

Kompozitni materijali



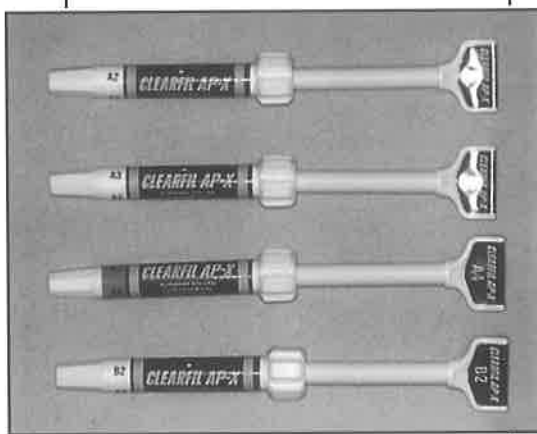
Gotovo svakodnevna pojava novih kompozitnih (složenih) materijala na tržištu zbudujući je čimbenik u stomatologiji. Međutim, usprkos velikom broju kompozitnih materijala koji su se zadnjih 15 godina pojavili na tržištu, svi oni imaju vrlo slična zajednička svojstva.

Kompozitni materijali kombinacija su silaniziranih čestica anorganskog punila s organskim dimetakrilatnim smolama, bilo BISGMA ili UDEMA (uretana-dimetakrilat) i sl. Ponekad se dodaju i organske smole niže viskoznosti npr. TEGDMA čime se dobivaju kompozitni materijali niske viskoznosti tzv. tekući (flowable) kompoziti. Od organskih čestica najčešće se koriste borosilikatno staklo, kristalinični kvarc ili cirkonijev silikat, obično u kombinaciji s 5-10% težinskog udjela vrlo malih (0,04 μm) anorganskih čestica koloidnog silicij-dioksida.

Ono što najviše zbuduje su nazivi koji se daju pojedinim tipovima kompozitnih materijala kao što su traditional, conventional, all-purpose, universal, small particle, fine particle, hybrid, microfilled, compomer, flowable, packable, anterior, posterior itd. Pojmovi traditional i conventional odnose se na materijale razvijene 70-ih godina i više se ne koriste. Ostali navedeni pojmovi (all-purpose, universal, anterior, posterior i sl.) opisuju uporabnu domenu (područje) kompozitnog materijala.

FIZIČKA SVOJSTVA

Često se navodi podatak o prosječnoj veličini čestica anorganskog punila u svrhu karakterizira-



Clearfil APX

nja tipova kompozitnog materijala. Ovo također može biti zbudujuće jer prosječna veličina čestica punila ne daje podatke o veličini najmanjih i najvećih čestica te njihovom udjelu u ukupnoj količini.



Hytac (kompomer)

Vrlo važno svojstvo je veličina površine čestica anorganskog punila. Što su one manje, to će njihova ukupna površina biti veća. Npr. kocka dimenzija ploha 2 x 2 μm ima površinu od 24 μm^2 . Njezinim presjecanjem na dva jednaka dijela površina će se povećati za 8 μm^2 što

ukupno iznosi 32 μm^2 . Veličina površine čestica anorganskog punila obično se izražava kao m^2/g , npr. za pirogeni silicij-dioksid, koji je sastavni dio većine kompozitnih materijala, iznosi oko 130 m^2/g . Za ostala anorganska punila kreće se u intervalu od 4,4 do 65,6 m^2/g .

Drugo svojstvo je gustoća punila. Očito je da će gušće ("teže") anorgansko punilo zauzeti manje volumena za istu masu punila. Npr. ako punilo "A" ima gustoću od 2 g/cm^3 a punilo "B" 3 g/cm^3 , onda će punilo "A" zauzeti oko 50 % više volumena od punila "B" za istu masu. Stoga podatak o masenom udjelu anorganskog punila ne karakterizira kompozitne materijale tako dobro kao podatak o volumnom udjelu punila.

TIPOVI KOMPOZITNIH MATERIJALA

Kompozitni materijali koji se karakteriziraju kao all-purpose ili univerzalni upućuju na to da se jednako dobro mogu koristiti na stražnjim i prednjim zubima. Međutim, kod nekih se navodi da su indicirani samo za male restoracije na stražnjim zubima. Zbrka nastaje ukoliko se neki od ovih materijala opisuju i kao hibridni kompoziti. Charisma, Herculite XRV, Prodigy, Tetric, TPH (Total Performance Hybrid) i Z-100 primjeri su ovog tipa kompozitnih materijala.

Neki se kompoziti opisuju kao kompozitni materijali za ispune



na stražnjim zubima (posterior composites) npr. Adaptic II, Clearfil, Heliomolar RO, Marathon itd. Primjeri kompozitnih materijala za ispune

materijala povezano s hidrolitičkim, mehaničkim i enzimskim procesima. Pojam compomer složenica je nastala od riječi **COMPOSITE** i **ionOMER**, a predstavlja kombinaciju kompozitnog materijala i stakleno ionomera. Iako ovi materijali sadrže čestice rekativnog fluorinog stakla i nezasićene kiseline, oni su anhidridi. Tijekom početnog procesa polimerizacije ne dolazi do acido-bazne

monomera može se dogoditi jedino kad kompomer u sebe navuče vodu. Kompomeri imaju mehanička svojstva koja su bolja od konvencionalnih stakleno ionomernih materijala, ali lošija od hibridnih i univerzalnih kompozita. Primjeri kompomernih materijala su Compoglass, Dyract i Hytac.

Ono što najviše zbunjuje su nazivi koji se daju pojedinim tipovima kompozitnih materijala kao što su traditional, conventional, all-purpose, universal, small particle, fine particle, hybrid, microfilled, compomer, flowable, packable, anterior, posterior itd...

Tekući (flowable) kompozitni materijali imaju manji volumni udio punila raspršenog u organskoj smolnoj matrici niske viskoznosti (TEGDMA). Posljedica toga je smanjena viskoznost samog materijala, ali i lošija mehanička svojstva. Mogu se koristiti kao podloge, kao ispuni u manjim kavitetima ili kao materijali za pečačenje fisura. Primjeri takvih materijala su Protect Liner F i Tetric Flow.

na prednjim zubima (anterior composites) su Silux Plus i Durafill.

Mikropunjeni kompozitni materijali razvijeni su kako bi se zadovoljila potreba za materijalom koji se može dobro polirati. Takvi materijali sadrže vrlo fine čestice koloidnog ili pirogenog silicij-dioksida ($0,04 \mu\text{m}$) raspršene u smolastoj matrici. No, vrlo velika površina čestica pirogenog silicij-dioksida ($130 \text{ m}^2/\text{g}$) značajno ograničava volumen punila koji se može ugraditi u organsku smolastu matricu. Proizvođači kompozitnih materijala nastoje riješiti ovaj problem tako da rasprše anorgansko punilo u smoli, toplinski ga polimeriziraju i onda melju u čestice veličine oko $25 \mu\text{m}$. Ovakve se čestice onda ugrađuju u organsku smolu relativno niske viskoznosti. Tako dobiveni materijali imaju manji maseni udio punila od hibridnih i univerzalnih kompozita te lošija mehanička svojstva zbog većeg volumnog udjela organske smole. Primjeri mikropunjenih kompozitnih materijala su Durafill i Silux Plus.

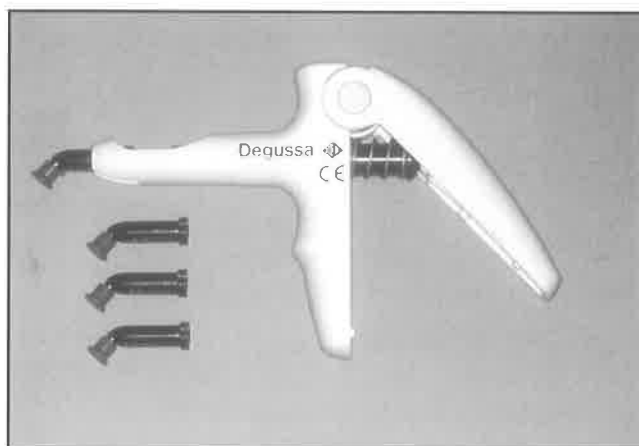
Mehanizam trošenja i starenja kompozitnih materijala nije još sasvim razjašnjen, ali je poznato da je slabljenje svojstava kompozitnih

reakcije već je on isti kao kod svjetlosno polimerizirajućih kompozitnih materijala. Kemijska reakcija između čestica fluorinog stakla, koje mogu otpuštati ione fluora, i kiselih

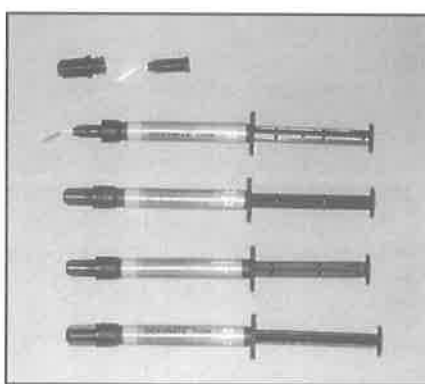
reakcija. Pojam ormocer je akronim od Organically Modified Ceramics. U svom sastavu sadrže novi anorgansko-organski kopolimer koji utječe na mehanička svojstva tih materijala. Anorgansko-organski kopolimeri sintetizirani su iz multifunkcionalnih uretanskih i tioeter(met)akrilatnih alkoksilana kao sol-gel prekursora. Alkoksilne skupine silana dopuštaju stvaranje anorganske Si-O-Si mreže hidrolitičkim i polikondenzacijskim reakcijama. Metakrilatne skupine omogućuju fotokemijsku polimerizaciju. Veličina čestica anorganskog punila iznosi $1-1,5 \mu\text{m}$, njihov maseni udio iznosi 77%, a volumni 61%. Klinička svojstva ormocera još se uvelike istražuju. Primjeri su Admira i Definite (postoji i Definite flow).

Svi kompozitni materijali koji se unose u zub u području velikog mehaničkog stresa i opterećenja trebali bi biti visokopunjeni materijali koji posjeduju dobar radio-opacitet. Bilo koji kompozitni materijal za ispune na prednjim zubima trebao bi imati dobru translucenciju koju nalazimo kod manje punjenih kompozita.

Ivica Pelivan



Definite (ormocer)



Definite flow (ormocer)

