

# Značaj održavanja svetlosnih izvora za polimerizaciju kompozita u restaurativnoj stomatologiji

SGS YU ISSN 0039-1743-  
COBISS.SR-ID 8417026

## Importance of Maintenance of Light Units for Polymerization of Composites in Restorative Dentistry

### KRATAK SADRŽAJ

*Cilj ovog rada je bio da ukaže na neophodnost i značaj pravilnog održavanja polimerizacionih svetlosnih izvora u svakodnevnoj stomatološkoj praksi. Istraživanje je sprovedeno u vidu upitnika, odnosno protokolarnog pregleda aparata na užem području grada Niša. Pregledano je ukupno 40 polimerizacionih svetlosnih izvora u 27 ordinacija različitih specijalnosti. Više od polovine pregledanih aparata (52,5%) je bilo oštećeno. Različita količina nataloženog debrisa na vrhu svetloprovodnika detektovana je na 55% pregledanih aparata. Rezultati ankete i inspekcija aparata ukazuju na nizak nivo održavanja izvora za svetlosnu polimerizaciju kompozita.*

**Ključne reči:** polimerizacioni svetlosni izvori, održavanje

### Goran Tošić

Stomatološki odsek Medicinskog fakulteta u Nišu

**PRETHODNO SAOPŠTENJE (PS)**  
**Stom Glas S, 2004; 51:142-145**

Savremena restaurativna stomatologija se danas ne može zamisliti bez svetlosno-polimerizacionih kompozitnih materijala. Od kada su se prvi put pojavili, pa sve do danas, foto polimerizujući kompozitni materijali i neophodna prateća oprema su u potpunosti i zauvek izmenili izgled stomatološke ordinacije. Sam proces polimerizacije se sastoji u aktiviranju inicijatora polimerizacije, najčešće kamforhiona, koji akcijom slobodnih radikala dovodi do umrežavanja monomera u trodimenzionalne polimerne lance. Na kvalitet polimerizacije utiču brojni faktori, ali pre svega: sastav materijala, intenzitet svetlosti, i trajanje polimerizacionog procesa<sup>1</sup>.

Svetlosni izvori za polimerizaciju dentalnih materijala, brzo i značajno menjaju svoj izgled i zahvaljujući ogromnom tehnološkom progresu dentalne industrije. Na tržištu se danas mogu naći: halogenski polimerizacioni izvori, ksenonski izvori (plazma lampe), argon laserski, i plavo svetlosno emitujuće diode - LED izvori, koji se mogu svrstati u dve osnovne grupe. Hronološki prvu grupu izvora čine aparati koji primarno emituju belu svetlost, koja se zatim filtrira do plavog dela spektra talasne dužine od 400 do 500 nm (halogene lampe, i ksenonski -plazma izvori). Aparati druge grupe primarno emituju zahtevanu plavu svetlost (argonski laseri i plave svetlosno emitujuće diode LED).<sup>1</sup>

U kliničkoj manipulaciji sa polimerizacionim aparatima, faktori od primarnog značaja su: trajanje polimerizacije i iradijansa svetlosnog izvora (gustina snage svetlosne energije na određenu površinu). Izmenjena talasna dužina emitovanog svetla, i pad intenziteta svetlosne emisije, u kliničkom okruženju, najčešće prolaze potpuno nezapaženo od strane terapeuta.<sup>2,3</sup> Intenzitet svetla može biti značajno umanjen i starošću sijalice<sup>1,2,3,4,5</sup>, stanjem reflektora i filtera, odnosno stanjem svetloprovodnika svetlosnog izvora<sup>1,3,6</sup>. Zaostali debris na vrhu provodnika, oštećenja svetloprovodnika, promenjena struktura optičkih vlakana usled sterilizacije provodnika, i nestabilan strujni napon su takodje faktori koji smanjuju intenzitet emitovanog svetla, a time i kvalitet i trajnost restaurativnog ispuna<sup>2,7</sup>.

Cilj ovog rada je bio da se na osnovu anketnog ispitivanja i standardnih pregleda polimerizacionih svetlosnih izvora, prikaže stanje i način održavanja polimerizacionih svetlosnih izvora u svakodnevnom kliničkom radu na užoj teritoriji grada Niša.

Cilj ovog rada je bio da se na osnovu anketnog ispitivanja i standardnih pregleda polimerizacionih svetlosnih izvora, prikaže stanje i način održavanja polimerizacionih svetlosnih izvora u svakodnevnom kliničkom radu na užoj teritoriji grada Niša.

## Materijali i metode

Istraživanje je sprovedeno u vidu anonimne ankete u 27 ordinacija (5 državnih i 22 privatne) različitih specijalnosti na užoj teritoriji grada Niša. Obilazak ordinacija i inspekcije aparata su obavljani uvek u radno vreme. Samo dve ordinacije su bile opšte, 25 preostalih su obavljale specijalističke delatnosti. Sve ordinacije su radile dvokratno odnosno pre i posle podne.

Anketa je podrazumevala popunjavanje upitnika i protokolarni pregled svakog aparata. Upitnik se odnosio na:

- radno vreme i karakter ordinacije,
- detalje u vezi aparata za polimerizaciju (tip, starost, starost sijalice, podaci o servisiranju,...),
- način održavanja i dezinfekcije aparata i njegovih delova,
- način i trajanje polimerizacije.

Informacije o broju, lekara i terapeuta u ordinaciji imali su za cilj da pruže sliku o zajedničkom korišćenju aparata među osobljem, kao i o tome ko je odgovoran za održavanje opreme u takvim slučajevima.

Inspekcija aparata i ordinacija imala je za cilj da se utvrdi mesto aparata za polimerizaciju u ordinaciji odnosno način rukovanja i eventualnog prenošenja tokom rada. Aparati su pregledani radi detekcije eventualnih oštećenja aparata za polimerizaciju, i prisustva debrisa na vrhu svetloprovodnika.

Gde god je to bilo moguće, i uz dozvolu vlasnika ili odgovornog lica aparati ili delovi aparata, su fotografisani.

## Rezultati

U svim ordinacijama koje su koristile aparat za polimerizaciju upitnici su pokazali da su lekari u potpunosti zadovoljni svojom opremom.

U 20 posećenih (74%) ordinacija aparat za polimerizaciju je korišćen samo na jednom radnom mestu, i od strane jednog lekara u smeni. U ostalih 7 ordinacija aparat za polimerizaciju je korišćen od strane više terapeuta, zavisno od potreba. U ordinacijama u kojima je radio jedan lekar u smeni, aparat za polimerizaciju je stajao na pokretnom stočiću uz stolicu, a 6 aparata je bilo fiksirano uz radnu jedinicu. U 7 ordinacija aparat za polimerizaciju je delilo 2, 5, ili čak 10 lekara. U ovim ordinacijama aparati su bili smešteni ili na pokretnom stočiću, ili su ručno prenošeni sa jednog na drugo radno mesto.

Od 40 pregledanih aparata 39 je bilo halogenih, a samo 1 je koristio "plave LED diode" za polimerizaciju kompozitnih ispuna. (Tab 1)

Tabela 1. Vrste korišćenih aparata za polimerizaciju

Table 1. Types of light units for polymerization

Vrsta aparata	broj (N)	%
Halogeni svetlosni izvori	39	97.5
LED izvori	1	2.5
Plazma lampe (ksenonski izvori)	0	
Laser	0	

Od ukupno pregledanih aparata za svetlosnu polimerizaciju kod 21 aparata (52.5%), uočena su različita oštećenja. Oštećen vrh svetloprovodnika zapažen je kod 10 aparata (25%), a naprsline na svetloprovodniku kod 4 aparata (10%). Jedan od svetloprovodnika je bio potpuno slomljen, te ulepljen lepljivom trakom. Oštećenja na rukohvatu su uočena kod 8 aparata (20%), a neispravan tajmer kod 11 aparata

(7%). Prekid u radu aparata zbog oštećene instalacije zapažen je kod 2 aparata (0,5%). (Tab. 2).

Tabela 2. Vrste oštećenja na aparatima za polimerizaciju

Table 2. Possible malfunctions of light units

Vrsta oštećenja aparata	Broj (N)	%
Oštećen, okrnjen vrh svetloprovodnika	10	25
Naprsline na svetloprovodniku	4	10
Oštećenja na rukohvatu i kućištu	8	20
Neispravan timer	11	7
Oštećena instalacija	2	0,5
Ukupno oštećenih	21	52.5

Skoro polovina opreme za polimerizaciju je bila stara između 3 i 5 godina, dok je 25% bilo starije od 5 godina. (Tab. 3) Samo u jednoj ordinaciji je redovno menjana halogena sijalica, svaka tri meseca. Tri aparata su u trenutku pregleda imali sijalicu promenjenu pre 3 meseca, 11 aparata sijalicu staru do 6 meseci, 10 aparata je imalo sijalicu staru do 12 meseci, 9 sijalica je bilo staro preko jedne godine, 3 aparata su imali sijalice starije od dve godine. Zanimljiv je podatak da je jedan aparat imao sijalicu nepromenjenu 5 godina. Niko od vlasnika aparata nije nikada proverio intenzitet energije na izlazu svetloprovodnika (Tab. 4).

Tabela 3. Starost korišćenih aparata za polimerizaciju

Table 3. Duration of light units usage

Starost aparata	Broj (N)	%
Do 2 godine	5	12.5
Do 3 godine	8	7.5
Do 5 godina	17	42.5
Preko 5 godina	10	25

Tabela 4 Starost sijalice u aparatima za polimerizaciju

Table 4 Duration of light bulb usage in light units for polymerization

Starost sijalice	broj aparata (N)	%
3 meseca	3	7,5
Do 6 meseci	11	27,5
Do jedne godine	10	25
preko preko jedne godine	9	22,5
preko 2 godine	3	7,5
Preko 3 godine	4	10

Pri pregledu aparata za polimerizaciju uočena je različita količina debrisa na vrhu svetloprovodnika kod 22 aparata (55%). Debris je uglavnom bio od polimerizovanih ostataka, odnosno viška kompozitnog materijala. Kod 4 aparata (10%) ovaj debris je zahvatao više od 50% površine svetloprovodnika (Tab 5).

Tabela 5. Debris na svetloprovodniku aparata

Table 5. Amount of debris on light conductor in light units

Debris na svetloprovodniku	broj aparata (N)	%
Bez debrisa	18	45
Malo	6	15
Do ¼ površine vrha	9	22.5
Do 1/3 površine vrha	2	5
Do ½ površine vrha	1	2.5
Preko ½ površine	4	10

Dezinfekcija aparata i njegovih delova obavljena je u 100% slučajeva premazivanjem i brisanjem dezinfekcionim sredstvima, dok vrh aparata ni u jednom slučaju nije sterilisan u autoklavu. Nijedna ordinacija nije imala dva ili više rezervnih svetloprovodnika. Samo u 6 ordinacija (22%), aparat je brisan posle svakog pacijenta, dok je u ostalim ordinacijama dezinfekcija aparata obavljena pre i na kraju radnog dana (Tab 6).

Tabela 6. Način održavanja svetloprovodnika

Table 6. Maintenance of light conductors

Održavanje svetloprovodnika	broj ordinacija (N)	%
Ništa	15	55.5
Vrh ne dodiruje kompozit	11	40.75
Premazivanje vrha vazelinom	1	3.75
Separacija celuloidnom trakom	0	
PVC navlake za jednokratnu upotrebu	0	

Vreme polimerizacije kompozitnih ispuna je na osnovu upitnika pokazalo priličnu uniformnost. Sve ordinacije koriste inkrementalne tehnike. Kod manjih ispuna i kompozitnog materijala do 2 mm, vreme polimerizacije je u svim ordinacijama bilo 40 sekundi

## Diskusija

Iako ne postoje slični podaci sa drugih delova regiona, dobijeni rezultati se uz moguće aproksimacije mogu smatrati ilustrativnim, i standardnim uzorkom, i u ostalim, manje ili više razvijenim, delovima regiona. Uprkos savremenim dostignućima i tehnološkom progresu dentalne industrije dvadesetprvog veka, na teritoriji grada Niša apsolutno dominiraju tradicionalni halogeni svetlosni izvori. U prilog ovome govore i istraživanja iz 1994 u USA, kao i studija iz 2001 sa teritorije UK, u kojima se takodje potvrđuje dominacija tradicionalnih u odnosu na savremenije polimerizacije svetlosne izvore<sup>2,8</sup>.

Svi anketirani lekari su bili u potpunosti zadovoljni svojim aparatima bez obzira na tip, model, starost ili čak realno stanje svoje opreme. Slični podaci su objavljeni i u inostranoj stručnoj literaturi, mada svakako treba naglasiti da

su istraživanja u USA i Velikoj Britaniji, uradjena u periodu od 1994 do 2001. godine<sup>2,8</sup>.

Podatak o broju aparata i lekara koji zajednički koriste jedan ili više aparata, ukazuje na činjenicu da je stanje aparata bilo značajno ugroženo kada je eksploatisan od više lekara. Naime, učestalo prenošenje, i nedostatak održavanja su neki od razloga za bržu degradaciju ovakvih aparata.<sup>6</sup>

Prosečna starost pregledanih polimerizacionih izvora je preko pet godina. Mada je sličan podatak u svojoj studiji objavio i Mitton<sup>8</sup>, autori smatraju da je poredjenje bez značaja pre svega zbog velike razlike u broju isptanih aparata (40:164).

U poredjenju sa nalazima Mitton-a i Friedman-a koji tvrde da lekari Velike Britanije redovno menjaju sijalice na svakih šest meseci<sup>7,8</sup>. Stanje aparata na ovim prostorima je nezadovoljavajuće. Značaj održavanja aparata i potrebe redovnog testiranja emitovanog svetla, kao i nivo poznavanja polimerizacionog procesa, kod lekara na ovim prostorima je neophodno značajno unaprediti.

Nekoliko vlasnika aparata je sa ponosom isticalo da su sijalice stare koliko i sam aparat, i da "odlično stvrdnjavaju" kompozitni materijal, dok je u većini ordinacija sijalica menjana samo kada prestane da svetli.

Rezultati istraživanja čiji je akcenat bio na načinu upotrebe i održavanja aparata, pokazali su da neadekvatno održavanje dovodi do visokog nivoa oštećenja, jer je više od polovine (52%) pregledanih aparata bilo manje ili više oštećeno. Radi grubog uporedjivanja treba navesti podatke iz 2001 sa teritorije North Manchester, gde su oštećenja nadjena u 47,47% aparata, a debris u 35% isptanih aparata<sup>8</sup>.

Količina nataloženog debrisa na vrhu svetloprovodnika kod testiranih aparata je neočekivano velika. Više od polovine (55%) pregledanih izvora je neadekvatno održavano i ukazuje na ozbiljne probleme o značaju najosnovnijeg održavanja aparata za polimerizaciju kompozita.

Opšti utisak o dezinfekciji aparata i njegovih delova je takodje neadekvatan. Jedini metod za dezinfekciju i sprečavanje unakrsne infekcije sa jednog pacijenta na drugog, je "povremeno" brisanje aparata dostupnim dezinficijensima. Nedostatak rezervnih svetloprovodnika koji bi se unakrsno sterilisali, može se objasniti njihovom visokom cenom, ali ne opravdava. Jednokratne PVC navlake, ili plastične kesice u bilo kom obliku, koje bi zaštitile vrh i sprečile unakrsno prenošenje infekcije se uglavnom ne koriste jer su nedostupne u postojećim dentalnim depoima.

Vreme i način polimerizacije je uniforman kod svih anketiranih ordinacija, i ukazuje na inkrementalne tehnike aplikacije materijala i polimerizacije, a prosečno vreme polimerizacije uglavnom iznosi 40 sekundi.

## Zaključak

Iako su fotopolimerizujući dentalni materijali sastavni deo svakodnevne kliničke prakse više od 15 godina, rezultati istraživanja ukazuju na relativno nizak nivo održavanja polimerizacionih svetlosnih izvora. Osim neadekvatnog

održavanja svetlosnih izvora za polimerizaciju u smislu fizičkog čišćenja svetloprovodnika, uglavnom se koriste stari halogeni aparati, kod kojih se sijalica neredovno menja. Od narušenog stanja aparata direktno zavisi i kvalitet svetla, te je i sam polimerizacioni proces u tom slučaju kompromitovan, a trajnost i kvalitet restaurativnog ispuna značajno smanjena. Realnu procenu stanja, upotrebe i održavanja, polimeriza-

cionih svetlosnih izvora, ipak treba odrediti tek po upoređenju sa sličnim istraživanjima sa prostornom i vremenskom distancom. Radi pravilnog održavanja aparata za polimerizaciju neophodna je kvalitetna, efikasna i permanentna edukacija i osoblja i terapeuta o značaju i načinima održavanja aparata za polimerizaciju kompozitnih materijala.

## Literatura

1. Blažić L, Živković S, Stojšić I. Primena različitih svetlosnih izvora za polimerizaciju restaurativnih materijala. *Stom Glas* 2002; 49:95-99
2. Barghi N, Berry T, Hatton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. *J Am Dent Ass* 1994; 125:992-996
3. Shortall AC and Harrington E. Guidelines for the selection, use and maintenance of visible light activation units. *Br Dent J* 1996; 181: 383-387
4. Dunne SM, Davies BR, Millar BJ. A survey of the effectiveness of dental light curing units and a comparison of light testing devices. *Br Dent J* 1996; 180:411-416
5. Martin FE. A survey of the efficiency of visible light curing units. *J Dent* 1998; 26:239-243
6. Miyazaki M, Hattori T, Ichiiishi Y, Kondo M, Onose H, Moore BK. Evaluation of curing units used in private dental offices. *Oper Dent* 1998; 23:50-54
7. Friedman J. Care and maintenance of dental curing lights. *Dentistry Today* 1991; February: 40-41
8. Mitton BA, Wilson NHF. The use and maintenance of visible light activating units in general practice. *Br Dent J* 2001; 191:82-86

### IMPORTANCE OF MAINTENANCE OF LIGHT UNITS FOR POLYMERIZATION OF COMPOSITES IN RESTORATIVE DENTISTRY

#### SUMMARY

*The aim of this study was to investigate the use, care and maintenance of light units in everyday clinical practice. The investigative work comprised a survey of selected practices in the city of Nis, with a questionnaire and visits to examine light units. 40 light units were examined in 27 practices according to a standardized protocol. The use and care of the light units included in the study were found to be very variable. Many of the light units (52.5%) were found to be damaged and repaired. 55% of the light units inspected were found to have varying amounts of material adherent to the light guide exit portal. Cross infection control in the study was found to be very poor. It was concluded that the maintenance of inspected light units was unsatisfactory.*

**Key words:** visible light activating units, maintenance

Goran Tošić

#### Address for correspondence

Goran Tošić  
Faculty of Medicine, Dental Clinic  
Bul. Zorana Djindjića 52  
18000 Niš  
Serbia and Montenegro