke izvedbe nije u kliničkoj uporabi. Plave visokosjajne svjetleće diode su pokazale brojne prednosti u odnosu na konvencionalne halogene polimerizatore, kao što su dvostruko niže zagrijavanje materijala i manje polimerizacijsko skupljanje, te zadovoljavajuću konverziju materijala (9). Jedan od načina poboljšanja standardnih halogenih polimerizatora je postupno osvjetljavanje s tendencijom produženja pregelacijskog stadija polimerizacije, kako bi molekule imale dovoljno vremena za plastično tečenje i internu adaptaciju, te se osigurao bolji rubni integritet. To su halogeni polimerizatori temeljeni na soft start programu. Oni pojačavaju intenzitet nakon desetak sekundi kako bi se osigurala što potpunija konačna polimerizacija.

Ovdje je potrebno skrenuti pažnju i na neželjenu, tj. preuranjenu polimerizaciju kompozita prilikom postavljanja, uzrokovanu osvjetljenjem svjetlom iz stomatološke strojne jedinice. Stoga je potrebno ne dozvoliti direktno osvjetljavanje kaviteta tijekom izrade kompozitnog ispuna.

Negativna strana halogenih lampi je da nakon određenog vremena slabi intenzitet polimerizacijskog svjetla, što se obično ne uočava, budući da je površina kompozita dobro polimerizirana, dok je na dnu još nepolimeriziran. Kako ne bi došlo do prijespomenuatih posljedica loše polimerizacije, potrebno je redovito kontrolirati i mijenjati žarulje.

5. Izbor materijala

Polimerizacijsko skupljanje kao najveći problem kompozitnih materijala se danas pokušava izbjeći na nekoliko načina. To su: razvoj novih kompozitnih materijala, adhezivskih sustava, tehnika postavljanja kompozita i tehnika polimerizacije.

U svakom od njih je došlo do velikog napretka, a osobito u području razvoja samih kompozita. Tako postoje i različite indikacije za uporabu svakog od njih. Daliperi i Bardwell preporučuju mikrohibridne i tekuće kompozite za nadoknadu dentina, te mikrohibridne za nadoknadu cakline. Također razlikuju i način polimerizacije: progresivna curing za kompozite koji se vežu za dentin i pulsnu polimerizaciju za caklinske kompozite. U tablici 1. možete vidjeti pregled kliničkih indikacija za pojedine tipove kompozita koji se danas koriste (7).

Treba biti jako pažljiv i kod odabira boje, osobito u restaurativnim postupcima prednjih zubi. Postoje tzv. caklinski i dentinski kompoziti koji se razlikuju u transparentiji i dostupnim bojama čijom kombinacijom se postižu izvrsni rezultati.

Većina kompozita nakon polimerizacije mijenja boju, što je jedan od faktora koje treba imati u vidu prilikom odabira.

6. Inhibicija polimerizacije kisikom

Polimerizacija je inhibirana u prisustvu kisika koji se veže za slobodne radikale i time onemogućuje radikalsku polimerizaciju kompozita. Tako će svaki dio kompozita koji dođe u kontakt sa zrakom tijekom polimerizacije razviti površinski nepolimerizirani sloj kao rezultat difuzije atmosferskog kisika. Taj sloj, debeo 10-20 μm , je potrebno ukloniti, što se postiže poliranjem ispuna.

7. Nehomogenost ispuna

Upotreba adheziva na instrumentu pri oblikovanju kompozita, što neki kolege koriste radi lakšeg manipuliranja i oblikovanja slojeva kompozita, nije poželjna zato što se time dobiva nehomogeni ispun, lošijih mehaničkih svojstava. Adhezivi su namijenjeni za predtretman tvrdih zubnih tkiva i njihov sastav u potpunosti je prilagođen njihovoj svrsi. Kompozit se najbolje veže za prethodni sloj kompozita, a adheziv između slojeva slabi tu vezu. Tu bismo mogli spomenuti i nedovoljnu kompakciju kompozita, zbog čega zaostaju mjehurići zraka unutar strukture ispuna ili na njegovoj površini. Zbog toga, kao i zbog inhibicije polimerizacije kisikom, mogu nastati frakture unutar samog ispuna, ukoliko se nalaze na mjestu gdje je sloj kompozita tanak. Ukoliko se nalaze na površini ispuna, zbog uključivanja zraka pri pozicioniranju celuloidne matrice, treba ih ukloniti poliranjem.

Završna obrada ispuna

1. Okluzalni i aproksimalni kontakti

Propusti u pravovremenom uočavanju previsokih okluzalnih antagonističkih kontakata mogu rezultirati različitim posljedicama, od blage nelagode, pulpitisa, pa sve do akutnog apikalnog parodontitisa. To se osobito odnosi na zube u lateralnim segmentima.

Isto tako, preniski antagonistički kontakti (koji mogu nastati i tijekom vremena, brzim trošenjem materijala za ispunu u odnosu na tvrda zubna tkiva) mogu dovesti do posljedica kao što je fraktura kvržice (split cusp) ili temporomandibularne disfunkcije. (2)

Poželjno je već pri prvom pregledu, prije same preparacije kaviteta, promotriti okluziju, osobito ako radimo više ispuna na stražnjim zubima. To će biti parametar koji određuje konačni izgled ispuna. Naravno da prilikom oblikovanja kvržica u ovoj fazi treba kontrolirati funkcijske kretnje čeljusti: protruzivnu i lateralne kretnje, kao i centričnu relaciju.

Aproksimalni kontakti i važnost njihovog očuvanja već su napomenuti u prvom dijelu članka. Postoji nekoliko pravila kojih se treba pridržavati (2):

- Kontaktno područje kod stražnjih zubi se nalazi približno 1-2 mm ispod najviše točke marginalnog grebena
- Ono ne smije biti više od 1-2 mm u visini i ne smije se protezati na više od 25% vestibulo-oralne širine susjednog zuba
- U gornjoj čeljusti, obično je smješteno blago bukalno u odnosu na mezo-distalnu sredinu zuba, a u donjoj je točno u sredini
- Kod mlađih pacijenata će biti uže u vestibulo-oralnom smjeru, dok je kod starijih šire

2. Poliranje

Površina ispuna mora biti glatka, što će spriječiti nakupljanje plaka. Naravno pažnju treba usmjeriti na aproksimalne plohe, koje moraju dozvoljavati pravilno čišćenje zubnom svilom.



Slika 1.
Nakon preparacije kaviteta. Matrica i interdentalni kolčić su postavljeni.



Slika 2.
Čaklina i dentin su jetkani 37%-tnom ortofosfornom kiselinom 15 sekundi.



Slika 3.
Tekući kompozit je upotrijebljen kao podloga. Nakon rekonstrukcije marginalnog grebena, matrica i interdentalni kolčić su uklonjeni



Slika 4.
Mali slojevi hibridnog kompozita su postavljeni na središnje dijelove kvržica, čime je dobivena osnova nagiba kvržica. Dentinski slojevi su već postavljeni.



Slika 5.
Smeđi pigment je apliciran mekom četkicom na središnju fisuru.



Slika 6.
Ispun je dovršen dodavanjem malih količina transparentnog kompozita.

3. Fluoridacija

Fluoridacija nije obavezna, ali se svakako preporučuje. Time zaštićujemo tvrda zubna tkiva uz ispun, koja su vjerojatno bila oštećena prilikom preparacije kaviteta. Preporučuju se paste za poliranje koje u sebi sadrže fluor ili fluoridni lakovi.

4. Post-bonding

Post-bonding je postupak koji se koristi za čišćenje površine ispuna i popunjavanje mikropukotine (ukoliko postoji) (10). Izvodi se nakon poliranja ispuna, jetkanjem rubova ispuna i zatim postavljanjem sloja adheziva koji se nakon toga polimerizira. Mišljenja o potrebi post-bondinga i dugotrajnosti adheziva na površini ispuna i u mikropukotini su proturječna. Zagovornici smatraju da se time postiže rubno brtvljenje. Suprotno, protivnici tvrde da adheziv već nakon nekoliko dana većim dijelom nestaje iz rubne pukotine te se tako dovodi u pitanje i sam smisao postupka.

Posljedice lošeg kompozitnog ispuna

1. Postoperativna preosjetljivost
2. Sekundarni karijes
3. Promjena boje ispuna i marginalna diskoloracija
4. Upale pulpe
5. Bolesti parodonta kao posljedica nedostatne kontaktne točke

KLINIČKE INDIKACIJE ZA UPOTREBU KOMPOZITNIH MATERIJALA	
TIP KOMPOZITA	KLINIČKE INDIKACIJE
Mikropunjeni	Nadoknada cakline u klasama III, IV i V Minimalna korekcija oblika zuba i lokalizirane diskoloracije
Hibridni	Restoracije u lateralnom segmentu Ispuni V klase Nadoknada dentina u klasama III i IV
Mikrohibridni	Ispuni u frontalnim i lateralnim segmentima Veneers Korekcije oblika zuba i diskoloracije
Kondenzibilni ("packable")	Restoracije u lateralnom segmentu
Tekući	Restoracije ograničene na fisure i jamice Podloga u ispunima klase I, II i V

Zaključak

Izrada dobrog kompozitnog ispuna iznimno je teška. Ona zahtijeva prave indikacije. U dvojbim slučajevima ne treba zaboraviti ni druge restorativne materijale i njihove prednosti, kao ni mogućnost izrade indirektnih ispuna (inlay, onlay, overlay) ili fiksoprotetskog rada. Međutim, ukoliko smo u potpunosti ovladali svim potrebnim znanjima i vještinama, dakle teorijskom podlogom, spretnošću i iskustvom, koji se usavršavaju s godinama, možemo dobiti vrhunski rezultat i dopustiti da sve kvalitete kompozita dođu do izražaja. Takav rezultat donosi zadovoljstvo pacijentu i stomatologu.

Zahvaljujem doc.dr.sc. Sanji Šegović i dr.sc. Vlatku Panduriću na pomoći pri izradi ovog rada.

Literatura

- Smiljić D. Pojavnost sekundarnog karijesa kod kompozitnih ispuna. Diplomski rad. Stomatološki fakultet u Zagrebu, 2003.
- Mount GJ, Hume WR. Preservation and restoration of tooth structure. Mosby 1998.
- Tadin A. Diplomski rad. Uzroci i posljedice rubne pukotine pri zbrinjavanju zubi ispunom. Stomatološki fakultet u Zagrebu, 2003.
- Travan S. Diplomski rad. Konfiguracijski faktor i kontrakcijski stres. Stomatološki fakultet u Zagrebu, 2001.
- Pandurić V. Konfiguracijski faktor - faktor koji zbunjuje. Sonda 2002; 5:55-57
- Ledić B. Određivanje stupnja rubnog propuštanja kompozitnih ispuna pri različitom predtretmanu kaviteta. Magistarski rad. Stomatološki fakultet u Zagrebu, 1994.
- Deliperi S, Baldwin D. An alternative method to reduce polymerisation shrinkage in direct posterior composite restorations. JADA, Oct 2002; 133:1387-96
- Mount GS, Papageorgiou A, Makinson OF. Microleakage in the sandwich technique. Am J Dent. 1992 Aug;4(4):194-8.
- Tarle Z. Izvori svjetlosti za fotopolimerizaciju dentalnih materijala. Sonda 2002; 5:60-3
- Ferreira R et al. Direct posterior resin composite restorations: Considerations on finishing/polishing. Clinical procedures. Quintessence Int. 2004 May; 35(5):359-66.