

Zavod za stomatološku protetiku
Stomatološkog fakulteta, Zagreb
predstojnik Zavoda prof. dr. M. Suvin

Umjetni zubi i protetski materijali u svjetlu istraživanja ultravioletnim zrakama

Z. KOSOVEL

Geslo je suvremene stomatološke protetike da treba nastojati da se postigne što vjernija imitacija izgubljenog prirodnog zuba. U tom pogledu i dentalna industrija u svijetu poduzima određene stalne napore, budući da ima još dosta neriješenih pitanja. Može se konstatirati da u posljednje vrijeme ima osobito mnogo pokušaja da se učini nešto više, da bi se usavršila optička svojstva umjetnog zuba, osobito važna za uspješno oponašanje prirode. Izvjesni proizvođači su bliže, a drugi dalje od ispunjenja tog cilja.

PROBLEM

U praktičnom radu stomatolog i tehničar izabiru i sastavljaju boju umjetnih zuba. U tom poslu javljaju se i izvjesne poteškoće, koje su izvan granica njihove moći. Naime, neuspjesi u pogledu postizavanja odgovarajuće boje namjestka, javljaju se u nekim slučajevima i usprkos ispunjenju normativa propisanih za taj posao. Svojstvo fluorescencije jedan je od značajnih utjecajnih faktora za postizavanje boje općenito, a posebno za postizavanje boje prirodnih zubi koji intenzivno fluoresciraju. (Kosovel¹).

Stoga sam sebi postavio za cilj da ispitam stanje većeg broja uzoraka različite produkcije, u pogledu sadržaja odgovarajuće fluorescencije.

MATERIJALI I METODE

Za ispitivanje su upotrebljeni slijedeći materijali: akrilati za izradu estetskih krunica i faseta, ključevi boja za materijale, garniture gotovih akrilatnih i porculanskih zuba za proteze te ključevi boja za izbor gotovih umjetnih zubi (akrilatnih i porculanskih). Osim toga, radi usporedbe i potpunijeg uvida u stanje stvari, upotrijebio sam i samovezujuće akrilate za punjenja i reparature

faseta i krunica te neke standardne cemente i silikate, koji također utječu na mogućnost oponašanja boje.

Glavni dio novijih uzoraka bio je prikazan na izložbi prigodom XIV svjetskog kongresa FDI-a u Parizu 1967. godine i nabavljen je izravno od proizvođača. Sve raspoložive materijale svrstao sam u grupe prema vrsti i vremenu proizvodnje. Pojedine grupe materijala iskazane su tablički u poglavlju o rezultatima.

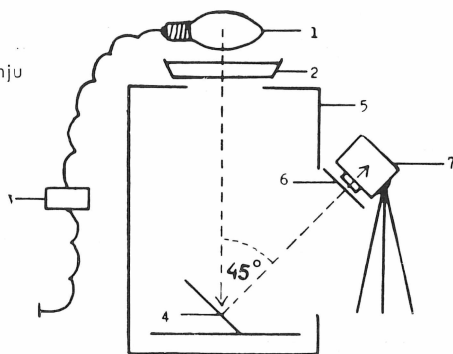
Fenomeni luminescencije ispitivani su pomoću analitičke živine svjetiljke, čiji nikaljoksidni filter pretežno propušta zrake ultravioletnog spektra i nešto crvenog vidljivog svjetla valne dužine 650 milimikrona.

Za snimanja uzoraka, koja su vršena pomoću jednooke refleksne fotokamere marke »E X A« optike Tessar 2,8 : 50, upotrebljavana je visokotlačna živina svjetiljka VTF 250 W proizvodnje TEŽ koja emitira ultraljubičasto zračenje, naročito emisionu linijsku skupinu žive, pri dužini vala od 365 milimikrona i nešto crvenog svjetla. Da bi se izbjegao utjecaj vidljive crvene svjetlosti prilikom fotografiranja, umetnut je između svjetiljke i objekta filter deset postotne otopine bakrenog sulfata, koji selektivno apsorbira ovu nepoželjnu valnu dužinu. Tekućinski filter modre galice upotrijebljen je zbog toga što nisu poznati drugi stakleni ili želatinski plavi filtri koji bi efikasno i potpuno apsorbirali crveno svjetlo živine svjetiljke, a ovaj način rješenja opisan je u literaturi za slične pokuse (Dresner i Weber², Foc. Encyclop. Photogr.³, Sacchi Viali⁴). Na taj je način dobiveno praktički monokromatsko dugovalno ultraljubičasto zračenje koje izrazito pobuđuje fluorescenciju istraživanih uzoraka.

Istraživanja su vršena vizualno, uspoređivanjem uzoraka na danjem svjetlu, umjetnom standardnom svjetlu, u tamnoj komori s isključivim ultravioletnim zračenjem i u kombiniranom UV i vidljivom svjetlu, mijenjajući njihove intenzitete promjenom položaja svjetiljaka.

Sl. 1. Skica uvjeta snimanja u ultravioletnom zračenju

- 1 — izvor zračenja
 - 2 — tekući filter bakrenog sulfata
 - 3 — prigušnica
 - 4 — objekt snimanja
 - 5 — izolaciona komora
 - 6 — želatinski filter pikrinske kiseline
 - 7 — fotografska kamera
- Udaljenost 1—4 iznosi 60 cm
Udaljenost 4—7 iznosi 18 cm



Svi su uzorci promatrani na podlozi od crnog pliša, jer taj materijal dobro apsorbira svjetlost i sprečava sekundarna zračenja podloge, koja mogu imati štetan utjecaj na čistoću efekta. Efekti nastali u takvim uvjetima snimljeni su u crno-bijeloj i kolor fotografiji. Budući da je tehnika snimanja fluorescencije

objekta posebno osjetljiva, trebalo je za izbor pravilne ekspozicije i otvora zaslona izraditi »klinove« pomoću kojih se je došlo do optimalnih rezultata.

Ispred objektiva fotografske kamere, a između njega i ozračenog objekta postavljen je želatinski filter pikrinske kiseline odgovarajuće koncentracije (Dresner i Weber²). Ovaj filter ima svrhu da apsorbira suvišno primarno zračenje živine svjetiljke, koje nije moglo biti apsorbirano, nego se reflektiralo s površine objekta, a moglo je biti većeg intenziteta od svjetla fluorescencije objekta te je zbog toga moglo kvariti čistoću efekta.

Snimanja u ultravioletnom zračenju vršena su u tamnoj komori i izolacijskoj crnoj komori, kako bi se spriječio bilo kakav utjecaj svjetlosti sa strane i zaštitio objektiv kamere od direktnih UV zraka (sl. 1).

REZULTATI

Ispitivanja su vršena u dvije faze: I i II (Kosove¹⁵).

I

U prvoj fazi izvršena su kvalitativna i semikvantitativna pojedinačna i usporedna ispitivanja uzoraka međusobno i u odnosu na prirodni humani zub.

Nalazi u pogledu boje fluorescencije iskazani su kako je uobičajeno, opisno, budući da ne postoji univerzalni praktično upotrebljivi ključ za sve nijanse boje.

Nalazi u pogledu intenziteta dobiveni procjenom iskazani su u tablicama 1, 2, 3 i 4, u relativnom odnosu na prirodni zub, što zadovoljava cilj ovog rada.

Ovi rezultati označavani su u tablicama stupnjevito:

- 0) — bez intenziteta,
- I) — vrlo slab praktički beznačajan,
- II) — slabiji dosta uočljivo,
- III) — malo slabiji ili skoro sličan,
- IV) — sličan prirodnom,
- V) — jači.

Nalazi u pogledu intenziteta luminescencije materijala za cementiranje i punjenja u tab. 5 označavani su, u svom relativnom međusobnom odnosu i u usporedbi s intenzitetom fluorescencije praška smrvljenog prirodnog zuba, također stupnjevito:

- 0) — bez intenziteta,
- +) — minimalno jedva primjetljivo,
- ++) — srednje intenzivno,
- +++)

Cilj ove prve faze rada bio je da se ustanovi kako se ponašaju različiti više ili manje reklamirani industrijski proizvodi, u pogledu stvarne luminescencije u ekstremnom ultraljubičastom zračenju.

Rezultati ispitivanja izloženi su u dvije posljednje okomite kolone tablica 1, 2, 3, 4 i 5, za svaki pojedini ispitivani uzorak.

Tablica br. 1, u kojoj su obuhvaćeni neki najstariji raspoloživi uzorci, pokazuje kao sumarni nalaz, da je dentalna industrija nekih zemalja već prije duljeg vremena vodila računa o potrebi dodatka fluorescentnih tvari materijalima za umjetne zube, ali s nedovoljnim uspjehom i bez adekvatnih kriterija.

Tablica br. 2, u kojoj su obuhvaćeni najvažniji materijali (akrilati) za izradu krunica i faseta upotrebljavani u našoj zemlji i dva druga materijala, pokazuje kao sumarni nalaz, da niti jedan od tih materijala (osim onih pod br. 6, 14 i 15) ne ispoljava znakova fluorescencije.

Tablica br. 3, u kojoj su obuhvaćeni akrilatni i porculanski umjetni zubi u prometu 1967. godine, pokazuje kao sumarni nalaz:

a) da najčešće upotrebljavani umjetni zubi u našoj zemlji ne ispoljavaju znakove fluorescencije,

b) da mnogi uzorci proizvedeni u zemljama sa većom tradicijom dentalne industrije ispoljavaju znakove fluorescencije, ali vrlo različitih boja i intenziteta i

c) da neki uzorci reklamirani kao fluorescentni uopće ne pokazuju fluorescencije.

Tablica br. 4, u kojoj su skupljeni uzorci akrilatnih i porculanskih zuba prikazanih na izložbi prigodom XIV Kongresa FDI-a u Parizu 1967. godine, pokazuje kao sumarni nalaz:

a) poboljšanje kvaliteta fluorescencije materijala, u odnosu na prijašnje kvalitete nekih proizvođača,

b) da većina uzoraka fluorescira, iako najčešće još uvijek neprirodno,

c) da svojstvo fluorescencije producenti često ističu u nazivima svojih najnovijih proizvoda i

d) da neki producenti to svojstvo još nisu uveli u svoje proizvode.

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u od. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
1.	CANDULOR (Steen-Zeck)	Švicarska	ključ boja	porculan	jezgra zuba na površini smeđe mrlje	(IV)
2.	S + Z (Steen-Zeck)	Švicarska	ključ boja	"	"	(IV)
3.	PELLUCOR (Steen-Zeck)	Švicarska	ključ boja	"	"	(IV)
4.	ORTHOFORM, SOLDORO, ZENITH (Amer. Porc. Tooth Co. LTD)	SAD	ključ boja	"	smeđa	(I)
5.	SOLAREX (The Dent. Suppl. Co.)	SAD	ključ boja	"	žućkasto smeđa (skoro prirodno)	(II)
6.	VITA (Zahnfabrik H. Rauter K. G.)	Zap. Njemačka	ključ boja	"	smeđa	(I)
7.	Zahnfabrik WIENAND (G.M.B.H.)	Zap. Njemačka	ključ boja	"	smeđa	(I)

Napomena: U ovoj su tablici navedeni ključevi boja nekih reprezentativnih proizvođača, koji više navedene artikle ne proizvode pa do većeg broja takvog materijala nije moguće doći, a iz istog razloga nije ni potrebno.

Tab. 1. Najstariji ispitivani uzorci nepoznatog vremena proizvodnje.
Rezultati ispitivanja u ultravioletnom zračenju.

Tablica br. 5, u kojoj su obuhvaćeni materijali za cementiranje i punjenja, pokazuje kao sumarni nalaz:

- a) da većina uzoraka fluorescira neprirodnim bojama i intenzitetom,
b) da neki uzorci čak fosforesciraju.

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u od. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
1.	PROTHO-DENT (R. Bohrer)	Austrija	prašak	akrilat	○	○
2.	PALAPONT (Kulzer)	Zap. Njemačka	prašak	„	○	○
3.	PALAPONT (Kulzer)	Zap. Njemačka	ključ boja	„	○	○
4.	PALAVIT 55 (Kulzer)	Zap. Njemačka	prašak	„	○	○
5.	PALAVIT 55 (Kulzer)	Zap. Njemačka	ključ boja	„	○	○
6.	PALAFERM (Neue Formel) (Kulzer)	Zap. Njemačka	prašak	„	bjelkasto fluorescira	(IV)
7.	ORTHOFIL (DFL)	Vel. Britanija	prašak	„	○	○
8.	ORTHOFIL (DFL)	Vel. Britanija	ključ boja	„	○	○
9.	GALODENT (Galenika)	SFRJ	prašak	„	○	○
10.	POLIDENT (Poligalant)	SFRJ	prašak	„	○	○
11.	POLIDENT (Poligalant)	SFRJ	ključ boja	„	○	○
12.	DURACRYL (Spofa Dental)	ČSR	prašak	„	○	○
13.	DURACRYL (Spofa Dental)	ČSR	ključ boja	„	○	○
14.	DUODENS (Hutschenreuther)	Zap. Njemačka	ključ boja	porculan	bijeloplavkasto fluorescira	(IV)
15.	BIODENT K + B (De Trey — 1967. g.)	Zap. Njemačka	akrilatna krunica	akrilat	bjelkasto fluorescira	(IV)

Tab. 2. Materijali (akrilati) za izradu i reparaturu krunica i faseta. Rezultati ispitivanja u ultravioletnom zračenju.

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u od. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
1.	DENDIA	Austrija	garnitura kompletna	akrilat	○	○
2.	DENDIA	Austrija	ključ boja	„	○	○
3.	DENDIA SUPER (copolymer)	Austrija	garnitura kompletna	„	○	○
4.	DENDIA SUPER (copolymer)	Austrija	ključ boja	„	○	○
5.	NUCKRYL (Am.P.a.P.T.Co.LTD)	Izrael	garnitura kompletna	„	○	○
6.	NUCRYL (Am.P.a.P.T.Co.LTD)	Izrael	ključ boja	„	○	○
7.	POLIDENT (Poligalant)	SFRJ	garnitura kompletna	„	○	○
8.	POLIDENT (Poligalant)	SFRJ	ključ boja	„	○	○

(Nastavak na strani 215)

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u odn. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
9.	POLIDENT SUPER (Poligalant)	SFRJ	garnitura kompletna	akrilat	O	O
10.	POLIDENT SUPER (Poligalant)	SFRJ	ključ boja	"	O	O
11.	SOLODENT	Austrija	ključ boja	"	O	O
12.	DILUCENS (Fluoresc. Plast. Teeth)	Italija	ključ boja	"	O	O
13.	NEW TRILUCENS (Fluoresc. Plast. Teeth)	Italija	ključ boja	"	O	O
14.	ORAFORM (Amer. Porc. Tooth Co.)	Izrael	ključ boja	porculan	O	O
15.	DURACRYL (Spofa Dental)	ČSR	garnitura kompletna	akrilat	O	O
16.	DURACRYL (Spofa Dental)	ČSR	ključ boja	"	O	O
17.	SILIDENT		ključ boja	"	svjetlosmeda	(I)
18.	CUIVIN (Labor. M. C.)	Italija	ključ boja	"	pojedini zubi žutosmeda pojedini zubi svjetlosmeda	(II)
19.	SUPERLON RS (Dentaria Brasileira)	Brazilija	ključ boja	"	limun žuto	(IV)
20.	KERADENTA (Keradenta)	Ist. Njemačka	ključ boja	porculan	smede	(I)
21.	KERADENS-COMBINATION (Keradenta)	Ist. Njemačka	garnitura kompletna	"	prednji zubi smeda lateralni zubi svjetlosmeda	(II)
22.	KERADENS (Keradenta)	Ist. Njemačka	ključ boja	"	svjetlosmede crvenkasta svjetlosmede crvenkasta pojedini zubi plavkastobijelo	(II) (II) (IV)
23.	KERALOR (Keradenta)	Ist. Njemačka	ključ boja	"	svjetlosmede crvenkasta pojedini zubi plavkastobijelo	(II) (IV)
24.	ORIDENS VAKUUM (Bayudenta)	Zap. Njemačka	ključ boja	"	žučkastosmede siva	(II)
25.	BIODENT (De Trey)	Zap. Njemačka	ključ boja	"	svjetloplavkasta	(II)
26.	ATLANTIC PORCELAINE NORMALE (Atlantic Codental)	Francuska	ključ boja	"	žutosmeda	(II)
27.	ATLANTIC PORCELAINE TRANSLUCID (Atlantic Codental)	Francuska	ključ boja	"	limun žuta	(V)
28.	ATLANTIC CROSS LINKED (Atlantic Codental)	Francuska	ključ boja	akrilat	svjetlozelena	(IV)
29.	ATLANTIC PORCELAINE VACUUM (Atlantic Codental)	Francuska	ključ boja	porculan	žutosmeda	(III)
30.	AURORA VITYPE (Inter. Tooth Co. LTD)	Vel. Britanija	ključ boja	"	žučkastosmeda	(II)
31.	ACROSTONE (Acrodent LTD)	Vel. Britanija	ključ boja	akrilat	plavkastoljubičasta	(IV)
32.	ALSTON ACRYLIC TEETH (The Dont. Mfg. Co. LTD)	Vel. Britanija	ključ boja	"	žutozelenkasta	(III)
33.	ELITE (F. H. Wright Dent. Co. LTD)	Škotska	ključ boja	"	plavkastoljubičasta	(IV)
34.	VIVODENT C (stariji, na Ivoclar)	Liechtenstein	ključ boja	porculan	limun žuta	(III)
35.	VIVODENT C (noviji, u lepezi, u Ivoclar)	Liechtenstein	ključ boja	"	cervikalno-žutosmeda kruna zuba plavkastoljubičasto	(IV)
36.	DENTA PEARL »SR«	Liechtenstein	ključ boja	akrilat	limun žuta	(III)

Tab. 3. Umjetni zubi (akrilatni i porculanski) u prometu u 1967. god. Rezultati ispitivanja u ultravioletnom zračenju.

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u odn. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
1.	DRAGRAF	Austrija	pojedinačni zubi	akrilat	O	O
2.	DENTACROSS	Francuska	ključ boja	"	svjetlozelena	(IV)
3.	FLUORDEMUX	Holandija	garnitura kompletna	porculan	bijela s ljubičastim tonom	(IV)
4.	FLUORDELUX	Holandija	ključ boja	"	bijela s ljubičastim tonom	(IV)
5.	NEW ACRYL C. L. (Italident)	Italija	garnitura kompletna	akrilat	bijelosivo ljubičasta (tamnija)	(III)
6.	NEW ACRYL C. L. (Italident)	Italija	ključ boja	"	bijelosivo ljubičasta (svjetlija)	(IV)
7.	MAJOR-DENT	Italija	garnitura prednja	"	isto kao pod 5. samo miješano tamnije i svjetlije	(IV)
8.	MAJOR-DENT	Italija	ključ boja	"	limun žuta	(IV)
9.	MAJOR-DENT SUPER G	Italija	garnitura prednja	"	limun žuta	(IV)
10.	MAJOR-DENT SUPER G	Italija	ključ boja	"	limun žuta	(IV)
11.	UNILUX (G—C's)	Japan	garnitura kompletna	porculan	svjetloplavo ljubičasta	(IV)
12.	NEW VILUX (G—C's)	Japan	garnitura kompletna	"	svjetloplavo ljubičasta	(IV)
13.	WEARLESS ACRYLIC (G—C's)	Japan	garnitura kompletna	akrilat	plavoljubičasta	(III)
14.	G—C's PLASTIC TEETH	Japan	ključ boja	"	limun tamnožute	(IV)
15.	VIVOSTAR (PE) ORTHOTY (Ivoclar)	Liechtenstein	garnitura stražnjih	porculan	svjetloplavkasto na limun žutoj podlozi	(IV)
16.	VIVOSTAR (PE) IVOCCLAR (Ivoclar)	Liechtenstein	pojedinačni prednji	"	svjetloplavkasto na limun žutoj podlozi	(IV)
17.	VIVOSTAR (Perl Effect) (Ivoclar)	Liechtenstein	ključ boja	"	svjetloplavkasto na limun žutoj podlozi	(IV)
18.	REX BRILLANT (Wilde)	Zap. Njemačka	stražnja garnitura	akrilat	svjetlosivkastoljubičasta	(III)
19.	REX BRILLANT (Wilde)	Zap. Njemačka	stražnja garnitura	"	svjetlosivosmeda	(III)
20.	LUXOPAL	Zap. Njemačka	stražnja garnitura	porculan	žučkastosvjetlosmeda	(IV)
21.	LUXOPALIT — CL	Zap. Njemačka	prednja garnitura	"	žučkastosvjetlosmeda	(IV)
22.	NEO FLUORPLAST (CF) (Hutschenreuther)	Zap. Njemačka	prednja garnitura	akrilat	žučkastosvjetlosmeda	(IV)
23.	NEO FLUORPLAST (CF) (Hutschenreuther)	Zap. Njemačka	ključ boja	"	žučkastosvjetlosmeda	(IV)
24.	LUMIN-ACRYL (V) (Vita)	Zap. Njemačka	stražnja garnitura	"	žučkastosvjetlosmeda	(IV)
25.	CANDULOR CT PHYSIO SET	Švicarska	ključ boja	porculan	žučkastosvjetlosmeda (s jačom nijansom limun žute)	(IV)
26.	VERIDENT POLYCHROME (Universal Dental Co.)	SAD	garnitura kompletna	akrilat	limun žuta	(V)
27.	UNIVAC POLYCHROME (Universal Dental Co.)	SAD	garnitura kompletna	porculan	žutosmeda	(III)
28.	PLASTIC VERIDENT (Universal Dental Co.)	SAD	ključ boja	akrilat	limun žuta	(V)

(Nastavak na strani 217)

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u odn. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
29.	VERIDENT POLYCHROME PLASTIC (Universal Dental Co.)	SAD	ključ boja	akrilat	limun žuta	(V)
30.	UNIVAC POLYCHROME (Universal Dental Co.)	SAD	ključ boja	porculan	žutosmeđe	(III)
31.	PORCELAIN UNIVAC (Universal Dental Co.)	SAD	ključ boja	„	žutosmeđe	(III)
32.	STAINLES (Staines Dent. Suppl. Co. LTD)	Vel. Britanija	garnitura kompletna	akrilat	O	O
33.	STAINLES (Staines Dent. Suppl. Co. LTD)	Vel. Britanija	ključ boja	„	O	O

Tab. 4. Uzorci umjetnih zuba izloženih prilikom XIV kongresa FDI-a u Parizu 1967. g. Rezultati ispitivanja u ultravioletnom zračenju.

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Nalaz fluorescencije	
					BOJA	INTENZITET
1.	PHOSPHAT CEMENT (Galenika)	Zemun SFRJ	prašak žućkasti	fosfatni cement	narandastosmeđa fluorescencija	(***)
2.	HARVARD CEMENT	Berlin Zap. Njemačka	prašak žućkasti	fosfatni cement	ne fluorescira ali minimalno fosforescira	(*)
3.	ZINC CEMENT (SS-White)	Philadelphia SAD	prašak sivožuti	cinkov cement	ne fluorescira	(O)
4.	CUPRO-FIX (Merz + Co.)	Frankfurt/Main Zap. Njemačka	prašak žućkasti	fosfatni Cu cement	jedva primjetljivo — praktički ne	(*)
5.	STAILINE SUPER (Staines D.S. Co.)	Middlesex Vel. Britanija	prašak žućkasti	fosfatni cement	jedva primjetljivo — praktički ne svjetlonarandasta fluorescencija	(*) (***)
6.	ELITE CEMENT (G — C's)	Tokio Japan	prašak žućkasti	fosfatni cement	žuta fluorescencija i fosforescencija (2—3 minute)	(**)
7.	LUMICOLOR CEMENT (G — C's)	Tokio Japan	prašak žućkasti	fosfatni cement	minimalno fosforescira (2—3 minute)	(*)
8.	ASTRALIT (DFL)	London Vel. Britanija	prašak bijeli	sintetski porculan	narandasto smeđa fluorescencija	(**)
9.	ASTRALIT (DFL)	London Vel. Britanija	ključ boja	akrilat	ne fluorescira	(O)
10.	PETRALIT (DFL)	London Vel. Britanija	prašak bijeli	silikofosfatni porculan	narandasta fluorescencija	(**)
11.	PETRALIT (DFL)	London Vel. Britanija	ključ boja	akrilat	ne fluorescira	(O)
12.	SYNTREX SUPER (De Trey)	Zürich Švicarska	prašak bijeli	silikatni cement	bjelkasto fosforescira (3—4 minute)	(**)
13.	SYNTREX SUPER (De Trey)	Zürich Švicarska	ključ boja	akrilat	ne fluorescira	(O)
14.	NEW LUSILEX (G — C's)	Tokio Japan	prašak bijeli	silikatni cement	limun žuta fluorescencija	(***)
15.	NEW LUSILEX (G — C's)	Tokio Japan	ključ boja	akrilat	svjetložuto zelenkasta fluorescencija	(**)
16.	DENTAFIL (DFL)	London Vel. Britanija	ključ boja	akrilat	nekoliko tonova žućkasto-smeđe fluorescencija (zub pod br. 20 vrlo prirodno fluorescira)	(*) (***)
17.	FILLING PORCELAIN (SS White)	Philadelphia SAD	prašak bijeli	porculan	žutonarandasto crvena fluorescencija	(**)

(Nastavak na strani 218)

Redni broj	NAZIV I PROIZVODNJA	Porijeklo	Vrst	Materijal	Fluorescencija u odn. na prirodnu	
					BOJA	INTENZITET
18.	VITARON (G — C's)	Tokio Japan	prašak bijeli	akrilatni prašak	plavoljubičasta fluorescencija	(**)
19.	VITARON (G — C's)	Tokio Japan	ključ boja	akrilat	jedva primjetljivo — praktički ne	(*)
20.	ORTHOFIL (DFL)	London Vel. Britanija	prašak bijeli	akrilatni prašak	ne fluorescira	(O)
21.	ORTHOFIL (DFL)	London Vel. Britanija	ključ boja	akrilat	ne fluorescira	(O)

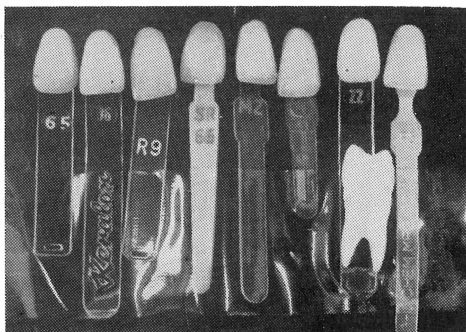
Napomena: uzorci pod br. 20 i 21 navedeni su i u tablici broj 2, radi upotpunjenja pregleda.

Tab. 5. Materijali za cementiranje i punjenje u prometu 1967. god. Rezultati ispitivanja u ultravioletnom zračenju.

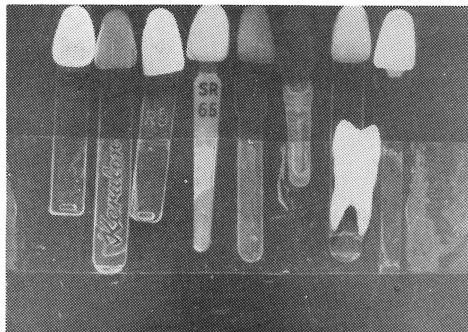
II

U drugoj fazi ispitivanja odabrani su pojedini karakteristični uzorci iz tablica broj 3 i 4, približno istih nijansa boje u standardnoj umjetnoj rasvjeti, a različite boje i intenziteta fluorescencije. Selekcija sadrži i jedan uzorak bez fluorescencije. Radi usporedbe uz umjetne uzorke postavljen je jedan intaktni prirodni zub.

Optičko ponašanje ovih uzoraka istivano je u standardnoj umjetnoj rasvjeti, u ultraljubičastom zračenju i u kombiniranoj u. v. i standardnoj rasvjeti, u uvjetima mijenjanja intenziteta pojedinih spomenutih izvora. Otkriveni efekti nastali u ekstremnim uvjetima, snimljeni su u crno-bijeloj i kolor fotografiji. Crno-bijele fotografije dobivene su filmom EFKE 20, a kolor fotografije (dijapozitivi) filmom EFKE RD-15. Uvjeti snimanja u ultravioletnom zračenju opisani su u prethodnom poglavlju.



Sl. 2. Selekcija standardnih uzoraka (8 umjetnih + 1 prirodni zub) snimljena u umjetnoj rasvjeti mliječnih (Wolfram) žarulja 200 W i 2 850° K. Ekspozicija: 1/2 sekunde, zaslon 11.

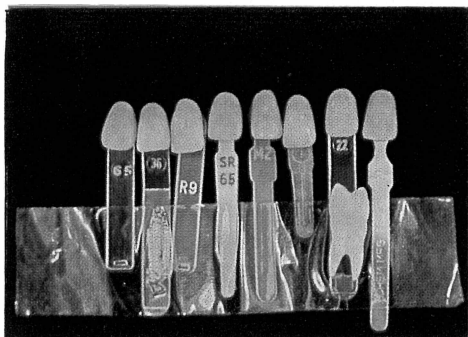


Sl. 3. Ista selekcija standardnih uzoraka snimljena u ultravioletnom zračenju. Ekspozicija: 32 sekunde, zaslon 8.

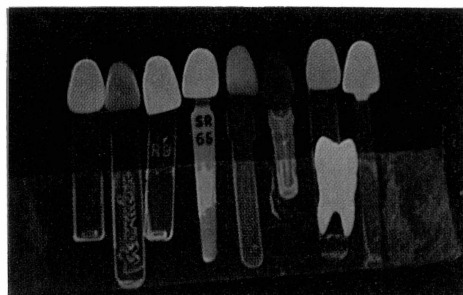
Razlike na istim uzorcima sa slike 2. prema onima na slici 3. vrlo su izrazite, tim više što se radi o ekstremnim uvjetima rasvjete. Prirodni zub u selekciji ne doživljava promjene, koje pokazuju naročito neki umjetni zubi.

Šesti uzorak u selekciji (s lijeva na desno) doživljava osobite promjene, jer se radi o zubu bez fluorescencije. Prvi, treći i osmi uzorak po intenzitetu fluorescencije najviše odgovaraju prirodnom zubu, ali ne odgovaraju po boji fluorescencije, što će pokazati kolor fotografije. Ostali uzorci koji pokazuju veće ili manje promjene fluoresciraju, ali u različitim bojama, kako međusobno, tako i u odnosu na prirodni zub.

Ove crno-bijele fotografije izražavaju prvenstveno razlike relativnog intenziteta fluorescencije, dok fotografije u bojama osim toga osobito pokazuju i razlike u boji između pojedinih uzoraka. *



Sl. 4. Selekcija istih standardnih uzoraka snimljena u bojama u umjetnoj rasvjeti mliječnih (Wolfram) žarulja 200 W i 2 850° K. Ekspozicija: 1/4 sekunde, zaslon 11.



Sl. 5. Kolor snimka istih uzoraka u čistom ultravioletnom zračenju. Ekspozicija: 64 sekunde, zaslon 2.

Kad se analiziraju slike 4 i 5, uočavaju se divergencije između boje uzoraka, nastale pretežno refleksijom sa površine i one vlastite fluorescencije. Očito je i to da specifična žutosmeđa boja krune prirodnog zuba (na slici 4) ne odgovara niti jednoj od boja fluorescencije ostalih umjetnih zuba. Najizrazitije odstupanje pokazuje uzorak bez fluorescencije, ali ni ostali ne pokazuju zadovoljavajuće optičko ponašanje.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Nalazi na materijalu različitog porijekla, iako ni u kojem slučaju potpuno, dopuštaju razmatranje i zaključivanje u nekoliko pravaca.

Među uzorcima se nalazi veći broj ključeva boja, koji predstavljaju sredstvo posredovanja u selekciji između prirodnih i umjetnih zuba prvenstveno u optičkom smislu. Kao takvi, oni su ne samo reprezentativni uzorci dentalne industrije, nego i važan optički instrument u rukama protetičara pa prema tome i u okviru rezultata dobivenih ovim radom imaju određenu važnost.

Velik broj uzoraka, osobito za laboratorijsku izradu umjetnih zuba, ne sadrži fluorescentnu komponentu, a upravo ti materijali trebali bi adekvatno fluorescirati, budući da se oni izravno sastavljaju i izrađuju na temelju usporedbe s preostalim prirodnim zubima, u svakom slučaju protetske rekonstrukcije.

* Iz tehničkih razloga nianse boja nisu se mogle sasvim tačno reproducirati

Neujednačenost u pogledu boja fluorescencije, u grupi uzoraka, koji to svojstvo posjeduju, može se tumačiti kao općenito neriješen problem prave jedinstvene boje, bez čega to šarenilo nema nikakvog smisla, osobito ne sa znanstvenog stajališta. Naši, fotografijom iskazani rezultati, dokazuju ovu pojavu naglašeno, jer su upotrijebljeni ekstremni uvjeti ultravioletnog zračenja upravo zbog toga da bi ovaj fenomen došao jasnije do izražaja.

U tablicama su osim opisa boje pokazani i relativni odnosi intenziteta fluorescencije. Oni govore o tome da je pitanje standardnog intenziteta fluorescentnog umjetnog materijala kod najvećeg broja proizvođača neriješeno. A ovaj fenomen sam po sebi ima i određeno značenje u pogledu mogućnosti vjernije reprodukcije. Kod većine intenzitet zadovoljava, a boja ne ili obratno. Rijetki od ispitivanih uzoraka zadovoljavaju u cijelosti.

U pogledu rezultata iz tablice 5, može se primijetiti da mnogi od tih materijala pokazuju znakove fluorescencije, ali to može biti važno samo kod materijala za punjenja. Ustanovljeni različiti intenziteti fluorescencije kod materijala za cementiranje nemaju praktične važnosti, jer ne dolaze do izražaja kroz sloj akrilata ili porculana prednje plohe krunica.

Ako se promatraju rezultati ispitivanja u svim tablicama, opaža se da su neki proizvođači, od svojih prvih proizvoda do novijih, korigirali boju i intenzitet fluorescencije, uočivši važnost potrebe što prirodnijih učinaka. Svi proizvođači umjetnih fluorescentnih materijala vrlo izrazito ističu u nazivima svojih artikala to svojstvo, što također, sa svoje strane, govori u prilog tome, da svojstvu odgovarajuće fluorescencije treba dati posebnu važnost. Problem znanstvenog rješavanja ovog toliko važnog faktora za mogućnost oponašanja boje prirodnog zuba u uvjetima suvremene rasvjete, nalazi se još u nedovršenoj fazi i trebat će još dosta truda i vremena da se besprijekorno riješi.

Što se tiče najčešćih boja fluorescencije, među ispitivanim uzorcima se dosta često opaža limun-žuta, izrazito neprirodna boja i svjetloplavkasta pa i zelenkasta, koje također ne odgovaraju. Najbliže prirodnima nalaze se intenzivno žučkastosmeđe boje, jer su to boje najsličnije onoj karakterističnoj, koju pokazuje kruna humanog zuba i na našoj fotografiji u bojama.

Summary

ARTIFICIAL TEETH AND PROSTHETIC MATERIAL IN THE LIGHT OF INVESTIGATING WITH ULTRAVIOLET RAYS

Certain errors in selecting and mixing a suitable colour nuance for an artificial tooth, an esthetic crown or a facet are in the opinion of the author connected with the unsolved question of fluorescence of artificial material. The author has supplied evidence for this statement in some of his earlier works.

In this paper the results are reviewed of the investigation of a number of samples of artificial teeth and prosthetic material of various productions selected at random up to 1968. All the samples mentioned in tables have been tested by ultraviolet rays by means of a corresponding analytic mercury lamp whose spectrum has the strongest line in the region of 365 millimicron wave length.

The results shown in the tables and photos show the lack of uniformity of colour and intensity of fluorescence of individual samples, or the general non-existence of this important characteristic which enables us to imitate faithfully the colour of a natural tooth.

Zusammenfassung

UNTERSUCHUNGEN AN KÜNSTLICHEN ZÄHNEN UND MANCHEN ZAHNPROTHETISCHEN MATERIALIEN MIT ULTRAVIOLETTEN STRAHLEN

Somancher Fehler in der Auswahl und Zusammensetzung der entsprechenden Farbnuancen für einen Kunstzahn, aesthetische Krone oder Facette, ist durch das nicht gelöste Problem der Fluoreszens der Kunststoffe bedingt. Diese Behauptung hat der Autor in einigen seiner wissenschaftlichen Arbeiten, bewiesen.

In dieser Arbeit werden die Resultate der Untersuchungen an künstlichen Zahnmustern und willkürlich ausgewählten zahnprothetischen Materialien verschiedener Herkunft bis zur Produktion des Jahres 1968, vorgebracht. Alle in den Tabellen angeführten Muster wurden in ultravioletter Bestrahlung, mittels einer analytischen Quecksilberlampe, deren Spectrum den intensivsten Streifen im Bereich der Wellenlänge von 365 Millimikron aufwies, untersucht.

Die Resultate, laut beiliegende Tabelle und Bilder, zeigen, dass verschiedene Probemuster wesentliche Unterschiede in Farbe und Intensität der Fluoreszenz aufweisen. oder sogar diese, für die treue Wiedergabe der natürlichen Zahnfarbe wichtige Eigenschaft, völlig abwesend ist.

LITERATURA

1. KOSOVEL, Z.: ASCRO, 2:213, 1967
2. DRESNER, H., WEBER, K.: Fotokem. industr., br. 3, 1962
3. The Focal Encyclopaedia of Photography, vol. 2, Focal Press, London - New York, 1965
4. SACCHI VIALI, G.: Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 13:13, 13:27, 1962
5. KOSOVEL, Z.: Neki kriteriji ocjene optičkih karakteristika umjetnog zuba, habil. rad, Zagreb, 1968