

## **Doc. dr. sc. Božidar Pavelić**

Zavod za dentalnu patologiju  
Stomatološki fakultet  
Sveučilište u Zagrebu

# **OSNOVE O MATERIJALIMA ZA ISPUNE KOJE BI ZAISTA MORALI ZNATI**

Stjecanje prvih stomatoloških znanja u vrijeme kad se na stomatološkom tržištu gotovo svakodnevno pojavljuju novi materijali, može za posljedicu imati određena "traumatska" iskustva koja najviše dolaze do izražaja, naravno, kad se sprema ispit. Javljuju se klasična pitanja o podjelama materijala, razlikama u sastavu, ispravnom načinu rada. Ako odgovor na ta pitanja niste našli do ispita, a istog ipak nekako riješili u svoju korist, sretni ste jer ste se riješili brige i problema. No, problemi se nastavljaju i kasnije kad se polako staje na vlastite noge, stavljaju dva čarobna slova ispred imena, pločica na vrata i ono najljepše, šušakva zadovoljština u džepove. Kvaliteta i zadovoljština u radu u mnogome ovisi o izboru materijala za rad i načinu rada s njima. Bilo bi dobro sve nedoumice u svezi toga riješiti prije ispita i samostalnog rada, jer zapamtite: najgore je učiti na vlastitim greškama, a svaki dug u neznanju biti će Vam naplaćen s groznim kamatama. Svrha ovog članka jest sistemom pitanja - odgovori uputiti Vas u osnove suvremenih materijala za izradu ispuna. VAŽNO: Neka Vam ovo bude nadopuna predavanjima i osnovnim udžbenicima a ne osnova za učenje.

### **1. Kakve materijale za direktnu izradu ispuna danas možemo naći na tržištu?**

S obzirom na kemijski sastav, materijale za direktnu izradu ispuna dijele se na materijale na tzv. staklenoionomernoj osnovi i na materijale na kompozitnoj osnovi (Tablica 1).

### **2. Koji su materijali na staklenoionomernoj osnovi?**

To su materijali što se sastoje od praška i tekućine. Prašak sadrži kalcijsko-aluminijske fluoro silikatne čestice stakla, dok je tekućina obično poliakrilna kiselina, ali može biti i kopolimer akrilne i maleične, odnosno akrilne i itakonske kiseline (više pročitati u Šutalo i sur. "Patologija tvrdih zubnih tkiva"). Ovoj skupini pripadaju: konvencionalni staklenoionomeri, visoko viskozni staklenoionomeri, metalima pojačani staklenoionomeri, smolom modificirani staklenoionomeri (Tablica 1).

### **3. Što su to konvencionalni staklenoionomeri?**

Vrsta cementa koja se svezuje acido-baznom reakcijom (uobičajeni naziv "kemijskim putem"). S obzirom na kliničku primjenu razlikujemo:

- a) tip I za cementiranje inlaya i krunica
- b) tip II za ispune
- c) tip III za podloge i pečačenje fisura

### **4. Što su visoko viskozni staklenoionomeri?**

Ovi materijali mogli bi se, prema primjeni, svrstati u tip II ili tip III. No zbog specifičnosti građe i načina primjene svrstani su u zasebnu skupinu. U samom imenu materijala vidi se da im je osnovna karakteristika veliko zasićenje i kompaktnost. Prema planu Svjetske zdravstvene organizacije bili su zamišljeni kao materijali za terapiju karijesa u tzv. ART programu za zbrinjavanje karijesa.

### **5. Što je to ART program za zbrinjavanje karijesa?**

ART ili atraumatic restorative treatment je program zamišljen za zbrinjavanje karijesa u zemljama trećeg svijeta, odnosno za mjesta u kojima ne postoje uvjeti za klasično zbrinjavanje karijesnih lezija (nedostatak struje za uporabu radne jedinice, lampe za polimerizaciju, mješalica i sl.) Terapija se svodila na odstranjenje karijesne mase ekskavatorom te nanošenje visokoviskoznog staklenoionomernog cementa (u ovom slučaju Fuji IX) u kavitet. Visokim otpuštanjem fluora uz odstranjenu karijesnu masu u velikoj je mjeri zaustavljeno širenje karijesa te smanjena potreba za endodontskom i kirurškom terapijom.

## 6. Upotrebljavaju li se visoko viskozni staklenoionomeri u svakodnevnoj praksi?

Naravno, u svakodnevnoj praksi se koriste za zbrinjavanje karijesnih lezija na mliječnim zubima, za zbrinjavanje petih klasa (naročito u području cementa korijena), za podloge i nadoknadu dentinske mase kod avitalnih zubi te kao privremeni ispuni na trajnim zubima.

## 7. Što su metalima pojačani staklenoionomeri ili cermet cementi?

To su staklenoionomeri kojima su, obično termičkom metodom obrade, dodane čestice kovina (zlata, platine, paladija, srebra) u svrhu poboljšanja fizičko-mehaničkih svojstava. Pokazuju povećanu otpornost na trošenje u odnosu na ostale staklenoionomerne cemente.

## 8. Što su smolom modificirani staklenoionomerni cementi?

Smolom modificirani staklenoionomerni cementi (engl. resin modified glass ionomers) su staklenoionomerni cementi kojima je dodana organska matrica čime se omogućilo i svjetlosno stvrdnjavanje takvog materijala.

## 9. To znači da se smolom modificirani staklenoionomeri stvrdnjavaju svjetlom?

Iako se to često može pročitati, to je krivo. Pomoću svjetla se polimerizira organska matrica dok se staklenoionomerni dio veže acidobaznom reakcijom (tzv. kemijskim putem). Tako se kod ove vrste materijala odvijaju tzv. svijetla i tamna reakcija.

## 10. Što je to svijetla reakcija?

To je reakcija koja se zbiva za vrijeme osvjetljivanja materijala plavim vidljivim svjetlom, odnosno to je reakcija polimerizacija organske smole.



Slika 1. Određivanje količine praška staklenoionomernog cementa



Slika 2. Staklenoionomerni cement-tvornički određena jednokratna doza u kapsuli (kiselina + prašak, međusobno odijeljen tankom pregradom)



Slika 3. Kompomer Dyract AP u jednokratnoj dozi (compula) s pripadajućim adhezivnim sustavom

## 11. Što je tamna reakcija?

Tamna reakcija je acidobazna reakcija, koja počinje samim miješanjem praška i tekućine i nastavlja se nakon polimerizacije svjetlom unešenog materijala u kavitet. To znači da se kod stvrdnjavanja smolom modificiranog staklenoionomera prvo počinje odvijati tamna reakcija samim miješanjem, potom svijetla – svjetlosnom polimerizacijom i onda ponovno tamna unutar kaviteta.

**\*Oprez:** termin tamna reakcija može se uporabiti i za radikalnu polimerizaciju kod tzv. autopolimerizirajućih materijala te bez dodatnog objašnjenja može dovesti do nesporazuma.

## 12. U kakvom pakiranju dolaze staklenoionomeri na tržište?

Mogu se naći u dva oblika:

a) Tekućina + prah

Važno: paziti u kojem omjeru se miješa. U kompletu se nalazi dozator praha koji se primjenjuje na taj način da se uzme veća količina praha te se suvišak odstranjuje prilikom vađenja dozatora iz flašice struganjem njegove površine o plastični rub na otvoru. Kad se dozator izvuče iz flašice, količina praha mora biti poravnata s površinom rubova dozatora. Ta količina praha miješa se s određenom količinom tekućine (jedna ili dvije kapi), već prema preporuci proizvođača.

b) U kapsuliranom obliku

Doze su već unutar same kapsule određene. Njihovom aktivacijom, stavljanjem u miješalicu te nakon mješanja stavljanjem u nosač, imamo spreman materijal za unošenje u kavitet. Ovim načinom smanjuje se greška u određivanju količinskog omjera praha i tekućine te je s druge strane olakšano stavljanje materijala u kavitet s obzirom da se na vrhu svake ampule nalazi mala kanila (plastična cjevčica) koja nam omogućuje stavljanje materijala direktno u kavitet.

## 13. Koji su materijali na kompozitnoj osnovi?

Ovoj skupini pripadaju: hibridni kompoziti, kompoziti s mikropunjenjem, kompomeri, poli kiselinom modificirane smole (Tablica 1.). (Zbog opsežnosti teme, o samim kompozitnim materijalima bit će više govora u sljedećoj "Sondi ", dok će u ovom broju naglasak biti na razlikovanju materijala iz ove skupine).

<b>STAKLENOIONOMERNI CEMENTI (SIC)</b> <b>(sadržana voda)</b>	<b>KOMPOZITI</b> <b>(bez sadržaja vode)</b>
konvencionalni SIC	hibridni kompoziti
metalima pojačani SIC	kompoziti s mikropunilom
visokoviskozni SIC	kompomeri
smolom modificirani SIC	polikiselinama modificirane smole

**Tablica 1. Materijali za izradu direktnih ispuna**

## 14. Što su to poli kiselinom modificirane smole?

Polikiselinom modificirane smole (engl. polyacid modified resins ili PAMR) u odnosu na konvencionalne i smolom modificirane staklenoionomere ne pokazuju acido-baznu reakciju za vrijeme stvrdnjavanja ili je ona gotovo zanemariva. Kasnije, vezanjem vode može doći do određene acido-bazne reakcije, ali je i ona malog inteziteta. Po kemijskom sastavu ova vrsta materijala slična je kompomerima.

## 15. Što su to kompomeri?

Pojavom na tržištu napravili su pravu pomutnju jer su, zbog neznanja, greškom svrstavani i u kompozite i u staklenoionomere. Sam naziv kompomer (akronim od kompozit i staklenoionomer) označava povezivanje kompozita i staklenoionomernog cementa u jedinstveni materijal. Po sastavu su bliži kompozitima (ako vam je lakše za razumjeti smatrajte ih kompozitima), ali u odnosu na njih posjeduju reaktivne čestice stakla i kisele polimerizirajuće monomere.

### 16. Postoji li kod kompomera acidobazna reakcija?

Ne za vrijeme stvrdnjavanja, i to ih razlikuje od konvencionalnih i smolom modificiranih staklenoionomera. Tek naknadnim vezanjem vode iz sline dolazi do određene acido-bazne reakcije niskog stupnja.

	STAKLENO IONOMERNI CEMENT	SMOLOM MODIFICIRANI CEMENT	KOMPOMER
<b>SASTAV</b>	prašak/tekućina, vodena osnova, miješanje ručno ili kapsulirano	prašak/tekućina, osnova voda + organski monomer, miješanje ručno ili kapsulirano	jednokomponentan, nema vode, ne miješa se
<b>VRIJEME RADA</b>	1-2 min	nekoliko minuta, a stvrdnjavanje počinje svjetlom	nije ograničeno, stvrdnjava se svjetlom
<b>NAČIN STVRDNJAVANJA</b>	kiselo-bazna reakcija (cca 4-8 minuta), druga faza unutar 24h	svjetlosno stvrdnjavanje, radikalna polimerizacija, kiselo-bazna reakcija	svjetlosna polimerizacija
<b>INICIJALNA OSJETLJIVOST NA VLAGU</b>	izrazita, preporuča se nanošenje laka na površinu	mala	nema osjetljivosti
<b>POLIRANJE</b>	prihvatljivo	dobro	vrlo dobro
<b>SVEZIVANJE</b>	samosvezivanje na caklinu i dentin	samosvezivanje, kod nekih materijala potrebam primer	potreban predtretman dentina i primjena adhezijskog sustava
<b>OSLOBADANJE FLUORA</b>	vrlo visoko	umjereno – vrlo visoko	umjereno – dobro
<b>TIPIČNI PROBLEMI</b>	pucanje materijala	promjena boje ispunja nakon određenog vremena	sklonost rubnom obojenju ispunja

Tablica 2.Svojstva pojedinih skupina materijala

### 17. Što to znači da se kompomeri onda ne svezuju na tvrda zubna tkiva kao staklenoionomerni cementi?

Upravo tako, kompomeri ne sadrže vodu te kako su po sastavu bliži kompozitima, zahtijevaju primjenu određenog primera odnosno adhezijskog sustava u svrhu postizanja kvalitetne sveze. Zapamtite: Nikad ne koristite kompomer bez adhezijskog sustava kojeg je preporučio proizvođač.

### 18. Otpuštaju li kompomeri fluor?

Otpuštanje fluora kod kompomera je znatno manje u odnosu na staklenoionomerne cemente. Taj nedostatak nastojao se nadoknaditi dodatkom fluorida adhezijskom sustavu i/ili većim dodavanjem čestica što sadrže fluor česticama punila (Dyract, Compoglass F).

<b>KONVENCIONALNI SIC</b>	Ketac fil, Fuji II, Vivaglass fil, Aqua Ionofil
<b>VISIOKOVISKOZNI SIC</b>	Ketac Molar, Fuji IXGP, HiDens, Ionofil molar
<b>SMOLOM MODIFICIRANI SIC</b>	Photac Fil, Fuji II LC, Vitremer, XR-Ionomer
<b>POLI KISELINOM MODIFICIRANE SMOLE (PAMR)</b>	Resinomer, Geristore, Variglass
<b>KOMPOMERI</b>	Dyract, DyractAP, Hytac, Compoglass F, Xeno

Tablica 3. Popis tvorničkih preparata prema skupinama kojima pripadaju

**19. Mogu li se razlikovati kompomeri od poli kiselinom modificiranih smola?**

Naravno, kompomeri su jednokomponentni materijali, dok se poli kiselinom modificirane smole moraju zamiješati. No to vas ne mora brinuti jer su kompoziti i kompomeri u potpunosti istisnuli primjenu materijala na osnovi poli kiselinom modificiranih smola, iako ih se još u ponekoj ordinaciji mogu naći.

\*Obratite pažnju: prije nekoliko godina u reklamnom prospektu jednog dental depoa napisano je da je Fuji II LC kompomer – u najmanju ruku recimo da je to velika greška. Molim vas stoga da sve sumnje riješite s voditeljem vježbi i da osnovne stvari učite na predavanjima i vježbama, a ne iz reklamnih brošurica..

**20. Znači važno je napraviti jasnu razdiobu između konvencionalnih staklenoionomernih cemenata, smolom modificiranih staklenoionomernih cemenata i kompomera?**

Točno, poradi mogućih grešaka u radu ove tri grupe treba jasno razdvojiti. U tu svrhu dan je prikaz u Tablici 2.

**21. Može li se dobiti barem popis osnovnih materijala iz svake skupine da nam bude lakše snaći se?**

Naravno, u Tablici 3 dan je prikaz tvorničkih imena prema grupi materijala kojoj pripadaju.

Nadam se da će Vam koristiti i pitanja i odgovori. Do sljedećeg broja "Sonde" kada će biti više riječi o kompozitima (čak i o onima koji nisu spomenuti u Tablici 1) želim Vam puno uspjeha u kliničkom radu i više sreće na ispitima.