

Zavod za bolesti zuba  
 Stomatološkog fakulteta, Zagreb  
 predstojnik Zavoda prof dr Z. Njemirovski;  
 Zavod za ortodonciju  
 Stomatološkog fakulteta, Zagreb  
 predstojnik Zavoda prof dr V. Lapter

## Rasvjeta radnog polja u stomatologiji

Z. NJEMIROVSKIJ, V. POPIĆ i S. MORAVEK +

Stomatološki zahvati u svakodnevnoj praksi razlikuju se međusobno po opsegu i namjeni i postoje bitne razlike između operativnog zahvata koji spada u domenu oralne kirurgije, od endodontske intervencije kod ekstirpacije zubne pulpe. Ti zahvati, kao i ostale manipulacije, koje se vrše u području oralne šupljine, zahtijevaju da zubni liječnik, stomatolog, ima potrebnu stručnu spremu i praktično iskustvo te da njegova ambulanta ima sve uvjete, da bi mogao dobro i precizno izvršavati sve intervencije, koje mu se nužno nameću u ambulatnoj i specijalističkoj praksi.

Stručna sprema i praktično iskustvo stječe se sistematskom teoretskom edukacijom stomatoloških disciplina i praktičkim treningom za vrijeme studija u visokoškolskoj ustanovi, kao i postdiplomskom aktivnošću (stažiranje, rad u armiji, rad na početku stručne karijere).

Ako pretpostavimo da su svi subjektivni faktori (stručna sprema i praktično iskustvo) na potrebnom nivou, treba da postoje i svi objektivni momenti, kako bi se pojedine stomatološke intervencije mogle izvršavati lege artis.

Budući da namjeravamo razmatrati problematiku rasvjete radnog polja u stomatologiji, a želimo praktičarima skrenuti pažnju na nov način osvjetljivanja intraoralnog radnog polja, nećemo ulaziti u opisivanje ostalih objektivnih uvjeta, potrebnih za stomatološke intervencije.

### PROBLEM RASVJETE RADNOG POLJA, OPĆENITO

Pri razmatranju problema rasvjete i efikasnosti stomatološke intervencije, treba razlikovati osnovnu rasvjetu ambulatne prostorije i dodatne, kako ekstra — tako i intraoralnu rasvjetu radnog polja, a povesti računa i o vidnoj

sposobnosti stomatologa (Nespoulous i Carlier<sup>1</sup>, Büchs<sup>2</sup>). S obzirom na vid stomatologa, treba napomenuti da čovjek s ambliopijom i jačim astigmatizmom ne može vršiti stomatološke intervencije, dok se jača kratkovidnost i dalekovidnost može korigirati naočalima. S obzirom na vršenje stomatološkog zvanja o daltonizmu ne postoji u stručnoj literaturi jednodušnost.

Svi se autori slažu u tome da je danje svjetlo osigurano velikim prozorom okrenutim prema sjeveru najbolje i najkonstantnije, kao jednolična, osnovna rasvjeta ambulante. Takvo svjetlo pruža ljudskom oku najpogodniju i najekonomičniju rasvjetu i ima trostruku vrijednost — ono ne zaslijepljuje, ne dovodi do zagrijavanja radnog polja i ne stvara sjene. Osim ovakve prirodne rasvjete radne prostorije pribjegava se umjetnoj rasvjeti, za koju se uglavnom primjenjuje električna energija. I u tom slučaju treba da izvor svjetlosti bude dovoljnog intenziteta, ali treba postojati i postepeni prijelaz između rasvjete radnog polja i same prostorije, da bi se izbjegle česte adaptacije na promjenu svjetla i akomodacije oka na različite udaljenosti.

Za rad unutar oralne šupljine osnovna rasvjeta ambulante prostorije nije dovoljna. Valja spomenuti da kod intraoralnih zahvata obrazi, usnice i frontalni zubi zaklanjaju radno polje, a glava stomatologa daje sjenu, kad se nalazi u liniji od izvora zraka svjetlosti do usne šupljine pacijenta. Općenito se smatra da 200 luksa zadovoljava za dobru rasvjetu, ali se za precizne poslove traže vrijednosti i do 1 000 luksa.

Radi tih činjenica svakoj stomatološkoj ambulanti potrebna je dodatna rasvjeta radnog polja. Tako se u smjernicama za uređaj ordinacija u SR Njemačkoj, iz godine 1962, kaže: »Za besprijekoran rad u usnoj šupljini preporuča se dodatni izvor svjetla«.

Koristeći se iskustvom stečenim s operacijskim svjetilkama, posebnim smještajem ogledala odnosno leća, konstruiran je čitav niz rasvjetnih tijela, koja ne daju sjene. Iako takve svjetiljke daju velik svjetlosni intenzitet, one ipak ne mogu pri intraoralnim intervencijama, dobro osvijetliti dno usne šupljine, dno pulpalne komore, alveolu iz koje treba odstraniti fragment itd. Nadalje, treba reći da takvi izvori svjetla zaslijepljuju pacijenta i operatera i da mnoge takve svjetiljke odviše zagrijavaju okolinu.

Dobra su pomagala reflektori s paraboličnim zrcalima odnosno upotpunjeni dodatnim lećama, jer šalju uski snop paralelnih, odnosno konvergentnih, svjetlosnih zraka na radno polje, ali osim zagrijavanja imaju još jedan nedostatak, tj. kod njih se izvor svjetla nalazi iza operatera a ne ispred njega i tako nastaju sjene.

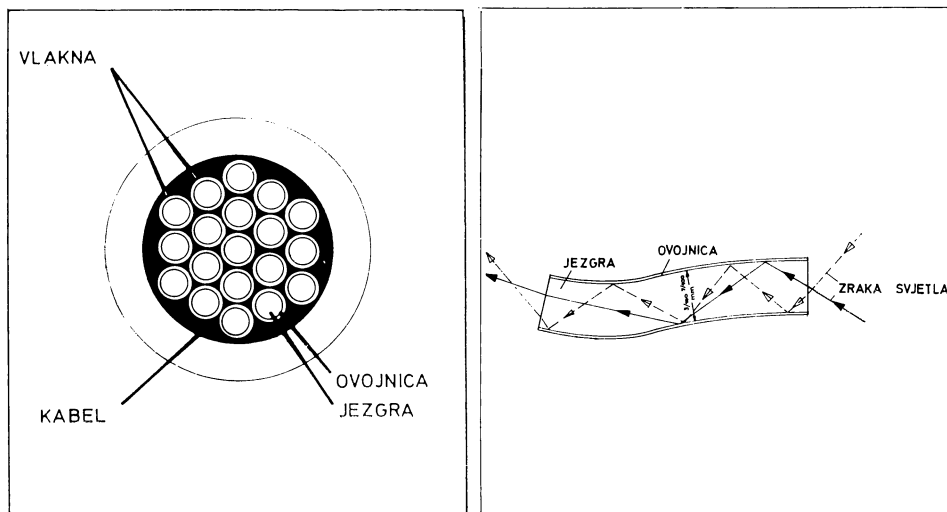
Po uzoru na način rada otorinolaringologa neki autori i za stomatološku praksu preporučuju neki čeonni reflektor (M a r m a s s e<sup>3</sup>). Takva rasvjeta ima doduše prednosti (dobro osvijetljivanje intraoralnog, a donekle i ekstraoralnog radnog polja, ne zaslijepljuje pacijenta, nije potrebna akomodacija), ali treba navesti i negativne strane ovog načina rasvjete: operater je povezan električnim gajtanom s izvorom svjetla, čeonni reflektor je težak i pri dužoj upotrebi, jer se mora gledati kroz mali otvor, može izazvati glavobolju. Radi mijenjanja položaja glave operater se odviše zamara.

## PROBLEM VLAKNASTE OPTIKE

U posljednje vrijeme se i u stomatološkim ambulancama počima primjenjivati nov način dodatne intraoralne rasvjete, a budući da smatramo, da je taj način rasvjete vrijedan saopćenja za praktičare, nešto ćemo opširnije obraditi tu problematiku.

Poznato je da su zrake vidljivog svjetla elektromagnetski valovi dužine 380 do 760 nanometara. Te zrake se šire jednakomjerno, oscilirajući transverzalno na smjer propagacije. Intenzitet svjetla se smanjuje s povećavanjem udaljenosti, odnosno jakost rasvjete opada s kvadratom udaljenosti pa je u dvostrukoj daljini od izvora svjetla četiri puta slabija<sup>4</sup>.

Fenomen transporta svjetla u staklenim štapićima poznat je, doduše, već više od 65 godina, ali je njegova upotreba radi tehničkih poteškoća započela tek 1930. godine, da bi se od 1954. počela u velikoj mjeri primjenjivati u mnogim industrijskim granama (Büch<sup>5</sup>). Za razliku od klasičnog svjetla vlaknasta optika se osniva na principu totalne refleksije i refrakcije, a za vodiče svjetla upotrebljavaju se vrlo tanka vlakna debljine od 3 do 7/100 mm, načinjena iz optičkog stakla velike prozirnosti, a u SAD se izrađuju iz plastične mase lucite<sup>6</sup> (polimetilni metakrilat). Oko tih tankih vlakana nalaze se ovojnice ili od stakla, ili od polietilenske smole. U oba slučaja one imaju manji lom svjetla od same jezgre (sl. 1).



Sl. 1. Shematski prikaz vlakna, ovojnice i kabela. — Sl. 2. Tok svjetla unutar vlaknastih svjetlovoda.

Nekoliko stotina pa i tisuću tankih vlakana ,vlaknastih svjetlovoda, staklenih ili plastičnih, nalazi se u gajtanu, koji ih plastičnom ili metalnom ovojnicom štiti od vanjskih oštećenja. Radi vrlo malog promjera, a velikog broja, vlakna su fleksibilna, ali otporna na vlak i na povišenu temperaturu.

Sam princip vlaknaste optike je ovaj. Upada li zraka svjetlosti na jednom kraju vlakna, ona se odgovarajući fenomenu totalne refleksije (kut upada jednak kutu odraza) reflektira, a budući da oko jezgre postoje ovojnice, koje imaju niži lom svjetla, one djeluju kao optičke izolacije, pa onemogućuju odilazak svjetla u susjedna vlakna i svjetlo nakon što je mnogo puta bilo reflektirano od tanke stjenke ovojnice, prolazi praktički bez gubitka od refleksije, duži put nego kroz obično staklo (J a c o b s e n i R i m k u s') (sl. 2).

Budući da užarena tijela zrače kontinuirani spektar, s W i e n - P l a n c k - o v o m raspodjelom energije, svjetiljke sa žarnom niti emitiraju uz vidljivo svjetlo i toplinske zrake (obične svjetiljke daju više toplinskih nego vidljivih zraka). Stoga je neminovna pojava da jaka rasvjeta zagrijava osvijetljeni predmet, ukoliko se toplotne zrake prethodno ne filtriraju. Budući da optičko staklo u velikoj mjeri apsorbira toplinske zrake, pri osvijetljivanju pomoću svjetlovođa se ne povisuje temperatura osvijetljenog predmeta pa svjetlo prolazeći kroz svjetlovod daje hladnu rasvjetu. Istovremeno je apsorpcija vidljivog svjetla u svjetlovodu vrlo malena, a konverzijski koeficijent pretvaranja vidljivih u infracrvene zrake nije velik i odatle velika prednost takve rasvjete prema konvencionalnoj. Ona je izvanredno pogodna u različitim endoskopskim metodama u medicini. Prvi endoskop za koji je bila primijenjena vlaknasta optika načinjen je za gastroskopiju 1957. godine. Od toga vremena postoji cijeli niz endoskopskih naprava (P o l l a k<sup>8</sup>).

#### NEKOLIKO RIJEČI O PREDNOSTI VLAKNASTE OPTIKE U STOMATOLOGIJI

Ne želeći ulaziti u nabranje primjena vlaknaste optike u mnogim industrijskim granama, ograničit ćemo se na njegove prednosti u zubnim ambulancama.

Budući da postoji mogućnost transportiranja hladnog svjetla do mjesta gdje se radi, a da pri tome nema nikakvog zagrijavanja, vlaknasta optika ima veliku prednost pred ostalim izvorima svjetla. Izvor svjetla se nalazi udaljen od radnog polja pa nema opasnosti od električnog udara niti za pacijenta, niti za stomatologa. Vodići svjetlosne energije se mogu sterilizirati i tako postoji i mogućnost intraoperativne primjene. Radi fleksibilnosti kabela, njime se lako manipulira. Radi činjenice da izvor svjetla izlazi ispred operatera na mjestu radnog polja nema stvaranja sjena. Takozvano hladno svjetlo ne zablješćuje pacijenta, niti zubnog liječnika.

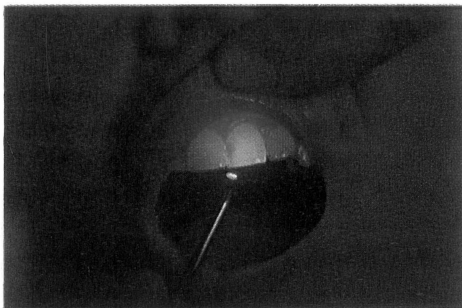
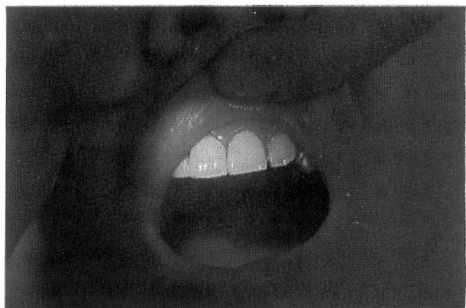
U stomatologiji osvijetljivanje vlaknastom optikom ima svoje specifične indikacije. Svi se intraoralni zahvati mogu bolje izvršavati, jer postoji mogućnost boljeg osvijetljivanja samog radnog polja. Treba spomenuti, da se intenzitet svjetla može mijenjati, jakost struje regulira se potenciometrom, odnosno jačina svjetla otvaranjem zastora, irisa.

Nadalje, postoji mogućnost diaphanoskopije zubi i pomoću nje rane detekcije kariozne lezije, odnosno sekundarnog karijesa, naročito na aproksimalnim plohama frontalnih zuba (sl. 3 i 4).

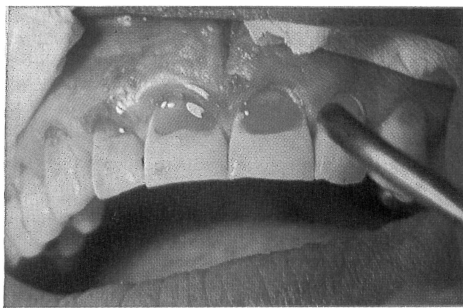
Takvom rasvjetom mogu se otkriti i subgingivni konkrementi. Prilikom preparacije kaviteta olakšano je pronalaženje karioznog dentina, bolje se može otkriti kritična blizina pulpalne komore, a kod endodontskih zahvata se boljom

intraoralnom i intradentalnom rasvjetom lakše pronalaze otvori u pojedine korijenske kanale (sl. 5).

U svim zahvatima, koji spadaju u domenu oralne i maksilofacijalne kirurgije, dobra je rasvjeta preduvjet uspjeha.



Sl. 3. Frontalni zubi slikani s hladnom optikom. — Sl. 4. Diafanoskopija i detekcija karijesa.



Sl. 5. Endodontski zahvat kod palatoshize. — Sl. 6. Eroziije zubnih vratova.

Ukratko, napominjemo da se takva rasvjeta s uspjehom može koristiti pri demonstracijama, u kojima se primjenjuje interni televizijski krug. Za znanstveno istraživački rad otvaraju se nove mogućnosti (mikroskopiranje, mikro-fotografije, dokumentacija itd) (sl. 6).

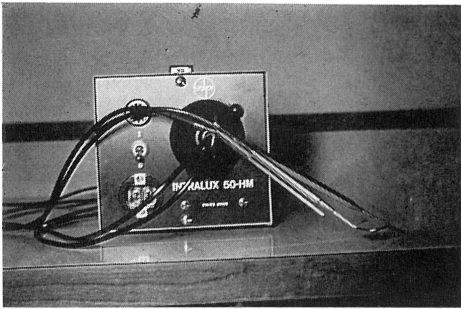
#### VLASTITA ISKUSTVA S VLAKNASTOM OPTIKOM

Iako postoji cijeli niz tvornica koje proizvode aparate s hladnom optikom, nismo mogli uspoređivati vrijednost njihovih proizvoda, nego smo se služili švicarskim aparatom *Intralux* iz Züricha (sl. 7).

Aparat daje svjetlost jačine do 450 000 luksa. Intenzitet svjetla se može mijenjati irisom. Fleksibilni vodič vlaknastih niti omogućava priključak na

različite instrumente. Aparat je 3,5 kg težak i može se lako prenositi. Naša su iskustva s aparatom vrlo dobra.

Precizan i tačan rad, a takav bi trebao biti svaki stomatološki zahvat u oralnoj šupljini čovjeka, bolji je uz novu intraoralnu i intradentalnu rasvjetu



Sl. 7. Aparat za hladno svjetlo.

s upotrebom vlaknaste optike. Budući da aparati s hladnom optikom daju optimalne rasvjetne mogućnosti, nema sumnje da će se oni u bliskoj budućnosti sve više upotrebljavati u stomatološkim ambulancama (K i m e l i S c h ö n<sup>9</sup>, J o h n s<sup>10</sup>).

#### S a d r ž a j

Autori razmatraju najprije osnovno i dodatno osvjetljenje ambulante prostorije. Naglašava se da je za besprijekoran rad u oralnoj šupljini potrebna dobra rasvjeta radnog polja.

Fenomen transporta svjetla u staklenim štapićima opširno se opisuje. Shematski su prikazani vlaknasti svjetlovođi i princip vlaknaste optike. Detaljno su opisane prednosti hladnog svjetla za intraoralne i intradentalne zahvate, kao i dobra iskustva s aparatom *Intralux*. Prikazana su i 4 kolora, koji uvjerljivo pokazuju prednosti hladnog svjetla kod stomatoloških intervencija.

Budući da aparati s vlaknastom optikom daju optimalne rasvjetne mogućnosti, autori misle, da će se takvi aparati u bliskoj budućnosti sve više primjenjivati u zubno-liječničkim ambulancama.

#### S u m m a r y

##### ILLUMINATION OF THE FIELD OF ACTION IN DENTISTRY

In the first place the authors discuss basic and additional illumination of a dentist's consulting room. Emphasis is placed on the fact that good illumination of the sphere of action is one of the requirements of faultless work in the oral cavity.

The phenomenon of transport of light in glass rods is described in detail, schematic representations are given of fiber-optic light installations and the principles of fiber-optics are discussed. The advantages of cold light for intraoral and intradental interventions are discussed in detail and the favourable experiences with the *Intralux* apparatus mentioned. Four colour figures are presented convincingly showing the advantage of cold light for dental interventions.

Since devices with fiber-optics offer optimal illumination possibilities, the authors believe that cold light will be more used in dental clinics in the near future.

## Zusammenfassung

### DIE BELEUCHTUNG DES ARBEITSFELDES IN DER ZAHNHEILKUNDE

Da für eine einwandfreie Arbeit in der Mundhöhle eine gute Beleuchtung Voraussetzung ist be-  
fassen sich die Autoren einleitend mit der Grund — sowie zusätzlichen Beleuchtung des Behandlungs-  
raumes.

Ausführlich wird das Phänomen der Lichtübertragung mittels Glasstäbchen beschrieben; schema-  
tisch sind die Lichtleitungsfassern und das Prinzip der Faseroptik dargestellt. Die Vorteile des kalten  
Lichtes für intraorale und intradentale Eingriffe sind beschrieben, ebenfalls gute Erfahrungen mit dem  
Apparat Intralux. An 4 Kolor-abbildungen sind die Vorteile des kalten Lichtes bei zahnärztlichen Ein-  
griffen anschaulich dargestellt.

Da Apparate mit der Faseroptik optimale Lichteffekte ergeben, sind die Autoren der Meinung,  
dass Geräte mit kaltem Licht in der Zukunft in zahnärztlichen Ambulanten mehr zur Anwendung kom-  
men werden.

## LITERATURA

1. NESPOULOUS, P., CARLIER, G.: Dentisterie  
Operatoire, Masson, Paris, 1954
2. BÜCHS, H.: D.Z.Z., 22:453, 1967
3. MARMASSE, A.: Dentisterie Opératoire, J. B.  
Baillere et fils, Paris, 1958
4. Enciklopedija Jug. Leks. Zav., sv. 6, Zagreb,  
1969
5. BÜCHS, H.: D.D.Z., 24:18, 1970
6. Du Pont & Co Inc. Crofon light guides, Wil-  
mington, 1966
7. JACOBSEN, A., RIMKUS, W.: Feinwerktech-  
nik, 71:111, 1967
8. POLLAK, L.: Faseroptik, Schneider & Co,  
Bad Kreuznach, 1969
9. KIMMEL, K., SCHÖN, F.: Ergonomie, Die  
Quintessenz, Berlin, 1968
10. JOHNS, R.B.: B.D.J. 129:29, 1970