

Najčešće rabljeni materijali za naknadu tvrdoga zubnog tkiva

Alena Knežević
Zrinka Tarle
Andrej Meniga
Vlatko Pandurić
Jozo Šutalo

Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Svakodnevni napredak u razvoju novih dentalnih materijala za ispune zuba i mogućnost da ih se kupi na tržištu dovode u nedoumicu stomatologe kako izabrati najprikladniji materijal. Svrha je rada bila s pomoću ankete saznati koji se materijali za trajne ispune zuba, dentinski adhezivi te polimerizacijski uređaji najčešće rabe u kliničkoj praksi. Anketa je obuhvatila 304 ispitanika (liječnika stomatologa) s radnim iskustvom u rasponu od 1 do 40 godina. Rezultati istraživanja pokazali su da je u kliničkoj praksi Tetric Ceram (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) najčešće rabljeni kompozitni materijal, Syntac (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) najčešće rabljeni adheziv, a Heliolux (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) najčešće rabljeni uređaj za polimerizaciju kompozitnih materijala.

Gljučne riječi: kompozitne smole, dentinski adhezivi, stakleno-iono-merni cementi, polimerizacijski uređaji.

Acta Stomat Croat
2000; 379-385

IZVORNI ZNANSTVENI
RAD
Primljeno: 1. veljče 2000.

Adresa za dopisivanje:

Mr.sc. Alena Knežević
Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb

Uvod

Najstariji materijal za ispune zuba stražnje regije jest amalgam koji se u te svrhe rabi već dugih 150 godina (1). Kako mu uporaba zahtijeva opsežnu preparaciju kaviteta, a postoji i problem nedostatne estetike, danas su mu alternativa kompozitni materijali (KM) i oдавно tzv. "smart restorative", materijali koji aktivno otpuštaju ione kao što je Ariston pHc (Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Iako je rad s KM zbog specifične pripreme kaviteta znatno zahtjevniji nego sa amalgamom, oni se ne samo zbog svojih estetskih već i zbog poboljšanih fizičko-mehaničkih svojstava (veći udio anorganskog punila) sve češće se rabe za ispune stražnjih zuba. Hibridni KM nastoje ujediniti površinski sjaj i glatkoću mikropunjenih KM

te tvrdoću i otpornost na trošenje klasičnih mikropunjenih KM. Težinski udio punila kreće se između 78 do 85%, što osigurava bolja fizičko-mehanička svojstva od KM s mikropunilom, manji koeficijent toplinske ekspanzije, manje polimerizacijsko skupljanje, veći stupanj konverzije i otpornost na apsorpciju vode (2). Pri postavljanju KM preporučuje se slojevito nanositi materijal debljine do 2 mm spram stijenci kaviteta, čime se osigurava dostatna polimerizacija i ublažava polimerizacijska kontrakcija. Tanji sloj KM manje je podložan dimenzijskim promjenama. Priprema kaviteta za kompozitne ispune podrazumijeva jetkanje 37%-tnom ortofosfornom kiselinom. Postupak jetkanja caklinske površine uporabom ortofosforne kiseline fizičko je kemijski postupak kojim se povećava aktivna površina nužna za sidrenje KM (2).

Veća osjetljivost dentina kao vitalnoga tkiva na djelovanje ortofosforne kiseline, različita građa i niža površinska energija koja je proporcionalna stupnju mineralizacije, uzroci su slabijoj svezi s KM (3). Smatralo se je da preko dentinskih tubulusa može nastati ireparabilno oštećenje pulpe s jedne strane, a jako slabljenje anorganske strukture zbog specifične građe i sastava dentina s druge strane. Istraživanja su pokazala da tretiranje dentina ortofosforom uklanja zaostadni sloj, što povećava propusnost dentina (20 puta) čime se dekalificira intertubulusni i peritubulusni dentin te se stvaraju uvjeti za kopolimerizaciju sa svezujućim sredstvom (bondingom) (3). Dubina dekalifikacije uzrokovana je raznim čimbenicima, uključivši pH, koncentraciju, viskoznost i vrijeme aplikacije kiseline (4).

Priprava (kondicioniranje) dentina u širem smislu podrazumijeva svaku pretvorbu dentinske površine prekrivene zaostatnim slojem, a svrha mu je da se stvori prikladna površina za mikromehaničko svezivanje s dentinskim adhezivima.

Posredujuća sredstva koja omogućuju da se KM povezuju s caklinom i dentinom nazivaju se zajedničkim imenom dentinski adhezivi (DA). Dentinski adhezivi razvijali se kroz pet naraštaja s tendencijom stalnoga poboljšanja rubnoga zatvaranja i čvrstoće sveze. Snaga sveze s dentinom iznosi 27 do 29 MPa, a s caklinom 30 do 32 MPa (5,6).

Kod većih rekonstrukcija te kod kaviteta I i V razreda kao nadomjestak dentina, preporučuju se stakleno-ionomerni cementi (SIC) koji se odlikuju biokompatibilnošću, karijes protektivnim učinkom (otpuštanje fluorida), boljim fizičko-mehaničkim svojstvima od običnih cemenata, jednostavnijim rukovanjem i obradom, zubu sličnom koeficijentu termičke ekspanzije, niskim stupnjem dimenzijskih promjena i kemijskim svezivanjem za zub i kompozitni materijal.

Ariston pHc pojavio se kao alternativa KM i amalgamima tek nedavno. Zbog boje i svojstava preporučuje se za ispune manjih i srednje velikih kaviteta stražnjih zuba. Rukovanje s Aristonom pHc jednostavnije je nego s KM jer ne zahtijeva postupak jetkanja, ali je još uvijek složenije nego kod uporabe amalgama. Kompozitnom materijalu sličan je zbog određenog stupnja mikromehaničke sveze

sa zubnim tkivom, amalgamu zbog istih zahtijeva za oblikovanjem retencijskoga kaviteta.

Komercijalni uređaj za fotopolimerizaciju KM u kliničkim je uvjetima plavo svjetlo halogenih žarulja koje emitira zračenje od ultraljubičastog do zelenog dijela spektra. Nedostaci su takvih žarulja slabljenje intenziteta svjetla s vremenom i udaljenošću od površine koja se polimerizira, a to rezultira razmjerno niskim stupnjem konverzije i plitkiom dubinom stvrdnjavanja, osobito tamnih nijansi i zakutaka.

Materijali i postupci rada

Da bi se dobio uvid u vrstu materijala za ispune koji se najčešće rabe u kliničkoj praksi u Hrvatskoj sastavljena je anketa od 15 pitanja (Slika 1). Obuhvaćeno je ukupno 304 ispitanika, doktora stomatologije, s različitim duljinom radnog iskustva iz

ANKETA

1. Koliko godina radite kao stomatolog?
2. Za ispune zuba stražnje regije radije ćete se odlučiti za
 - kompozit
 - Ariston pHc
 - amalgam
3. Koje kompozite rabite u svakodnevnom radu?
4. Razlog zbog kojega ste izabrali navedeni kompozit je
 - prihvatljiva cijena kompozitnog materijala
 - širok izbor boja materijala
 - klinička svojstva materijala (tvrdoća, rukovanje, vrijeme manipulacije)
 - reklama
 - preporuka kolega
5. Volite li iskušavati nove materijale? da ne
6. Upotrebljavate li u svom radu Ariston pHc? da ne
7. Ako ga upotrebljavate, što smatrate njegovom prednošću a što nedostatkom?
 - prednosti
 - nedostatci
8. Rabite li u kliničkom radu tekuće kompozitne materijale? da ne
9. Što smatrate njihovom prednošću a što nedostatkom?
 - prednosti
 - nedostatci
10. Koje adhezive rabite u kliničkom radu?
11. Tuže li Vam se pacijenti nakon aplikacije kompozitnog ispuna često na postoperativnu preosjetljivost? da ne
12. Ispod kompozitnog ispuna stavljate
 - podlogu od stakleno-ionomernog cementa
 - samo adhezive
 - neku drugu podlogu (koju?)
13. Kojom se svjetiljkom za polimerizaciju koristite u kliničkoj praksi?
14. Je li potrebno imati svjetiljku s više programa (niska jakost, visoka jakost, "step" polimerizacija)? da ne
15. Jeste li čuli za plazma svjetiljku? da ne

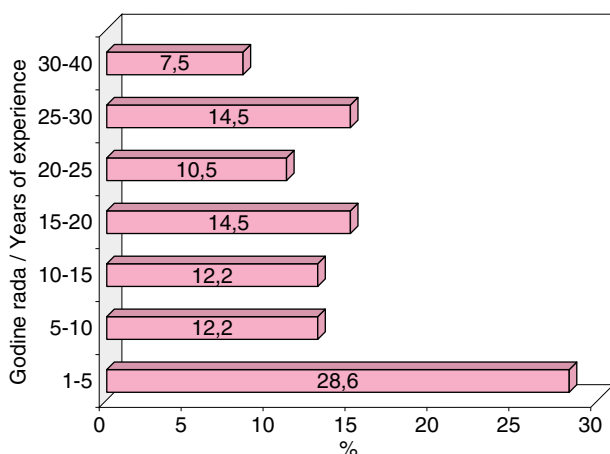
Slika 1. Anketni listić

Figure 1. Questionnaire

Zagreba, Osijeka, Rijeke, Splita, Siska, Zadra i Dubrovnika. Anketa je provedena prigodom održavanja stručnih predavanja u spomenutim gradovima, te se je time, osim o najčešće rabljenim kompozitnim materijalima, dentinskim adhezivima i uređajima za polimerizaciju, dobio i uvid o posjećenosti stručnim predavanjima.

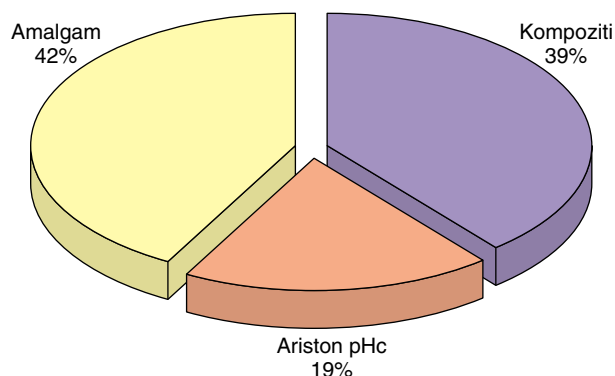
Rezultati

Rezultati ankete prikazani su tablično i grafički. Na Grafikonu 1 vidi se da su stručna predavanja najviše posjećivali stomatolozi s 1 - 5 godina radnog iskustva (28,6%), a najmanje oni s 30 - 40 godina (7,5%). Za ispune stražnjih zuba najčešće se rabi amalgam (41,7%) (Grafikon 2), a najčešće korišteni kompozitni materijal je Tetric Ceram (30,3%) (Tablica 1). Prikaz vrsti materijala za ispune stražnjih zuba te njihovu čestoću uporabe s obzirom na godine rada dan je na Grafikonu 3. Iskušavati nove materijale voli 79,3% stomatologa, a najčešći razlog zbog kojega se odlučuju za pojedini materijal jesu njegova klinička svojstva (49,5%). 33,6% stomatologa u svojem radu upotrebljava Ariston pHc, a 61,5% ispitanika tekuće KM. U Tablici 2 navedeni su najčešće rabljeni DA. Ispod kompozitnog ispuna najčešće stavljaju podlogu od SIC (46,5%) (Grafikon 4). Postoperativna preosjetljivost javlja se u 22,3% slučajeva (Grafikon 5) i najrjeđa je kod apli-



Grafikon 1. Broj ispitanika s obzirom na broj godina rada stomatologa

Graph 1. The number of interviewees according to the years of experience



Grafikon 2. Čestoća uporabe materijala za ispune stražnje regije

Graph 2. The frequency of using different materials as posteriorback teeth fillings

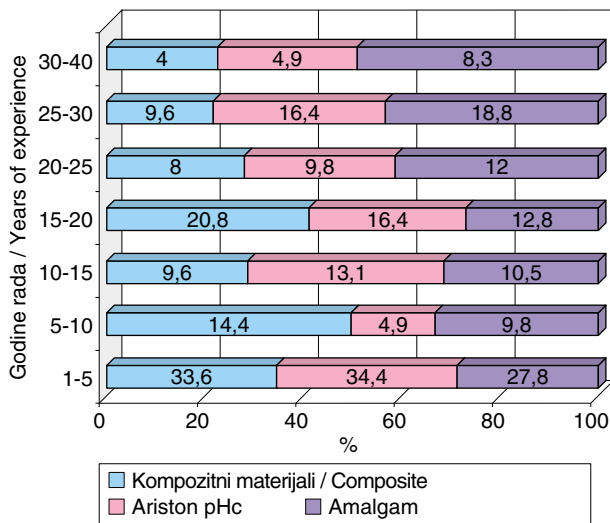
Tablica 1. Najčešće rabljeni kompozitni materijali u kliničkoj praksi

Table 1. The most frequently used composite materials in clinical practice

Kompozitni materijali / Composite materials	%
Helioprogres	4.6
Tetric Ceram	30.3
Prodigy	15.6
Heliomolar	14.5
Filtek	2.7
Valux Plus	6.8
Herculite XRV	8.2
Carisma	4.4
Pertac	4.9
Heliosit	0.3
Dentosit A+B	0.5
Isopast	0.3
Compoglas	0.8
Hytac	0.3
Ostali / Other	5.7

kacije SIC ispod kompozita, a najčešća kod aplikacije samih DA (46,7%) (Grafikon 6). Fosfat cement podlogu (FCP) najčešće rabe stomatolozi s 25-30 godina radnog iskustva (27,1%) (Grafikon 7).

Najčešće rabljene lampe za polimerizaciju navedene su u Tablici 3. 63,8% stomatologa smatra da je potrebno imati lampu s više programa, a za plazma lampu ih je čulo 36,8%.

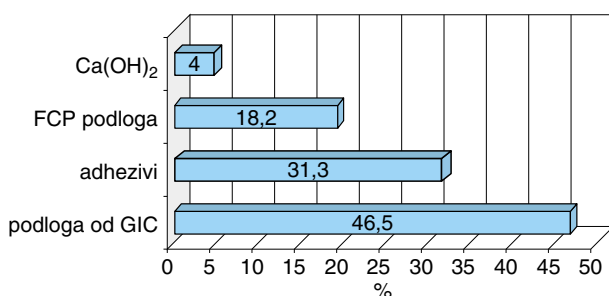


Grafikon 3. Čestoća uporabe različitih materijala za ispune stražnjih zuba s obzirom na godine rada stomatologa

Graph 3. The frequency of using different materials according to the years of experience of dentists

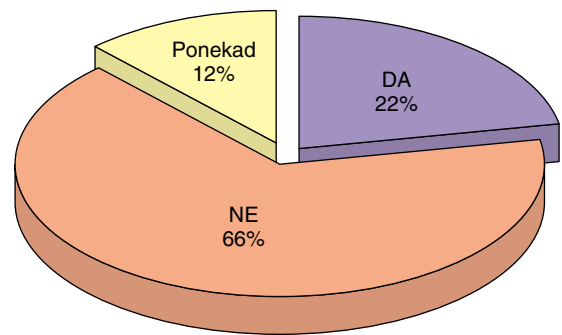
Tablica 2. Najčešće rabljeni adhezivi u kliničkoj praksi
Table 2. The most frequently used adhesives in clinical practice

Adhezivi / Adhesives	%
Heliobond	12.1
Optibond	8.6
Syntac	19.3
Syntac Sprint	11.6
Scotchbond Multipurpose	8.0
Single Bond	9.8
Syntac Single	9.5
Ariston Liner	7.7
Fuji Bond	2.9
Ostali / Other	10.4



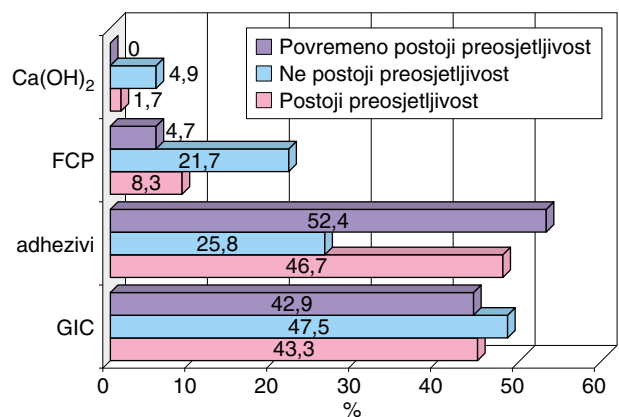
Grafikon 4. Čestoća uporabe materijala za aplikaciju ispod kompozitnog ispuna

Graph 4. The frequency of using materials for application under composite filling



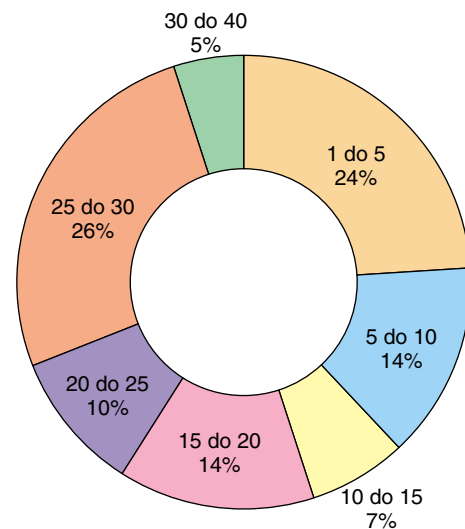
Grafikon 5. Pritužbe na postoperativnu preosjetljivost nakon aplikacije kompozitnog ispuna

Graph 5. Complaints of postoperative hypersensitivity after applying composite filling



Grafikon 6. Postoperativna preosjetljivost s obzirom na vrstu podloge

Graph 6. Postoperative hypersensitivity according to the base type



Grafikon 7. Čestoća uporabe FCP s obzirom na godine rada stomatologa

Graph 7. The frequency of phosphate cement base usage with regard to years of experience of dentists

Tablica 3. Najčešće rabljeni uređaji za polimerizaciju u kliničkoj praksi

Table 3. The most frequently used polymerization devices in clinical practice

Polimerizacijski uređaj / Polymerization units	%
Heliolux	22.4
Heliolux II	5.8
Heliolux GTE	13.8
Heliolux DLX	2.9
Heliomat	20.2
Elipar II	6.4
3M	4.5
Vivalux II	6.1
Elipar Highlight	5.1
Ostali / Other	12.8

Rasprava

Idealan materijal za naknadu tvrdoga zubnog tkiva trebao bi biti biokompatibilan, jednostavan za rukovanje i finalno oblikovanje bez destrukcije ostataka zubne supstance, dimenzijski stabilan i otporan na žvačni tlak, rentgen kontrastni, adekvatne boje i transparentije (7,8,9). Ni jedan materijal za trajne ispune danas dostupan na tržištu ne zadovoljava sve navedene uvjete.

Provedena anketa pokazala je da je amalgam najčešće rabljeni materijal za ispune zuba stražnje regije (41,7%), a zatim slijedi kompozit (39,2%). Ariston pHc najmanje je rabljeni materijal za te svrhe. Razlog tomu može biti što je on tek odnedavno na tržištu. Rezultati ankete pokazali su da mu je najveća prednost lakoća i jednostavnost rukovanja (40,4%), mehanička svojstva (17,3%) te otpuštanje iona fluora (10,6%), a najveći mu je nedostatak boja (56,7%).

Najčešće rabljeni KM u kliničkome radu je Tetric Ceram (30,3%), a slijede ga Prodigy (Kerr, Romulus, MI, USA) (15,6%) i Heliomolar (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (14,5%). 1,1% ispitanika rabi kompomere (Compoglas (Vivadent, Schaan, Liechtenstein), Hytac (ESPE, Seefeld, Germany). Materijali stari dvadesetak godina kao što su Heliosit (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (0,3%), Isopast

(Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (0,3%) te Dentosit A+B (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (0,5%) (dvo-komponentni kemijsko polimerizirajući KM) još uvijek su u kliničkoj uporabi.

Najčešći razlog izbora navedenih KM jesu klinička svojstva materijala (tvrdoća, rukovanje, vrijeme rukovanja (49,5%), zatim širok izbor boja materijala (15,8%), prihvatljiva cijena (13,6%), te preporuka kolega (12,7%). 3,3% ispitanika rabi navedene materijala dobivene u ambulanti ne po vlastitu izboru.

Iz Grafikona 1 vidi se populacija stomatologa obuhvaćena anketom, a raščlambom Grafa 3 može se zaključiti da se mlađi kolege (1 - 5 godina radnoga staža) za ispune kaviteta stražnjih zuba radije odlučuju za kompozite (33,6%) te za Ariston pHc (34,4%). Vjerojatno bi za očekivati bilo da se stomatolozi s većim brojem godina rada radije odlučuju za amalgam, no iz Grafikona 3 vidi se da je amalgam češće rabljen u skupini od 1 - 5 godina staža (27,8%). To može biti uvjetovano i time što je najveći dio ispitanika upravo iz skupine od 1 - 5 godina staža (28,6%). Ukupno 79,3% ispitanika, bez obzira na godine rada, voli iskušavati nove materijale.

Zbog poboljšanih svojstava i lake uporabe, danas sve više stomatologa rabi tekuće kompozitne materijale (61,5%). Tekući kompozitni materijali prvi su se put pojavili na tržištu krajem 1996. godine (12). Za sada nisu indicirani za ispune I. i II. razreda nego samo za ispune zuba u područjima izloženim nižem stresu (10,11). Mogu se upotrebljavati za korekciju postojećih kompozitnih ispuna te kao podloga ispod KM. Budući da imaju manje anorganskog punila (viskoziji su), podložniji su polimerizacijskoj kontrakciji tijekom stvrdnjavanja (12). Prednosti tekućih kompozitnih materijala, prema procjeni anketiranih stomatologa, bile bi lakoća rukovanja (49,5%) te pogodnost za cerviksne defekte (11,1%), a glavni nedostatak bi bio visoka cijena (26,3%), te razlijevanje i teže rukovanje ručnim instrumentima (10,5%).

Budući da KM sami po sebi nemaju sposobnost adhezije za tvrda zubna tkiva, potrebno je preobraziti površinu zuba i rabiti adhezijska sredstva kao posredujući međusloj. DA su indicirani kada je debljina zaostatnog dentina veća od 0,5 mm. Kod dubljih kaviteta preporučuje se postaviti podlogu od

SIC (13). Prema prikupljenim podacima, najčešće rabljeni adheziv je Syntac (19,3%), ispod kompozitnog ispuna najčešće se rabi podloga od SIC (46,5%), a 18,2 % stomatologa ispod kompozita stavlja podlogu od fostat cementa.

Prevenција rubne pukotine, mikropropuštanja i postoperativne preosjetljivosti ovisi o stupnju integriteta između kompozitne smole i zuba. Najviše pritužbi pacijenata na postoperativnu preosjetljivost nakon postavljena kompozitnog ispuna ističe 65,5% stomatologa. Na Grafikonu 6 vidljivo je da je najmanja postoperativna preosjetljivost nakon postavljene SIC podloge ispod kompozitnog ispuna (47,5%), a najveća kada se apliciraju sami adhezivi (46,7%). Sve to upućuje na preciznost i osjetljivost tehnike pri radu s DA, ili pak KM, u kojoj treba strogo paziti da supstrat (dentin) ne bude ni prevlažan ni presuh.

Svojstva materijala, izvor svjetla (intenzitet, vrijeme ekspozicije, veličina spektra) i rukovanje (orijentacija i udaljenost izvora svjetla) zajedno utječu na dubinu i stupanj polimerizacije, te kao konačni rezultat na fizičko-mehanička svojstva kompozitnog ispuna (14,15). Uređaj za polimerizaciju ima veliku važnost za dobre kliničke rezultate i dugotrajnost svjetlom polimerizirajućih KM. Anketa je pokazala da je najčešće rabljena svjetiljka za polimerizaciju Heliolux (22,4%), a slijedi je najstarija svjetiljka Heliomat (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (20,2%). Ovo se podudara s ranije provedenim našim istraživanjima o jakosti uređaja za polimerizaciju u stomatološkim ambulatnima na području grada Zagreba u kojem se Heliomat svjetiljka najčešće rabi, a od njih čak 86,7% nije za kliničku uporabu, tj. imaju intenzitet svjetla manji od 233 mW/cm² (16).

63,8% stomatologa smatra da je potrebno imati svjetiljku s više programa polimerizacije. Tek 5,1% ih rabi svjetiljku Elipar Highlight (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) koja je "soft-start" tipa (stupnjevita polimerizacija). Za plazma svjetiljku, koja se pojavila kao alternativa standardnoj halogenoj žarulji, čulo je 36,8% stomatologa. Plazma lampa ima veliku prednost s obzirom na kraće vrijeme polimerizacije (1, 2, 3 i 5 sekundi (stupnjevita polimerizacija), uz gotovo jednak stupanj konverzije kao i standardna halogena žarulja. Ostaje još za ispitati kakav utjecaj ima plazma uređaj za polimerizaciju na polimerizacijsko skupljanje KM, što se smatra

glavnim nedostatkom te vrste materijala za trajne ispune.

Zaključak

Rezultati ankete pokazali su da, premda većina stomatologa voli iskušavati nove materijale, veći ih se dio ipak odlučuje za amalgamske ispune u stražnjim zubima. Najveći broj ispitanika rabi SIC kao podlogu ispod kompozitnih ispuna (tzv. sandwich tehnika). Iako većina smatra da je potrebno imati polimerizacijski uređaj s više programa, vjerojatno iz financijskih razloga tek ih se vrlo mali dio (5,1%) služi svjetiljkom "soft-start" tipa.

Literatura

1. GALIĆ N, ŠUTALO J, PRPIĆ-MEHIČIĆ G, ANIĆ I. Dentalni amalgam. *Acta Stomatol Croat* 1994;28:147-53.
2. ŠUTALO J. Kompozitni materijali u stomatologiji. Zagreb: Grafički zavod Hrvatske 1988.
3. VAN MEERBEEK B, INOKOSHI S, BRAEM M. Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. *J Dent Res* 1992; 71:1530-40.
4. SIDHU SK. The effect of acid-etched dentin on marginal seal. *Quintessence Int* 1994;25:797-800.
5. McCABE JF, FUSBY S. Dentine bonding agents - characteristic bond strength as a function of dentine depth. *J Dent Res* 1992;20:225-30.
6. SÖDERHOLM KJM. Does resin-based dentine bonding work? *Int Dent J* 1995;45:371-81.
7. PASHLEY DH, CARVALHO RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent* 1997;25:355-71.
8. HICKEL R, CASCH W, JANDA R, TYAS M, ANUSAVICE K. New direct restorative materials. *Int Dent J* 1998;48:3-16.
9. MJÖR IA, PAKHMOV GN. Dental amalgam and alternative direct restorative materials. *Dental Materials in oral health care - amalgam, composite and glass ionomers*. Geneva, 3-7 March 1997:19-33.
10. CHADWICK T, GLACE WR. Physical properties of flowable composites (Abstract no. 14). *J Dent Res (Special Issue B)* 1998;77:633.
11. BUDDENBERG M. Die Vorteile fließsf(higer Kompositen am Beispiel von Tetric Flow. *ZWR* 1998;107:481-3.
12. BAYNE SC, THOMPSON JY, SWIFT EJ, STAMATIADIS P, WILKERSON M. A characterization of first generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 1998; 129:567-77.

13. KNEŽEVIĆ A, TARLE Z, ŠUTALO J, PANDURIĆ V, GALIĆ N, CIGLAR I. Površinske interakcije dentina i adheziva. *Acta Stomatol Croat* 1998;459-66.
14. HARRINGTON E, WILSON HJ, SHORTALL AC. Light-activated restorative materials: a method of determining effective radiation times. *J Oral Rehabil* 1996;23:210-8.
15. BAHARAV H, BROSH T, PILO R, CARDASH H. Effect of irradiation time on tensile properties of stiffness and strength of composites. *J Prosthet Dent* 1997;77:471-4.
16. KNEŽEVIĆ A, MENIGA A, TARLE Z, ŠUTALO J, PICHLER G. Mjerenje jakosti fotopolimerizacijskih uređaja u kliničkoj uporabi. *Acta Stomatol Croat* 1999;33:33-40.