

# Materijali za funkcijske otiske u mobilnoj protetici i njihova primjena

Petra Krhen, dr. med. dent<sup>1</sup>

Dr. sc. Nikola Petričević<sup>2</sup>

[1] Dom zdravlja Centar-Zagreb

[2] Zavod za mobilnu protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Poputna proteza protetski je nadomjestak za izgubljene prirodne zube i tkiva usne šupljine. Terapija potpunim protezama ima zadaću uspostaviti narušenu žvačnu, fonetsku i estetsku funkciju. Izradba potpune proteze izazov je svakom stomatologu, što zbog morfoloških varijacija tvrdih i mekih dijelova ležišta potpune proteze, što zbog iskustva, brzine i spremnosti samog stomatologa te njegovog poznavanja svojstava i načina primjene materijala tijekom faza izradbe.

Funkcijski otisak služi oblikovanju rubova i preciznom otiskivanju tkiva ležišta potpune proteze. Upravo se tim otiskom određuju fiziološke granice, veličina ležišta te mnoge druge varijable koje omogućuju stabilan ležaj potpune proteze, a time ugodno i nesmetano nošenje za pacijenta (1). Tehnika mukodinamskog otiska, najčešća je metoda uzimanja funkcijskog otiska. Za ovu metodu koristi se individualna žlica na kojoj se izrađuju stoperi i oblikuju rubovi od različitih materijala (2).

Funkcijski otisak izvodi se u dvije faze. Prva faza obuhvaća oblikovanje rubova na individualnoj žlici, a druga faza je nanošenje otisnog materijala na čitavu površinu žlice i otiskivanje čitave površine ležišta proteze.

Nakon testiranja i prilagodbe individualne žlice, potrebno je izraditi oslonce ili stopere. Oni osiguravaju mjesto za otisni materijal, stabilan položaj žlice na ležištu te pravilno pozicioniranje žlice tokom faza rada. Izrađuju se iz gustog silikona, termoplastičnog materijala ili autoakrilata. Materijali od kojih se izrađuju oslonci moraju biti neelastični ili malo elastični te velike čvrstoće kako ne bi bili dislocirani prilikom izvođenja funkcijskog otiska. U određenim fazama uzimanja otiska može doći do nastanka mišićne sile koja bi elastične materijale razvukla, a to bi rezultiralo nepreciznim otiskom (3).

Oblikovanje rubova na individualnoj žlici za otiske predstavlja prvu fazu uzimanja otiska. Može se izvesti s relativnom lakoćom i s mnoštvom različitih materijala. Najčešće su u uporabi termoplastični kompozicijski materijali, autopolimerizirajuće akrilatne smole, metalne paste na bazi cink oksid eugenola, elastomerni materijali i voskovi za otiske.

Nakon završetka funkcijskog oblikovanja rubova, slijedi uzimanje otiska konačnim materijalom. Otisak se može izvesti samo jednim materijalom ili kombinacijom dvaju gumastih materijala. Ukoliko se otisak izvodi gumastim materijalom, unutrašnjost žlice premaže se adhezivnim sredstvom kako se otisni materijal ne bi odvojio od žlice pri vađenju iz usta.

Materijal za otisak zamiješa se prema uputama proizvođača. Zamiješani materijal nanosi se na unutarnji dio i rubove žlice. Žlica s materijalom unosi

se u usta i namjesti na ležište. Od pacijenta se zatraži da čini određene kretnje kako bi se otisnuli rubovi za totalnu protezu (4). Nakon što se otisni materijal stvrdne, žlica se može izvaditi iz usta. Rubovi otiska moraju biti dobro oblikovani, glatki i zaobljeni. Ako na nekim područjima žlica probija kroz otisni materijal, taj dio se treba izbrusiti te ponovno otisnuti (1).

## Materijali za funkcijski otisak

Materijali za izvođenje funkcijskih otisaka dije-

limo u dvije skupine na osnovi odlike elastičnosti. Neelastični materijali su sadra, kompozicijske termoplastične mase, cink oksid eugenol paste i voskovi. U skupinu elastičnih materijala ubrajaju se sintetički elastomeri (polisulfidi, silikoni adicijskog i kondenzacijskog tipa, polieteri) i hidrokoloidi (reverzibilni i ireverzibilni) (5).

Osim prema fizikalnim svojstvima, materijale za funkcijski otisak možemo podijeliti prema fazama izvođenja funkcijskog otiska na one koji se primjenjuju za oblikovanje rubova i za uzimanje otiska

Tablica 1. Podjela otisnih materijala prema fazama izvođenja funkcijskog otiska.

Materijali za uzimanje funkcijskih rubova na individualnoj žlici	Materijali za uzimanje funkcijskog otiska
Termoplastični materijali	Sintetički elastomeri (polisulfidi, silikoni, polieteri)
Autopolimerizirajuće akrilatne smole	Cink oksid eugenol paste
Elastomerni materijali	Sadra
Voskovi	Voskovi za otiske
Metalne paste (cink oksid eugenol pase)	

Tablica 2. Prednosti i nedostaci suvremenih materijala za otiske za otiskivanje funkcijskog otiska (12).

MATERIJAL	PREDNOSTI	NEDOSTACI
Ireverzibilni hidrokoloidi	Brzo vezivanje, jednostavna tehnika, niska cijena	Nedovoljan prikaz detalja
Reverzibilni hidrokoloidi	Hidrofilni, produljeno radno vrijeme, niska cijena	Slaba stabilnost, niska otpornost na trganje, potrebna posebna oprema
Polisulfidni polimeri	Visoka otpornost na trganje, jednostavno lijevanje modela	Upitna stabilnost, neugodan miris, dugo vrijeme vezivanja, potrebna pažnja pri uporabi
Kondenzacijski silikoni	Jednostavni za uporabu, ugodni za pacijenta, kratko vrijeme vezivanja	Hidrofobni, loše vlaženje površine, dimenzionalno nestabilni
Adicijski silikoni	Dimenzionalno stabilni, ugodni za pacijenta, kratko vrijeme vezivanja, automatizirano miješanje	Hidrofilni, cijena



Slika 1. Funkcijski otisak od sadre

## 1. Neelastični materijali za uzimanje funkcijskih otisaka

### 1.1. Sadra

Sadra je najstariji otisni materijal u stomatologiji, ali je u potpunosti istisnuta iz uporabe zbog boljih svojstava te prednosti suvremenih otisnih materijala. Sadra je po sastavu mineral, dihidratni oblik kalcijeva sulfata. Modificirana sadra za otiske u svom sastavu sadrži 4% kalijevog-sulfata, čime se smanjuje ekspanzija, ali i skraćuje vrijeme stvrdnjavanja na 1 minutu. Sadra se koristi u iznimnim situacijama, u slučajevima jako pomičnih i rezilijentnih mekih tkiva koja se ne smiju dislocirati za vrijeme funkcijskog otiska, osobito na alveolarnim grebenima (Slika 1). Sadra je hidrofilni materijal koji upija slinu pa se preporučuje i u slučajevima jake salivacije. Loše svojstvo sadre je ekspanzija i relativno dugo vrijeme stvrdnjavanja (5).

### 1.2. Termoplastični kompozicijski materijali

Glavna osobina ove skupine materijala je termoplastičnost, odnosno plastičnost pri zagrijavanju, a stvrdnjavanje pri hlađenju. Termoplastični kompozicijski materijal sastoji se od: termoplastičnih smola i voskova, organskih kiselina, punila i anorganskog pigmenta. Na radnoj temperaturi (45°) termoplastični materijal unosi se u usnu šupljinu, a potom hladi na temperaturu usne šupljine (37°) kada postaje tvrd. Ovaj mehanizam razmekšavanja i stvrdnjavanja je reverzibilni fizički proces, a ne kemijska reakcija. Ispravna upotreba termoplastičnog materijala zahtjeva spretnost pri rukovanju. Optimalna točnost i dimenzijska stabilnost termoplastičnog materijala može se osigurati jedino pažljivim rukovanjem. Vrlo je važno da se razmekšavanjem materijala štetno ne utječe na fizička svojstva zbog pregrijavanja ili produženog zagrijavanja.

Štapići kompozitnih termoplastičnih materijala imaju mnoge prednosti, mogu se vrlo lako



Slika 2. Izrada oslonca i oblikovanje rubova iz adicijskog silikona (lijevo) i termoplastičnog materijala (Kerr) (desno) - klinička slika.

razmekšati na otvorenom plamenu ili u vodenoj kupki. Relativno se brzo stvrdnu na sobnoj temperaturi ili temperaturi usne šupljine. Zbog toga je vrlo postojan prilikom naknadnog uvođenja u usnu šupljinu i formiranju granica tj. rubova na individualnoj žlici (Slika 2). Ovaj materijal dozvoljava korekcije ili naknadno dodavanje materijala. Termoplastični kompozicijski materijali u širokoj su uporabi i materijal izbora u svakodnevnoj praksi (6).

Na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu najčešće se koriste štapići za modeliranje rubova i stopera proizvođača Kerr (Michigan, USA) i GS (Japan). Zeleni štapići proizvođača Kerr imaju lagano tečenje (tekuću fazu) i dobra svojstva oblikovanja pri radnoj temperaturi od 50.0-51.5 °C. Najviše su korišteni od svih štapića za modeliranje. Izofunkcionalni ružičasti plastični štapići za otiske proizvođača GC (Chemical Manufacturing, Japan) postaju tekući pri nižoj temperaturi i duže vremena ostaju u tekućoj fazi od spomenutih Kerr štapića, osiguravajući dulje vrijeme rada.

Mnoge druge štapiće za modeliranje proizvode različiti proizvođači stomatološkog materijala. Ovaj široki izbor omogućuje stomatologu odabir materijala koji odgovara njegovima posebnim potrebama, željama i radnim navikama.

Štapići zahtijevaju relativno visoke radne temperature pa nespretnim rukovanjem može doći do ozljede, opekline ili podražaja sluznice pacijenta. Ako se predugo čeka s otiskivanjem, temperatura materijala može se previše sniziti što rezultira prečvrstim materijalom. Takva konzistencija se pri oblikovanju rubova ne može istisnuti i rezultira u preekstenziji granica otiska. Radno vrijeme rukovanja materijalom je kratko, tako da je potrebna vještina da se naprave dobre granice ovom otisnom masom.

### 1.3. Cink oksid eugenol paste

Paste koje se sastoje od cink oksida i eugenola proizvode se pod različitim imenima i različite su

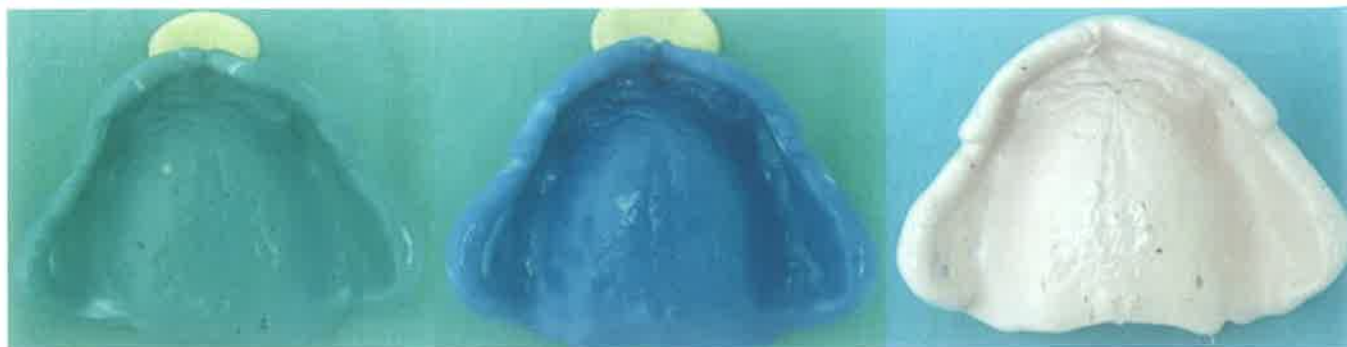
viskoznoći. Ovaj materijal je dostupan u obliku dvije paste koje se obično pakiraju u metalnim tubama. Prva pasta predstavlja bazu materijala, sadrži cink oksid (ZnO) koji pomiješan s inertnim uljima formira pastu. Druga pasta predstavlja akcelerator i sadrži oko 12% do 15% eugenola, inertna ulja, smolu te punila poput talka ili kaolina. Paste imaju različite boje kako bi se moglo točno odrediti kada su valjano zamiješane.

Cink oksid eugenol otisne paste stvaraju neelastične otiske s visokim stupnjem točnosti i dobrom reprodukcijom površinskih detalja oralnih tkiva (Slika 3). Paste se obično miješaju spatulom na podlozi za miješanje. Jednake dužine baze i akceleratora istisnu se na podlogu i energično izmiješaju 45 - 60 sekundi do homogenog izgleda. Ovisno o tipu paste, stvrdnjavanje traje od 10 - 15 minuta. Otisak je potrebno izliti što prije (6).

Nedostaci ovog materijala su promjenjivo vrijeme stvrdnjavanja zbog temperature i vlažnosti. Ako je vrijeme stvrdnjavanja prebrzo, može se produžiti uporabom hladne staklene podloge za miješanje ili se može promijeniti odnos baze i akceleratora u korist baze. Nezgodan je za rukovanje zbog masnoće i ostavljanja mrlja te otežanog uklanjanja s kože, a moguća je i preosjetljivost pacijenta i terapeuta na eugenol. U takvim slučajevima treba upotrebljavati paste bez eugenola ili uzimati otisak elastičnim materijalima.

### 1.4. Voskovi

Voskovi su složene organske supstance (5). Po nanjeni dijele se na pomoćne voskove, voskove za modeliranje i gotove tvorničke voštane strukture. U mobilnoj protetici najčešće se koriste pomoćni voskovi za izradu voštanih bedema i uzimanje interokluzijskog registrata, dok ga ponegdje još uvijek koriste za oblikovanje rubova individualnih žlice prije uzimanja funkcijskog otiska (Slika 4). U 19. stoljeću koristio se za uzimanje otisaka za potpunu zubnu protezu, što je kasnije napušteno,



Slika 3. Gornji funkcijski otisak iz adicijskog silikona (lijevo), kondenzacijskog silikona (sredina) i cink oksid eugenol paste (desno) - klinička slika.



Slika 4. Voskom izmodelirani rubovi na gornjoj individualnoj žlici.

jer pritisak koji stvara većina voskova rezultira distorzijom služnice i netočnim otiskom (6).

Vosak se može lagano oblikovati dok je još topao i lako rezati nakon hlađenja. Vosak ima vrlo malo neugodnog mirisa, ne uzrokuje kemijske iritacije te ako se koristi na pravilnoj temperaturi (oko 49°C), pacijent se ne može ozlijediti ili podražiti vlažno tkivo usne šupljine. Velika prednost je kontrolirano radno vrijeme, odnosno korekcijom njegova sastava prilagodio se najspori- jer studentu kao i najjeftinijem terapeutu.

Kao i sa svim materijalima, vosak ima brojna neželjena svojstva. Vosak se lako iskrivljuje te pri vađenju iz žlice pazi se na njegovo minimalno izvijanje. Velika podminirana mjesta će obično iskriviti vosak nakon vađenja iz usta. Ohlađeni vosak je krhak i podložan pucanju. Vosak nije dovoljno snažan da bi korigirao velika preekstendirana mjesta (6 mm ili više), što se često javlja u maksilarnim posteriornim i lingvalnim mandibularnim područjima (6).

1.5. Autopolimerizirajuće akrilatne smole

Autopolimerizirajuće akrilatne smole (samostvrdnjavajuće ili hladno-stvrdnjavajuće) polimeriziraju se bez djelovanja izvora topline. Postoje brojne smole koje su dostupne za formiranje granica na individualnoj žlici za otiske. Mnoge treba isprobati da bi se našla jedna s najboljim svojstvima rukovanja i najugodnija za pacijenta. Neke smole su iritirajuće i vrlo neugodne za pacijenta. Mogu biti vrlo jakog, neugodnog mirisa te neugodne zbog topline tijekom polimerizacije. Obično se moraju odstraniti iz usta prije nego što se javi konačno stvrdnjavanje da bi se izbjegle povećana temperatura nastala uslijed egzotermne reakcije polimerizacije, te mogućnost ulazanja i zatvaranja podminiranih mjesta. Rano vađenje iz usta može rezultirati velikim nepravilnostima u otiskivanju. Trimanje stvrdnutog ma-



Slika 5. Pravilno doziranje i miješanje polisulfidnog otisnog materijala.

terijala zahtijeva uporabu akrilatnog posebnog rotirajućeg svrdla.

2. Elastični materijali za uzimanje funkcijskih otisaka

Elastični materijali dijele se u dvije skupine po kemijskom sastavu: sintetički elastomeri (gumasti materijali) i hidrokoloidi. Zajednička im je osobina da nakon stvrdnjavanja ostaju elastični.

Hidrokoloidi se gotovo nikada ne koriste za uzimanje funkcijskog otiska. Ireverzibilni hidrokoloidi (alginati) vrlo su jeftini i precizni otisni materijali. Ali zbog slabe čvrstoće i dimenzijske nestabilnosti ne koriste se za funkcijski otisak. Reverzibilni hidrokoloidi danas se smatraju najpreciznijim otisnim materijalom, ali zbog potrebne aparature sa sustavom grijanja i hlađenja te posebnim žlicama, nikada nisu zaživili u praksi kao materijali za uzimanje funkcijskog otiska. Daleko veću primjenu pronašli su u fiksnoj protetici.

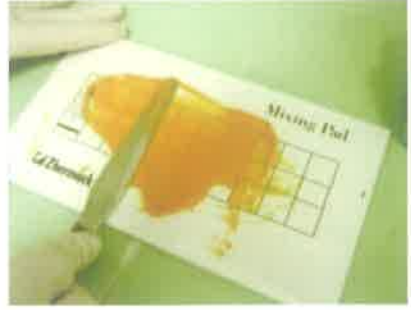
Sintetički elastomeri ili gumasti materijali pripadaju skupini elastičnih materijala koji su se na tržištu pojavili sredinom 20. stoljeća. Svi elastomeri su dvokomponentni materijali i u promet dolaze u tubama, bočicama ili plastičnim kutijama. U jednim je aktivator, a u drugim osnovna tvar. Prema kemijskom sastavu dijelimo ih na: polisulfide, silikone i polietere. Prema viskozitetu tj. konzistenciji dijelimo ih na: kitaste, vrlo viskozne-guste, srednje viskozne, rijetko viskozne i vrlo rijetko viskozne (tekuće).

Otisni materijali nižeg viskoziteta manje komprimiraju i pomiču meka tkiva i nazivaju se mukostatičnima, za razliku od viskoznijih materijala koji su mukokompresivni (7).

Obzirom na njihova svojstva sintetičke elastomere klasificiraju i internacionalni standardi, a u Europi se najviše koristi ISO 4823. Navedeni standard klasificira sintetičke elastomere u tipove prema konzistenciji i najvažnijim svojstvima (vrijeme miješanja, radno vrijeme, preciznost, otpornost na deformaciju, itd.). U SAD - u rabi se standard Američke stomatološke udruge (ADA), „Specification No. 19 for Non Aqueous, Elastomeric Dental Impression Materials“. Ovaj jednostavni standard razlikuje tri tipa prema kemizmu i tri klase prema viskozitetu materijala (7).

2.1. Polisulfidi

Pojavili su se 1953.godine i bili su prvi gumasti materijali. Prije upotrebe osnovnu masu i aktivator treba istisnuti na papirnatu podlogu u istom dužinskom omjeru te ih promiješati do homogenosti.



Slika 6. Donji funkcijski otisak uzet polisulfidnim otisnim materijalom- klinička slika.

Loše karakteristike polisulfida su:

- neugodan miris po sumporu
- smeđa boja materijala (od olovnog oksida) koja može trajno zaprljati odjeću
- ljepljivost dok je materijal još nepolimeriziran (tijekom unošenja u usta)
- dugo svezivanje materijala u ustima (10 - 12 minuta)

visoka vlažnost u zraku (iznad 60%) i povišena temperatura (već od 25 °C) skraćuju vrijeme rada tako da polimerizacija započinje i prije postavljanja materijala u usta, što izaziva distorziju otiska uz posljedično neprecizan model (7).

Nakon stvrdnjavanja završena je prva faza polimerizacije, no sam proces polimerizacije traje još desetak minuta nakon čega je poželjno otisak izliti unutar jednog sata. Nakon tog vremena smanjuje se dimenzionalna stabilnost polisulfidnog materijala, a time i sam otisak doživljava dimenzionalne promjene što pak smanjuje preciznost radnog modela, a posljedično i protetskog rada. Iako relativno jeftini, zbog navedenih negativnih osobina polisulfidni materijali se sve manje koriste.

2.2. Silikoni

Ovisno o načinu kemijske reakcije njihova svezivanja razlikuju se dva tipa silikona: kondenzacijski i adicijski tip. Silikoni dolaze u promet u više stupnjeva viskoznosti pa razlikujemo kitaste, guste, srednje guste, rijetke i vrlo rijetke (5).

2.2.1. Kondenzacijski silikoni

Kondenzacijski silikoni se još nazivaju i K - silikoni ili C - silikoni (engl.condensation). Osnovu kondenzacijskog tipa čini polisiloksan s OH skupinama. Pri njegovu vezivanju oslobađaju se nusprodukti, alkohol ili vodik. Ukoliko se oslobađa alkohol, rezultat je gubitak materijala na težini i skvrčavanje materijala, tj. dolazi do nepoželjnih dimenzijskih promjena. Ako se oslobađa vodik, dolazi do nagrizanja površinskog sloja sadre što ima za posljedicu neprecizan radni model.

Kondenzacijski silikoni se linearno u 24 sata kontrahiraju ovisno o tipu i sadržaju punila za oko 0,2 – 0,4 %. Materijal se dodatno kontrahira kod hlađenja oko 0,1 – 0,28 %. Tako se unutar 24 sata mogu linearno kontrahirati do 0,7% (8).

Bez mirisa su i mogu se obojiti u bilo koju boju te im je kraće vrijeme svezivanja u ustima (6 - 8 min.). To ih čini prihvatljivijim za uporabu od polisulfida, osobito s aspekta ugodnosti za pacijenta. Također su manje osjetljivi na vlagu i temperaturu zraka, ali njihova dimenzionalna stabilnost nešto je lošija nego kod polisulfida. Loša strana ovih silikona je i slaba mogućnost ovlaživanja što proizlazi iz



Slika 7. Gornji funkcijski otisak uzet upotrebom polietera, s alu-voskom na a-liniji- klinička slika.

njihovog izrazito hidrofobnog karaktera, a manifestira se dvojako. Prvo, za uzimanje preciznog otiska potrebna je apsolutna suhoća ležišta u usnoj šupljini. Drugo, otežano je izlivanje samog otiska u sadri bez mjehurića zraka, jer voda iz zamiješane sadre teško vlaži hidrofobnu površinu polimeriziranog kondenzacijskog silikona i teško se po njoj širi i razlijeva. U praksi se smanjenje površinske napetosti hidrofobnog materijala rješava kratkotrajnim potapanjem otiska u „sadržnu vodu“ (eng. slurry water; njem. gipswasser) koja preostaje nakon obrade sadrenih modela na električnim strojevima za obradu modela (7).

Između vađenja otiska iz usta i izlivanja trebalo bi proći barem 30 minuta (Slika 3). U tom vremenu javlja se retrakcija deformiranih dijelova koji su nastali kod vađenja otiska. Preporučuje se koristiti rukavice zato što reaktor može uzrokovati alergijske reakcije (8).

### 2.2.2. Adicijski silikoni (polivinilsiloksani, A-silikoni)

Ovaj naziv dobili su jer se polimeriziraju adicijskom reakcijom bez oslobađanja nusprodukata. Takva vrsta reakcije im omogućava dimenzijsku stabilnost i preciznost otiska s 0.05% kontrakcije. Adicijski silikoni su se posljednji pojavili od elastomernih materijala, tek sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Poznati su i pod nazivom polivinilsiloksani. Kao i kondenzacijski silikoni trebali bi biti hidrofobni, no dodacima surfaktanata dobivaju hidrofilna svojstva s poboljšanom mogućnošću ovlaživanja površine. Nakon otiskivanja otisci su osjetljivi na vlagu pa moraju biti pohranjeni na suhom kako bi zadržali dobru dimenzijsku stabilnost (daleko bolja od kondenzacijskih silikona). Čvrstoća im je veća od kondenzacijskih silikona i polisulfida, a manja od polietera. Značajka je da su osjetljivi na manipulaciju rukavicama koje sadrže lateks. Ditiokarbamati koji se tijekom proizvodnje lateks rukavica dodaju kao sredstvo za poboljšanje reakcije vulkanizacije (tj. akceleratori) reagiraju s adicijskim silikonima usporavajući njegovu akciju svezivanja (stvrđivanja) (7).

Ovi materijali se primjenjuju i kao materijali za modeliranje funkcijskih rubova i kao konačni materijal za uzimanje funkcijskog otiska u situacijama vrlo pomične sluznice ležišta za totalne proteze u različitim konzistencijama (Slika 2 i 3) (9).

### 2.3. Polieteri

Kao otisni materijali razvijeni su u Njemačkoj šezdesetih godina prošlog stoljeća. Polimerizacija

se razlikuje od ostalih elastomera, tj. nema nusprodukata što rezultira dobrom dimenzijskom stabilnošću (7). Polimerizacijska kontrakcija je mala, manja od svih polimera koji polimeriziraju pri sobnoj temperaturi, no koeficijent termičkog rastezanja je veći od silikona i polisulfida. Vrijeme svezivanja u ustima je kratko (oko 5 minuta) što ga čini ugodnim za pacijenta. No uočene su alergijske preosjetljivosti, doduše rijetke, u obliku iznenadnog pečenja, bockanja, svraba i opće nelagode u ustima. Stoga valja biti oprezan kod alergičnih pacijenata, i eventualno izabrati neki drugi elastomerni materijal. Već spomenuta dimenzijska stabilnost omogućuje izlivanje otisaka i nakon jednog dana, ukoliko se pohranjuje u suhim uvjetima. Kako je hidrofilan, adsorbira vlagu iz zraka te tada doživljava dimenzijske promjene.

Polietar kao materijal za otiske ima i nekih nedostataka. Vrlo je čvrst nakon stvrđivanja, tako da se teško vadi iz podminiranih područja. Zbog toga se danas isključivo koristi u otiskivanju bezubih nepodminiranih čeljusti (Slika 7). U laboratoriju je problematično odvajanje sadrenog modela od otiska. Za izlivanje otisaka treba koristiti tvrde sadre tipa IV, jer zbog velike čvrstoće otisnog materijala nakon polimerizacije postoji mogućnost oštećenja radnog modela prilikom odvajanja otiska.

Polieterski gumeni materijali preporučuju se kao efikasan materijal za formiranje granica. Ovaj materijal se može trimati nožem ili svrdlom i može biti korigiran sa smjesom za formiranje granica ili voskom. U ovoj kategoriji, polieterski materijali su izgleda najnaprednija sredstva za ovaj postupak. Glavni problem s ovim materijalima je taj da su teški za uporabu, lako se dogode pogreške i skupi su. Velika pažnja i vještina je potrebna da bi se postigla pravilna masa tako da materijal može biti postavljen u žlicu za otiske na granice i njihove konture. Žlica se mora unijeti u usnu šupljinu s malom ili nikakvom distorzijom materijala za granice (10).

### Dezinfekcija otisaka


Nakon što su izvađeni iz usta, otiske valja tretirati kao objekte koji su bili u doticaju s tjelesnim tekućinama i potencijalni izvor zaraze. Stoga valja spriječiti potencijalno širenje zaraznih bolesti (hepatitis, HIV, TBC) na osoblje dezinfekcijom otisaka.

Kako kontakt sa dezinficijensom može imati negativan učinak na dimenzijsku stabilnost otisnoga materijala, izbor dezinficijensa i način dezinfekcije najbolje je provoditi sukladno priloženom naputku proizvođača otisnog materijala. Najčešće

se rabe preparati glutaraldehida, jodoforma, kloro, fenola (11).

Na dimenzijske promjene nakon dezinfekcije najmanje su osjetljivi polisulfidi i silikoni pa se za njihovu dezinfekciju mogu rabiti gotovo svi preparati. Za dezinfekciju polietera preporučuju se pripravci kloro, dok se drugi ne preporučuju. Polieteri se mogu ograničeno dezinficirati budući da kod dužeg držanja u dezinficirajućim otopinama upijaju vodu i bubre što rezultira dimenzijskom nestabilnošću (8). Kod neelastičnih otisnih masa poput cink oksid eugenol pasta, otisnih materijala na bazi akrilata te termoplastičnih smjesa voska i smole, dezinfekcija bi se trebala izvoditi prema uputama proizvođača i u pravilu je moguća bez problema (7).

### Zaključak

Proces izrade protetskog rada dobre kvalitete koji dobro prijanja i ima dobru funkciju počinje uzimanjem najtočnijeg mogućeg otiska. Kako bi se uvijek osiguralo uzimanje takvog otiska, potrebno je odabrati pravilan materijal te se upoznati s mogućnostima takvog materijala u određenim uvjetima i situacijama. Neka od važnijih svojstava koja treba proučiti prije njegove uporabe su: vrijeme stvrđivanja, dobra hidrofilna svojstva što mu daje optimalnu reprodukciju, opornost na trganje, otpornost na deformacije, elastičnost, dimenzijska stabilnost te miris i okus materijala (Tablica 2). Izbor materijala za konačni otisak velik je obzirom na proizvođača, a svima im je zajedničko da pripadaju suvremenim materijalima za otiske. Elastomerni materijali dostupni su u velikom broju različitih boja, mirisa i viskoziteta, radnog vremena, vremena stvrđivanja i drugim fizičkih svojstava. Također, elastični materijali su općenito skuplji od većine ostalih, no zbog svojih kvaliteta i praktičnosti, materijali su koji se preporučuju za funkcijski otisak. Primjena gipsa, voska i pasta na bazi cink oksid eugenola za izvođenje funkcijskog otiska ograničena je i sve rjeđa. Za oblikovanje rubova često se koriste termoplastične mase koje su našle svoju primjenu u mobilnoj protetici kao odličan, jeftin materijal, lak za rukovanje i bez neugodnih mirisa. 

\*Slike:

1, 4, 5 Slike iz arhiva Zavoda za protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
2, 3 Ljubaznošću doc. dr.sc. Ivana Kovačića  
6, 7 Ljubaznošću prof. dr.sc. Asje Čelebić

## LITERATURA

1. Kraljević K. Potpune proteze. Zagreb: Areagrafika; 2001.
2. Suvin M. Biološki temelji protetike-totalna proteza. Zagreb: Školska knjiga; 1984.
3. Lamb DJ. Problems and Solutions in Complete Denture Prosthodontic. London: Quintessence Publishing Co; 1993.
4. Kraljević K, Pandurić J, Pleško J. Utjecaj položaja jezika na preciznost otiska za donju totalnu protezu. Acta Stomatol Croat. 1985;19:25-34.
5. Jerolimov V. Osnove stomatoloških materijala [Internet]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2005 [cited 2008 Oct 15]. Available from: <http://bib.sfgz.hr/>.
6. Levin B. Impressions for Complete Dentures. Chicago, Berlin, London, Rio de Janeiro and Tokyo: Quintessence Publishing Co; 1984.
7. Vojvodić D. Vrste i podjela otisnih materijala: prijenos informacija u zubotehnički laboratorij. Available from: [www.sfgz.hr/download/repository/ILab.fiksna\\_protetikatekstovi.doc](http://www.sfgz.hr/download/repository/ILab.fiksna_protetikatekstovi.doc).
8. Gnan C. Opis postupka: Otisni materijal i specifično rukovanje. Quintessence International. 2006;9:168-875.
9. Loh PL. An alternative for making master impressions for complete dentures. J Am Dent Assoc. 1997;128:1436-1437.
10. Hadžijeva H, Dimova M. Aselective impression method for edentulous patient with hypermobile and flabby mucosa. Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria, Plovdiv, Series D. Medicine, Pharmacy and Stomatology. 2005;6:295-300.
11. Ivaniš T. Dimenzijska stabilnost elastomernih otisnih materijala dezinficiranih u otopini 0,5% klorheksidina i alkohola. Acta Stomatol Croat. 2000;34(1):5-10.
12. Rosenstiel, Land, Fujimoto. Contemporary fixed prosthodontics. St.Louis: Mosby; 2001.