

# Otisci u dentalnoj protetici

---

**Kuntić, Lucija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:832950>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno 3.0](#)

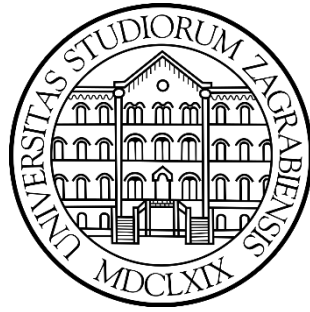
*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-24**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb School of Dental Medicine  
Repository](#)





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Lucija Kuntić

# **OTISCI U DENTALNOJ PROTETICI**

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

Rad je ostvaren u Zavodu za fiksnu protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Mentor rada: doc. dr. sc. Lana Bergman

Lektor hrvatskog jezika: Melita Kuntić, prof. hrvatskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Iva Markulin-Grgić, prof. engleskog i ruskog jezika

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Datum obrane rada: \_\_\_\_\_

Rad sadrži: 42 stranice

10 slika

CD

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Lani Bergman na strpljenu, ljubaznosti, pomoći i stručnim savjetima tijekom izrade ovoga rada.

Zahvaljujem doc. dr. sc. Jošku Viskiću na ustupljenim slikama.

Hvala svim djelatnicima fakulteta i svim kolegicama i kolegama koji su bili uz mene tijekom ovih šest godina te mi ljubaznošću, savjetima i nesebičnom pomoći olakšali studiranje.

Ovaj rad posvećujem svojoj obitelji i prijateljima uz čiju je ljubav i bezgranično strpljenje sve bilo lakše.

## **Otisci u dentalnoj protetici**

### **SAŽETAK**

Glavni cilj stomatološke protetike i izazov s kojim se suočavaju kliničari je saniranje djelomične ili potpune bezubosti. Uspješnom sanacijom omogućava se rehabilitacija žvačnih, okluzijskih, fonetskih, fiziognomskih i psihosocijalnih funkcija te se ponovno uspostavlja ili popravljaju narušena estetika lica. Svrha ovog diplomskog rada je opisati materijale koji se koriste za otiskivanje i tehnike otiskivanja te ukazati na važnost pravilno izvedenog otisnog postupka tijekom protetske terapije. Cilj otisnog postupka je što vjernije prenijeti situaciju iz usne šupljine pacijenta u zubotehnički laboratorij. Materijali koji se najčešće koriste za otiskivanje su hidrokoloide, silikoni i polieteri, a izbor materijala i tehnike otiskivanja od presudne je važnosti za uspješnost terapije. Napretkom računalne tehnologije optički otisci sve češće pronalaze svoje mjesto u kliničkoj praksi.

**Ključne riječi:** otisni materijali; hidrokoloide; silikoni; polieteri; tehnike otiskivanja; optički otisak

## **Impressions in prosthodontics**

### **SUMMARY**

Rehabilitation of partial or total toothlessness is the main goal of prosthodontics and a challenge that clinicians face. Successful rehabilitation enables chewing, occlusal, phonetic, physiognomic and psychosocial function recovery and re-establishes or improves disrupted facial aesthetic. The purpose of this diploma thesis is to describe impression materials and methods and to point out the importance of impression procedure in prosthodontics therapy. The goal of impression procedure is to transfer the oral cavity status to the dental laboratory as precisely as possible. Commonly used impression materials are hydrocolloids, silicones and polyethers. The selection of materials and methods is of great importance for therapy success. With the advance of computer technology digital impressions are finding their place in clinical practice more frequently.

Key words: impression materials; hydrocolloids; silicones; polyethers; impression methods; digital impression

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. SVOJSTVA, PODJELA I PRIMJENA OTISNIH MATERIJALA</b> .....	<b>3</b>
2.1. SVOJSTVA OTISNIH MATERIJALA U STOMATOLOŠKOJ PROTETICI .....	4
2.2. PODJELA OTISNIH MATERIJALA U STOMATOLOŠKOJ PROTETICI .....	5
2.2.1. Polisulfidi .....	5
2.2.2. Hidrokoloidei .....	5
2.2.2.1. Reverzibilni hidrokoloidei .....	7
2.2.2.2. Ireverzibilni hidrokoloidei .....	7
2.2.3. Sintetički elastomeri.....	9
2.2.3.1. Silikoni .....	9
2.2.3.1.1. Kondenzacijski silikoni .....	10
2.2.3.1.2. Adicijski silikoni.....	10
2.2.3.2. Polieteri .....	11
2.2.3.3. Vinil-polieteri .....	11
2.3. PRIMJENA OTISNIH MATERIJALA U STOMATOLOŠKOJ PROTETICI .....	12
<b>3. OTISNI POSTUPCI U STOMATOLOŠKOJ PROTETICI</b> .....	<b>13</b>
3.1. PRIPREMA USTA PACIJENTA ZA OTISNI POSTUPAK .....	14
3.2. PRIKAZIVANJE GRANICE PREPARACIJE .....	14
3.2.1. Konci za retrakciju gingive .....	15
3.2.2. Ostali načini prikaza ruba preparacija.....	16
3.3. IZBOR I PRIPREMA ŽLICE ZA OTISAK .....	16
3.4. OTISNI POSTUPCI U FIKSNOJ PROTETICI .....	18
3.4.1. Otisni postupci elastomerima.....	18
3.4.1.1. Jednovremeni otisni postupci elastomerima .....	18
3.4.1.1.1. Jednovremeni otisni postupci u konfekcijskoj žlici.....	18
3.4.1.1.2. Jednovremeni otisni postupci u individualnoj žlici .....	18
3.4.1.2. Dvovremeni otisni postupci elastomerima .....	20
3.4.1.2.1. Otisak dopunjavanja .....	20
3.4.1.2.2. Korekturni otisak .....	20
3.4.2. Otisni postupci hidrokolooidima.....	20
3.4.2.1. Otisni postupci ireverzibilnim hidrokolooidima .....	20

3.4.2.2. Otisni postupci reverzibilnim hidrokolidima .....	21
3.5. OTISNI POSTUPCI U MOBILNOJ PROTETICI .....	21
3.5.1. Potpune proteze .....	21
3.5.1.1. Anatomski otisak .....	21
3.5.1.2. Funkcijski otisak .....	22
3.5.1.2.1. Mukodinamički otisak sa selektivnim pritiskom .....	22
3.6. OTISNI POSTUPCI KOD KOMBINIRANIH FIKSNO-MOBILNIH PROTETSKIH RADOVA .....	24
3.6.1. Fiksacijski otisak .....	25
3.7. OTISNI POSTUPCI U IMPLANTOPROTETICI .....	27
3.7.1. Otisni postupci u otvorenoj žlici .....	27
3.7.2. Otisni postupci u zatvorenoj žlici .....	29
3.8. DEZINFEKCIJA OTISKA .....	29
<b>4. OPTIČKI OTISAK .....</b>	<b>31</b>
<b>5. RASPRAVA .....</b>	<b>33</b>
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>36</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>38</b>
<b>8. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>41</b>



## **1. UVOD**

Saniranje djelomične ili potpune bezubosti jedan je od glavnih ciljeva stomatološke protetike. Budući da je svaki pacijent drugačiji, svakom slučaju potrebno je pristupiti kao zasebnom izazovu te terapiju prilagoditi tako da se dobije najbolje moguće rješenje problema. Pravilan izbor materijala i tehnike otiskivanja vrlo je važan za uspješnost terapije, kako u fiksnoj tako i u mobilnoj protetici, te prilikom izrade kombiniranih radova i radova nošenih implantatima.

Izbor moguće terapije je širok i ovisi o mnogim čimbenicima. Osim same situacije u ustima pacijenta, na terapiju utječu i pacijentove želje, opće zdravstveno stanje i financijske mogućnosti te znanje i stručnost samog terapeuta i mogućnosti zubotehničkog laboratorija. Nakon detaljne anamneze i kliničkog pregleda te analize rendgenogramskih slika i studijskih modela može se pristupiti postavljanju plana terapije (1). Protetska terapija se u osnovi dijeli na fiksnu i mobilnu terapiju te na terapiju kombiniranim fiksno-mobilnim radovima. Pojavom zubnih implantata, njihovim razvojem i ulaskom u kliničku praksu, implantoprotetska terapija danas je također jedan od najčešćih terapijskih postupaka pri sanaciji bezubosti. Ona omogućava rješavanje djelomične bezubosti bez brušenja i opterećivanja preostalih zuba, a kod potpune bezubosti čija je jedina terapija u prošlosti bila izrada potpunih proteza, omogućava sanaciju fiksnim radom nošenim implantatima (2).

Tijekom samog terapijskog postupka faza uzimanja otiska od iznimne je važnosti jer o preciznosti otiska ovisi kvaliteta i preciznost kasnije dobivenog radnog modela te u konačnici samog protetskog rada. Otisak je negativ zuba i okolnih tkiva usne šupljine, a sadreni model koji se iz njega izlijeva pozitiv i njihova vjerna kopija (3). Kako bi se uzeo što precizniji otisak i posljedično izlio što precizniji model, potrebno je dobro poznavati svakog pacijenta i prilagoditi izbor materijala i tehniku otiskivanja stanju u ustima (4).

Svrha ovog diplomskog rada je opisati materijale koji se koriste za otiskivanje i tehnike otiskivanja te ukazati na važnost pravilno izvedenog otisnog postupka tijekom protetske terapije.

## **2. SVOJSTVA, PODJELA I PRIMJENA OTISNIH MATERIJALA**

Za izradu protetskih radova u zubotehničkom laboratoriju potrebno je izraditi što precizniji model. U tu se svrhu u stomatološkoj protetici koristi niz suvremenih otisnih materijala različitih svojstava od kojih svi imaju svoje prednosti i mane, a niti jedan nije besprijekoran zbog čega je nemoguće dobiti model identičan situaciji u ustima. Ipak, ukoliko se pravilno odaberu i koriste, suvremeni otisni materijali omogućuju dovoljno precizan prijenos situacije iz usta pacijenta na model i izradu protetskih radova koji zadovoljavaju kriterije moderne protetike.

### **2.1. Svojstva otisnih materijala u stomatološkoj protetici**

Svojstva koja otisni materijali trebaju imati i uvjeti koje trebaju ispuniti kako bi se omogućilo dobivanje zadovoljavajućeg otiska su:

- preciznost
- dimenzionalna stabilnost
- elastičnost
- otpornost na trganje
- kompatibilnost
- jednostavnost primjene
- neškodljivost
- ugodan okus
- mogućnost dezinfekcije
- ekonomičnost

Budući da otisak i model ne mogu biti potpuno identični situaciji u usnoj šupljini pacijenta, nužno je da materijal za otiskivanje bude precizan kako bi protetski rad u konačnici i sam bio što precizniji. Za to svojstvo materijala bitna su njegova reološka svojstva koja mu omogućuju da tijekom unosa u usta posjeduje viskoznost dovoljno nisku za otiskivanje i najsitnijih detalja. Nakon stvrdnjavanja materijala i tijekom pohrane otiska prije izlivanja, dimenzionalne promjene moraju biti neznatne zbog čega je dimenzionalna stabilnost izrazito bitno svojstvo otisnog materijala. Materijal mora biti otporan na pritisak i deformaciju te utjecaje okoline, ne smije imati nusprodukte polimerizacije ili reagirati s dezinficijensom. Elastičnost materijala omogućuje vađenje otiska iz usta uz isključivo elastičnu deformaciju, a otpornost na trganje omogućuje vađenje otiska iz usta bez oštećenja. Kompatibilnošću materijala za otiskivanje i materijala za izlivanje omogućuje se prevencija nastanka površinskih oštećenja modela.

Materijal za otiskivanje također mora biti jednostavan za primjenu. Mora osiguravati dovoljno vremena za manipulaciju bez zahtijevanja skupe opreme ili kompliciranih postupaka. Izrazito bitno svojstvo je i netoksičnost za pacijenta, uz ugodan okus i miris. Poželjno je također da materijal bude jeftin te da ga je moguće skladišiti na dulje vrijeme. Kao što je prethodno navedeno, ni jedan materijal nije besprijekoran zbog čega je bitno posvetiti pažnju izboru materijala i znati kada i zbog čega se koji od njih koristi (1,5).

Vlaženje površine je svojstvo tekućina da se šire po krutoj površini, a ovisi o površinskoj energiji te krute površine. Kod elastičnih otisnih materijala pojam vlaženja površine odnosi se na vlaženje zubnih i okolnih površina tijekom samog postupka otiskivanja te na vlaženje stvrdnutog modela vodom iz sadre za izlivanje modela. Ako je tekućina koja vlaži krutu površinu voda, tada se kruti materijali dijele na hidrofobne i hidrofilne, ovisno o kontaktnom kutu. Hidrofobnim materijalima smeta vlažnost površine pri otiskivanju, osobito u području zubnog sulkusa gdje je preciznost otiska najvažnija, te prisutnost vode pri izlivanju modela iz sadre. Zbog toga dolazi do pojave mjehurića i površinskih nepravilnosti na modelu i izrade nepreciznih radova koji ne prilježu pravilno u ustima pacijenta (5).

Hidrofilnost je stoga vrlo poželjno svojstvo materijala za otiskivanje u stomatologiji, a posjeduju ga hidrokoloidi, polieteri i adicijski silikoni.

## **2.2 Podjela otisnih materijala u stomatološkoj protetici**

Otisni materijali dijele se na klasične – neelastične i suvremene – elastične otisne materijale. Klasični materijali se više gotovo uopće ne koriste ili se koriste vrlo rijetko kao pomoćni materijali pri otiskivanju ili registraciji međučeljusnih odnosa. Među klasične neelastične otisne materijale ubrajaju se sadra, kompozicijski termoplastični materijali, paste cinkova oksida s eugenolom i voskovi. Suvremeni elastični materijali dodatno se dijele na hidrokoloide i sintetičke elastomere (3,5).

### **2.2.1. Polisulfidi**

Polisulfidi su prvi gumasti materijali koji su se pojavili na tržištu. Njihova dobra karakteristika je hidrofilnost, ali danas se više ne koriste zbog svoje slabe dimenzijske stabilnosti, dugog vremena vezivanja, lošeg okusa i mirisa te slabe preciznosti (3).

### **2.2.2. Hidrokoloidi**

Koloidi su sustavi između solucije (otopine) i suspenzije. Solucije su homogene smjese u kojima su male molekule ili ioni otopljeni u nekom otapalu, a suspenzije su heterogene smjese kod kojih su veće čestice dispergirane u nekom mediju. Koloidni sustavi također su heterogene

smjese, ali kod njih su dispergirane čestice manje od onih u suspenzijama. Obično je riječ o česticama između 1 – 200 nm. Ako je otapalo u kojem su dispergirane čestice voda, onda govorimo o hidrokolidima.

Najveći dio hidrokoloida čini otapalo tj. voda zbog čega su ovi materijali izrazito hidrofilni. Zbog tog svojstva svaka promjena u količini vode utjecat će na preciznost otiska te je bitno razmotriti tri fenomena:

- evaporaciju
- imbibiciju
- sinerezu

Evaporacija ili isparavanje pojavljuje se u slučaju da se hidrokolidni otisak ostavi na zraku i ne izlije se odmah. Zbog isparavanja vode dolazi do isušivanja i kontrakcije otiska. Imbibicija ili upijanje događa se ukoliko se otisak nakon vađenja iz usta potopi u vodu nakon čega dolazi do ekspanzije otiska. I evaporacija i imbibicija u konačnici dovode do deformacije. Također, važno je znati da se voda koja je isparila iz otiska ostavljenog na zraku ne može nadoknaditi potapanjem istog u vodu jer se naknadno upijanje ne događa ravnomjerno niti na istim mjestima. Sinereza je pojava izlučivanja vode i komponente hidrokoloida na površini otiska nakon stvrdnjavanja.

Hidrokolidi su elastični otisni materijali koji se mogu nalaziti u dva stanja: u tekućem sol-stanju koje može biti različitih viskoznosti i u gel-stanju konzistencije želatine. U usta se hidrokolidni materijali unose u sol-stanju nakon čega prelaze u gel-stanje i poprimaju oblik struktura usne šupljine. Gel-stanje dovoljno je elastično i može se izvaditi iz usta bez trajnih deformacija. Gelatinizacija se događa zbog aglomeracije dispergirane faze koja tvori lance te okružuje molekule otapala tj. vode. Čvrstoća materijala ovisi o koncentraciji dispergentne faze i punila – što je koncentracija veća, to je materijal čvršći.

Gelatinizacija materijala može biti uvjetovana temperaturom i tada je riječ o reverzibilnim hidrokolidima. Kod tih materijala dispergiranu fazu na okupu drže Van der Waalove sile koje ponovnim zagrijavanjem pucaju, a materijal se vraća u sol-stanje. Gelatinizacija materijala može biti uvjetovana i kemijskom reakcijom. U tom slučaju dolazi do stvaranja novog netopljivog spoja. Kemijskom reakcijom gelatiniziraju ireverzibilni hidrokolidi.

### **2.2.2.1. Reverzibilni hidrokoloide**

Reverzibilni hidrokoloide su elastični otisni materijali kod kojih se povišenjem temperature postiže povratak iz gel-stanja u sol-stanje. Osnovni sastojak je ovih materijala je agar koji se dobiva iz morskih algi. Njemu se dodaju boraks i kalijev sulfat. Oko 80% reverzibilnog hidrokoloide čini voda. Na tržište dolaze kao niskoviskozni štapići ili viskozni u tubama (5).

S obzirom da je za likvefakciju materijala potrebna promjena temperature, za uzimanje otisaka reverzibilnim hidrokoloideima koriste se tri kupelji. U prvoj se materijal grije oko 15min na temperaturi od 100°C. Bitno je da sva masa prijeđe u gel-stanje. U drugoj kupelji hidrokoloide može biti pohranjen do 48 sati na temperaturi od 65°C koja ga održava u gel-stanju. Neposredno prije upotrebe materijal se potapa u treću kupelj na temperaturu od oko 45°C koja je pogodna za upotrebu u ustima pacijenta. Za samo uzimanje otiska koriste se žlice s odebljanim rubom i dvostrukim dnom kroz koje cirkulira hladna voda i potiče gelatinizaciju materijala. Stvrđavanje se najbrže odvija u području najbliže žlici tako da materijal u dodiru s tkivima dulje ostaje tekuć i omogućuje kompenzaciju dimenzijskih promjena nastalih stvrđavanjem (3,5).

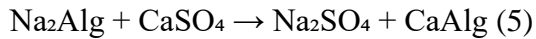
Volumski najveći dio hidrokoloide čini voda i svaka promjena u količini vode remeti dimenzijsku stabilnost materijala. Zbog toga je kod uzimanja otisaka reverzibilnim hidrokoloideim materijalima potrebno što prije izliti model. Ukoliko to nije moguće, otisci se pohranjuju omotani vlažnom staničevinom u hermetički zatvorenim plastičnim spremnicima do maksimalno 45 minuta.

Reverzibilni hidrokoloide su precizni materijali, ali su dimenzijski nestabilni i slabo otporni na trganje. Njihova sterilizacija nije isplativa niti preporučljiva zbog izazivanja dimenzijskih promjena. Osim toga, zahtjevaju posebnu aparaturu i znanje za rukovanje te je njihova upotreba u kliničkoj praksi rijetka. Ovi materijali rabe se i u zubotehničkim laboratorijima kao materijali za dubliranje gdje ne dolaze u doticaj s pacijentom pa ih nije potrebno sterilizirati, a moguće ih je koristiti više puta. (3)

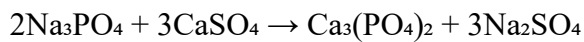
### **2.2.2.2. Ireverzibilni hidrokoloide**

Ireverzibilni hidrokoloide koji se koriste u dentalnoj medicini su soli alginske kiseline i nazivaju se alginati. Na tržište dolaze kao prah koji sadrži 12% soli alginske kiseline, 12% sporo topljivih kalcijevih soli te 70% punila, dijatomejske zemlje. Prahu se također dodaje i natrijev fosfat koji regulira brzinu vezanja alginata. U malim količinama dodaju se fluoridi, korigensi i kemijski indikatori tjeka kemijske reakcije.

Nakon miješanja praha s vodom dolazi do odvijanja sljedeće kemijske reakcije:



Soli alginske kiseline, kalcijeva sol i natrijev fosfat se otapaju i međusobno reagiraju te dolazi do stvaranja netopljivog gel kalcijevog alginata. Ova reakcije ne smije se odvijati tijekom miješanja alginata, unošenja u žlicu ili postavljanja u usta kako ne bi došlo do stvaranja gela prije otiskivanja i neželjene elastične deformacije. Zbog toga se prahu dodaje natrijev fosfat te dolazi do odvijanja sljedeće kemijske reakcije:



Time se regulira brzina vezivanja otisnog materijala jer se kalcijev alginat ne stvara dok se ne potroši sav dodani natrijev fosfat pa materijale dijelimo na brzo vežuće, srednje vežuće i sporo vežuće. (5)

Miješanje alginata vrši se u gumenim šalicama pritiskanjem materijala uz rubove. Hladna voda usporava, a toplija ubrzava reakciju vezivanja. Tijekom manipulacije alginat zbog kemijskog indikatora mijenja boju po čemu kliničar zna kada je vrijeme za punjenje žlice. Najčešće se koriste konfekcijske žlice zadebljanog ruba ili perforirane žice zbog slabe adhezije alginata na metal (Slika 1.). U ustima pacijenta žlica se mora mirno priržavati, a vadi se brzim pokretom kako bi se smanjila deformacija materijala. Otisak se ispiru hladnom vodom, dezinficira te prekriva vlažnom staničevinom. Dezinfekcija se mora vršiti oprezno kako ne bi došlo do dimenzijskih promjena ili površinskog oštećenja otiska. Ukoliko ih nije moguće odmah izliti, otisci se pohranjuju najdulje do 45 minuta u hermetički zatvorenim posudama. Cilj je današnjih istraživanja usavršavanje alginatnih materijala kojim bi se omogućilo pohranjivanje otisaka na nešto duži vremenski period. (6)

Ireverzibilni hidrokoloidei dovoljno su elastični, ali i slabo otporni na trganje. Njihova slabija preciznost u odnosu na reverzibilne posljedica je toga što se gelatinizacija prvo odvija na mjestima više temperature tj. bliže strukturama koje se otiskuju. Zbog toga ovi materijali nisu prikladni za izradu radnih modela za precizne protetske radove, ali se često koriste za izlivanje anatomskih modela, otiskivanje antagonističkog zubnog luka te u ortodonciji (3,5).





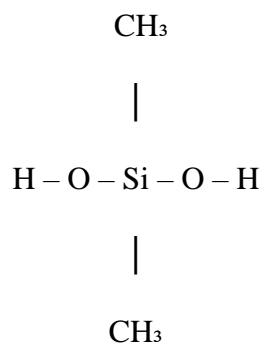
Slika 1. Otisak gornje čeljusti u ireverzibilnom hidrokoloиду (alginat) u metalnoj konfekcijskoj žlici. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc. Joška Viskića.

### **2.2.3. Sintetički elastomeri**

Sintetički elastomeri su gumasti materijali koji se danas najčešće koriste za izradu radnih modela. Prema kemijskom sastavu razlikujemo silikone, polietere i njihove kombinacije te polisulfide koji se više ne koriste zbog lošeg okusa i mirisa. Prema gustoći razlikujemo rijetke, srednje guste i guste sintetičke elastomere. Osim ovih postoji niz različitih klasifikacija i standarda po kojima se ovi materijali mogu podijeliti.

#### **2.2.3.1. Silikoni**

Silikoni su kondenzacijski produkti silicijevih spojeva. Najjednostavniji lanac sastoji se od naizmjenično poredanih atoma silicija i kisika. Na te lance se nadograđuju organski radikali i čine osnovni sastojak silikona koji se naziva hidroksimetilpolisiloksan (5).



Ovi materijali na tržište dolaze kao dvokomponentni u obliku dviju pasta, baze i katalizatora. Osnovni materijal dolazi u plastičnom stanju i u kontaktu s reaktorom prelazi u elastično tj. stvrdnjava se. Reaktor sadržava aktivator kemijske reakcije i sredstvo za umreženje. Silikoni dolaze u različitim konzistencijama, ovisno o punilima koje sadržavaju. Kao punilo koriste se silicijev, cinkov i titanov oksid i kalcijev i barijev sulfat. Dodaju se i parafin, niskoviskozno silikonsko ulje, otvrđivači i korigensi. S obzirom na način vezivanja razlikujemo kondenzacijske i adicijske silikone (5).

#### **2.2.3.1.1. Kondenzacijski silikoni**

Osnovu kondenzacijskih silikona čini polisiloksan s OH-skupinama. Pri njihovom vezanju oslobađaju se nusprodukti, alkohol ili vodik. Pri ispuštanju alkohola dolazi do kvrčenja otiska, a pri ispuštanju vodika može doći do nagrizanja površine sadre iz koje se izliva model. Iako su ugodni za pacijenta i imaju relativno kratko vrijeme vezivanja, kondenzacijski silikoni nisu materijali izbora za precizno otiskivanje. Ovi materijali skupljaju se nakon polimeriziranja te je njihova dimenzijska stabilnost slaba. Osim toga, njihova slaba mogućnost ovlaživanja površine i hidrofobni karakter zahtijevaju apsolutnu suhoću područja koje se otiskuje što, pogotovo u području zubnog sulkusa, nije moguće osigurati. Izlivanje iz sadre također je otežano.

Kondenzacijski silikoni danas se koriste kao pomoćno sredstvo tijekom otiskivanja u obliku stopera, za izradu studijskih modela te kao silikonski indeksi kontrole brušenja (3,5).

#### **2.2.3.1.2. Adicijski silikoni**

Adicijski silikoni na tržište također dolaze kao dvokomponentni materijali guste, srednje guste i rijetke konzistencije, a sastoje se od organskog hidrogensiloksana i silanskog spoja s vinilskim skupinama. Spoj koji potiče reakciju, reaktor, sadržava plemeniti metal, obično platinske soli. Polimeriziraju adicijskom reakcijom bez nusprodukta tijekom koje dolazi do spajanja silanskih skupina polimera i vinilnih skupina monomera te nastajanja silikonske gume.

Kao i kondenzacijski silikoni, adicijski silikoni su hidrofobni. Kako bi se omogućilo bolje vlaženje površine, tvornički im je dodan surfaktant. Dimenzijska stabilnost im je dobra ukoliko se nakon otiskivanja pohranjuju na suhom, a i čvrstoća im je veća nego kod kondenzacijskih silikona. S obzirom da tijekom polimerizacije ne dolazi do stvaranja nusprodukta, adicijski silikoni su vrlo precizni i mogu se koristiti za otiskivanje pri izradi finih protetskih radova. Pri rukovanju ovim materijalima potrebno je izbjegavati zaštitne rukavice s puderom i one koje sadrže lateks jer su adicijski silikoni na njih osjetljivi. Pri vađenju iz usta dolazi do deformacije otiska te mu se prije izlijevanja treba omogućiti povratak u prvobitno stanje (15-30 minuta) (3,5).

#### **2.2.3.2. Polieteri**

Kao i silikoni, polieteri su dvokomponentni materijali. Bazu čine nezasićeni polieterski lanci s krajnjim iminskim skupinama. Reaktor je aromatski sulfonat. Obje paste sadrže također i plastifikatore i punila. Njihovim miješanjem dolazi do kationske polimerizacije te kaskadne reakcije s krajnjim produktom, novim polimerom, čija osnova je kopolimer tetrahidrofurana i etilen oksida. Tijekom polimerizacije ne dolazi do stvaranja nusprodukata, a vrijeme vezivanja je kratko, oko 5 minuta. Polieteri imaju manju polimerizacijsku kontrakciju od silikona, ali im je koeficijent termičke ekspanzije veći. Njihova prednost je i tiksotropno svojstvo zbog kojeg u trenutku stresa (npr. dodira sa zubom ili potiskovanja kroz špricu) postaju rjeđi.

Polieteri imaju dobru dimenzijsku stabilnost, vrlo su precizni i hidrofilni. Stabilni su te se mogu izlijevati i do 14 dana nakon otiskivanja ukoliko su pohranjeni u suhom mediju. Nedostatak ovih materijala je izrazita čvrstoća nakon stvrdnjavanja zbog koje je vađenje iz podminiranih područja otežano. Zbog toga pri nepažljivom rukovanju može doći do ekstrakcije nebrušenih parodontološki ugroženih zuba ili trganja sadrenih zuba na modelu. Zbog toga se modeli moraju uvijek lijevati iz tvrde sadre tipa IV ili V. Danas se rabe u implantoprotetici te za uzimanje funkcijskih otisaka u mobilnoj protetici (5).

#### **2.2.3.3. Vinil-polieteri**

Hibridni materijali su najnovija vrsta materijala koja se pojavila na tržištu pa su prije njihovog ulaska u svakodnevnu kliničku uporabu potrebna opsežna istraživanja. Ovi materijali kombiniraju hidrofilna svojstva polietera s ugodnim okusom i mirisom adicijskih silikona. Na tržište dolaze kao dvije paste koje se međusobno miješaju. Karakterizira ih dimenzijska stabilnost, elastičnost i otpornost na trganje, a osjetljivi su na puder (5).

### **2.3. Primjena otisnih materijala u stomatološkoj protetici**

Otisni materijali se u stomatologiji koriste radi izrade anatomskog modela, radnog modela te za registraciju zagriza.

Anatomski ili studijski model najčešće se lijeva iz otiska uzetog u alginatu odmah nakon otiskivanja. To je model koji služi u dijagnostičke svrhe te za izradu individualne žlice. Radni model lijeva se iz tvrde sadre (tip IV. ili V.), prenosi se u artikulatork te se na njemu izrađuju konačni protetski radovi. Ovaj model mora biti vrlo precizan prikaz situacije iz usta pacijenta te se za njega otisci uzimaju u preciznim materijalima – silikonima ili polieterima. Za registraciju međučeljusnih odnosa koriste se neelastični materijali. Voskovi, akrilat ili termoplastični materijali koriste se kod ozubljenih pacijenata na nosaču registrata, a kod bezubih se koriste zagrizne šablone i cink-oksidi eugenol paste. Registracija se vrši u položaju centrične relacije, a zabilježeni registrat se pomoću obraznog luka prenosi u artikulatork (3,7).

### **3. OTISNI POSTUPCI U STOMATOLOŠKOJ PROTETICI**

Cilj otisnog postupka je što vjernije prenijeti situaciju iz usne šupljine pacijenta u zubotehnički laboratorij, odnosno izraditi što precizniji model. U tu svrhu se u stomatološkoj protetici koriste mnogobrojni suvremeni materijali različitih kemijskih i ostalih svojstava. Otisni materijali se u usta pacijenta unose u plastičnom stanju te pritiskom o oralne strukture poprimaju njihov “negativan” oblik. Nakon stvrdnjavanja materijala dobivamo otisak koji je zapravo precizan negativ otisnutih struktura. Ulijevanjem materijala za izradu modela (najčešće sadre) u otisak dobivamo “pozitiv” otisnutih struktura tj. model.

Uspješnost otiska ovisi o pravilnom izboru otisnog materijala i njegovoj preciznosti, ali i o nizu drugih čimbenika.

### **3.1. Priprema usta pacijenta za otisni postupak**

Prije početka protetske terapije potrebno je otkloniti sve čimbenike koji bi je mogli ometati poput mekih i tvrdih zubnih naslaga, upalnih promjena i parodontoloških džepova. Također je potrebno osigurati zadovoljavajuću higijenu usne šupljine. Neposredno prije otisnog postupka potrebno je ukloniti eventualne ostatke guste sline i krvi (1).

Kod korištenja hidrofobnih otisnih materijala potrebno je osigurati suho radno polje. U tu svrhu primjenjuju se obavezno sisaljka, puster, svitci staničevine te, ako je potrebno, anestezija i antikolinergici. Osim smanjenja salivacije anestezija sprječava bol i neugodu koju pacijenti osjećaju prilikom doticaja materijala hladnije temperature s izbrušnim zubima. Upotreba antikolinergika ne spada u rutinske postupke te je prije njihove primjene potrebna detaljna anamneza. Osim inhibiranja sekrecije žlijezda slinovnica antikolinergici izazivaju midrijazu, vazodilataciju i bradikardiju te su kontraindicirani kod pacijenata s glaukomom, težim srčanim oboljenjima, bubrežnom insuficijencijom i hipertrofijom prostate. Ukoliko se primjenjuju preporuča se submukozna aplikacija 1mg atropina kontralateralno (1,3).

### **3.2. Prikazivanje granice preparacije**

Granica preparacije može se nalaziti iznad razine gingive, u razini s gingivom i ispod razine gingive i izrazito je bitno da bude vidljiva i jasna. Preciznost otiska u području granice preparacije i njezin što točniji prikaz omogućuju kasnije precizno prilijeganje protetskog rada. U situacijama kada preparacija završava u razini ili ispod razine gingive potrebno ju je prikazati postupkom koji se naziva prikazivanje granice preparacije ili otvaranje gingivnog sulkusa.

Pritom treba težiti tome da učinak na gingivu bude reverzibilan, odnosno da ne dođe do trajne retrakcije marginalne gingive (3).

### 3.2.1. Konci za retrakciju gingive

Retrakcijski končići na tržište dolaze kao pleteni, namotani ili tkani najčešće u debljinama od (0,2 do 1,0 mm). Mogu biti impregnirani i neimpregnirani. Debljina konca izabire se po dubini sulkusa uz napomenu da je uvijek bolje koristiti što tanji končić. Preporuka je također da se što češće koriste neimpregnirani končići uz anestetik s vazokonstriktorom (ukoliko to dopušta opća anamneza) kako bi se izbjegla lokalna hiperemija i upala gingive. Konac se u sulkus postavlja Heidemannovom špatulom ili instrumentom specijalno izrađenim za tu uporabu. Koristi se slaba sila kako ne bi došlo do mehaničke ozljede epitelnog pričvrstka. Dvije osnovne tehnike postavljanja retrakcijskog konca u sulkus su tehnika jednog konca i tehnika dvostrukog konca.

Kod tehnike jednog konca u sulkus se, ovisno o njegovoj dubini, postavlja najtanji mogući konac čija dužina odgovara obujmu zuba u sulkusu. Krajevi konca postavljaju se oralno (Slika 2.). Kod ove tehnike konac ostaje u sulkusu tijekom otiskivanja. Iznimno kod tangencijalne preparacije, jako plitkog sulkusa ili iznimno tankog biotipa gingive konac se vadi prije otiskivanja.



Slika 2. Zub 21: tehnika prikazivanja ruba preparacije jednim končićem s krajevima postavljenima oralno. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc. Joška Viskića.

Kod tehnike dvostrukog konca koriste se dva konca – retrakcijski i defleksijski. Retrakcijski konac osigurava vertikalno otvaranje sulkusa, postavlja se kao kod tehnike jednog konca i ostaje u sulkusu tijekom cijelog postupka otiskivanja. Defleksijski konac mora biti jednake debljine kao i retrakcijski ili deblji. On osigurava horizontalno otvaranje sulkusa i vadi se iz sulkusa prije samog otiskivanja. Tehnika dvostrukog konca prikladna je kod debelog biotipa gingive i kod dubokih sulkusa (3, 8)

### **3.2.2. Ostali načini prikaza ruba preparacija**

Osim retrakcijskim koncima za prikaz ruba preparacije kod manjeg broja brušenih zuba mogu se koristiti retrakcijske paste na bazi kaolina. One se nanose uz rub preparacije štrcaljkama i uzrokuju mehančku retrakciju gingive. Aluminijev klorid kojeg sadrže osigurava hemostazu (8). Ireverzibilno širenje sulkusa može se pažljivo izvesti elektrokirurški ili laserom. Ukoliko je prilikom brušenja došlo do krvarenja, ono se prije otiskivanja može zaustaviti koncima impregniranim hemostatskim agensima na bazi aluminijevog klorida ili željezovog sulfata. Pri tome treba biti pažljiv kako bi se što je više moguće izbjegle posljedice koje ovi preparati uzrokuju na gingivi. Također je bitno naglasiti da aluminijev klorid inhibira proces polimerizacije silikona i polietera te se prije upotrebe ovih materijala mora u potpunosti ukloniti iz sulkusa. (8).

### **3.3. Izbor i priprema žlice za otisak**

Žlice služe kao nosači otisnog materijala. Uz njih se, kada god je to moguće, za aplikaciju materijala koriste i štrcaljke. Od velike je važnosti dobro procijeniti situaciju u ustima te pravilno odabrati vrsu žlice koju ćemo koristiti za otiskivanje. Razlikujemo:

- konfekcijske žlice
- individualne žlice

Konfekcijske žlice koriste se kada se želi ubrzati otisni postupak. Moraju biti dovoljno velike da bi obuhvatile sve strukture koje treba otisnuti i trebale bi imati zadebljane rubove. Preporučuje se upotreba metalne žlice s Rimlock-rubom sa ili bez retencijskih perforacija. Individualne žlice izrađuju se iz kemijski ili svjetlosno polimerizirajućeg akrilata na studijskom modelu – sadrenom modelu izlivenom iz otiska koji se obično uzima u alginate (Slika 3.). Individualna žlica prilagođena je situaciji u ustima pacijenta. Njezin rub zaobilazi nabore sluznice i seže 5mm od ruba gingive. Upotreba individualne žlice omogućuje korištenje manje količine materijala za otiskivanje. Time se reducira stres koji nastaje prilikom vađenja žlice iz usta te povećava preciznost otiska.



S obzirom na materijal iz kojega su izrađene, žlice mogu biti kovinske i nekovinske tj. plastične ili akrilatne. Prema namjeni razlikujemo žlice za ozubljenju čeljust, za bezubu čeljust, za gornju i za donju čeljust, te kombinirane. Kombinirane žlice koriste se u situacijama kada je čeljust jednostrano ozubljena – ozubljena u frontalnom segmentu, a u lateralnom bezuba i obrnuto. Ukoliko je potrebno uzeti otisak vrlo malog segmenta, može se koristiti polužlica iako se danas smatra da polužlice ne zadovoljavaju kriterije moderne protetike. Ako se otisak uzima u reverzibilnom hidrokolidu potrebna je posebna žlica s dvostrukim dnom. S obzirom na retenciju otisnog materijala, žlice mogu biti sa ili bez retencijskog ruba te perforiranog dna. Osim vrste žlice potrebno je dobro odabrati i veličinu i oblik žlice, što znači da žlica mora obuhvatiti čitav zubni luk i osigurati dovoljno prostora za otisni materijal.



Slika 3. Individualna žlica za donju čeljust od svjetlosno polimerizirajućeg akrilata. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc. Lane Bergman.

Priprema žlice sastoji se od premazivanja žlice adhezivnim sredstvom ukoliko žlica nema vlastitu retenciju (individualne žlice) te izrade stopova i distalnih ogradica iz voska ili akrilata. Stopovi onemogućuju žlici da izravno nalegne na brušene zube te osiguravaju nužnu jednakomjernu debljinu otisnog materijala od barem 3mm. Distalne ogradice sprječavaju istjecanje materijala u ždrijelo prilikom uzimanja gornjih otisaka koji su načelno neugodniji za pacijenta. Zbog toga se u pravilu prvo otiskuje donja čeljust kako bi se pacijent naviknuo na postupak, a zatim gornja (1,3,4).

### **3.4. Otisni postupci u fiksnoj protetici**

Prema vrsti materijala otisni postupci dijele se na:

- otisne postupke elastomerima
- otisne postupke hidrokolidima (1)

Prema načinu izvođenja otisni postupci dijele se na:

- jednovremene (s jednim elastomerom ili s dva elastomera različitih konzistencija)
- dvovremene (s dva elastomera različitih konzistencija) (1)

#### **3.4.1. Otisni postupci elastomerima**

Elastomeri se zahvaljujući svojoj preciznosti i dimenziskoj stabilnosti danas uvelike upotrebljavaju kao materijali izbora za otisne postupke u fiksnoj protetici. Jednostavni su za primjenu, a na tržište dolaze u različitim konzistencijama koje se mogu međusobno i kombinirati.

##### **3.4.1.1. Jednovremeni otisni postupci elastomerima**

###### **3.4.1.1.1. Jednovremeni otisni postupci u konfekcijskoj žlici**

Jednovremeni otisak elastomerom u konfekcijskoj žlici izvodi se s dva materijala, najčešće adicijskim silikonima, različitih konzistencija. U klasičnom postupku (tzv. Sandwich-otisak) oba materijala se unose u žlicu tako da se prvo unosi gušći, a zatim na njega rjeđi te se zajedno unose u usta. Danas se često koristi modifikacija ovog postupka u kojoj se rjeđi materijal štrcaljkom unosi u suvišku oko brušenih zuba, a gušći se u žlici unosi u usta. Bitno je da se rjeđi materijal unese u suvišku kako bi se smanjila mogućnost grešaka na spoju materijala (3).

###### **3.4.1.1.2. Jednovremeni otisni postupci u individualnoj žlici**

Jednovremeni otisni postupak jednim materijalom u individualnoj žlici smatra se najpreciznijim otiskom u fiksnoj protetici. Koristi se elastični materijal, polieter ili adicijski silikon, srednje konzistencije (Slika 4.). Mogu se koristiti i dva elastična materijala, srednje i rijetke konzistencije (Slika 5.). Preporuča se izbjegavati materijale koji brzo stvrđavaju. Materijale je moguće miješati ručno, strojno ili u ručnom aplikatoru. Homogenost miješanja najbolje se postiže strojnim miješanjem. Prije unošenja materijala u žlicu potrebno ju je premazati adhezivnim sredstvom koje se mora nanijeti i 3-5mm preko rubova žlice. Prilikom otiskivanja jedan dio materijala se u suvišku nanosi na brušene zube tako da ih u potpunosti prekrije, a drugi se unosi u žlicu. Preporuka je nanijeti materijal i na susjedne nebrušene zube kako bi se što više smanjila mogućnost stvaranja mjehurića zraka u otisku (3).



Slika 4. Jednovremeni otisak gornje čeljusti u individualnoj žlici uzet jednim elastičnim materijalom srednje konzistencije. Preuzeto s dopuštenjem: doc. dr. sc. Joška Viskića.



Slika 5. Jednovremeni otisak gornje čeljusti u individualnoj žlici uzet dvama elastičnim materijalima srednje i rijetke konzistencije. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc. Lane Bergman.

### **3.4.1.2. Dvovremeni otisni postupci elastomerima**

#### **3.4.1.2.1. Otisak dopunjavanja**

Otisak dopunjavanja uzima se u konfekcijskoj žlici odebljanih rubova. Materijali izbora jednaki su kao kod jednovremenog otiska u konfekcijskoj žlici – adicijski silikoni ili eventualno hibridni materijali. Gustim materijalom uzima se otisak prije brušenja. Prije otiskivanja rijetkim materijalom uklanjaju se podminirana mjesta i interdentalni prostori samo između nebrušenih zuba. Kako bi se spriječio fenomen čepa prije su se izrađivali odljevni kanali. Današnji moderni materijali su međutim dovoljno tvrdi i ukoliko se žlica u ustima ne pritišće prejakom fenomenom čepa neće nastati te izrada odljevnih kanala nije potrebna. Nakon pripreme žlica se isproba u ustima. Ako umetanje žlice nije otežano, ona se ispiri i suši te je spremna za drugi otisak. Rijetki materijal se nanosi uokolo brušenih zuba i u žlicu te se ona bez pritiska unosi u usta do potpunog stvrdnjavanja (3).

#### **3.4.1.2.2. Korekturni otisak**

Korekturni otisak uzima se, isto kao i otisak dopunjavanja, elastomerima različitih konzistencija u konfekcijskoj žlici. Za njega je karakteristično to da se i prvi otisak u gustom materijalu uzima nakon brušenja. Taj prvi otisak služi za individualizaciju konfekcijske žlice. Drugim otiskom u rijetkom materijalu dobivamo precizan prikaz brušenih zuba. Nakon uzimanja prvog otiska potrebno je žlicu pripremiti kao i kod otiska dopunjavanja, izrezivanjem podminiranih prostora i interdentalnih prostora nebrušenih zuba te isprobati. Ako umetanje nije otežano, žlica se ispiri i suši, rijetki materijal se nanosi uokolo brušenih zuba i u žlicu te se ona unosi u usta i lagano pridržava. Pritisak ne smije biti jak kako ne bi došlo do probijanja gustog materijala te kako rijetki materijal ne bi u potpunosti iscurio iz žlice (3).

### **3.4.2. Otisni postupci hidrokolidima**

Hidrokolidi se svojim svojstvima razlikuju od elastomera. Elastični su i relativno precizni, ali dimenzijski nestabilni zbog čega se otisci ovim materijalima izlijevaju vrlo brzo nakon vađenja iz usta.

#### **3.4.2.1. Otisni postupci ireverzibilnim hidrokolidima**

Otisak ireverzibilnim hidrokolidom tj. alginatom u fiksnoj protetici rabi se isključivo za dobivanje studijskog modela, modela za kontrolu preparacije te modela suprotne čeljusti. Alginat se propisno zamiješa te se u usta unosi najčešće u konfekcijskoj Rimlock-žlici koja se mirno pridržava u ustima. Nakon stvrdnjavanja žlica se vadi iz usta brzim pokretom.

### **3.4.2.2. Otisni postupci reverzibilnim hidrokolidima**

Za otisak reverzibilnim hidrokolidom je potrebna posebna žlica s dvostrukim dnom i tri vodene kupelji različitih temperatura. Otisak se izvodi s dvama materijalima različitih konzistencija. Gušći materijal prvo se zagrijava u kupelji od 100°C, zatim se prenosi u kupelj na 65°C, a prije unošenja u žlicu u kupelj od 40°C. Nakon unošenja u žlicu sa stoperima ona se ponovno vraća u treću kupelj. Rjeđi materijal se nanosi na brušene zube, žlica se vadi iz kupelji, spaja na dotok hladne vode i postavlja u usta. Hladna voda cirkulira dvostrukim dnom žlice i potiče gelatinizaciju materijala. Ovaj proces za pacijenta je često neugodan zbog temperature vode. Otisak se nakon vađenja i dezinfekcije što prije mora izliti.

Reverzibilni hidrokolidi se, bez obzira na njihova dobra svojstva, malokad primjenjuju u svakodnevnoj praksi zbog kompliciranosti izvođenja samog otisnog postupka (3,5).

## **3.5. Otisni postupci u mobilnoj protetici**

### **3.5.1. Potpune proteze**

Ovisno o namjeni, otiske u mobilnoj protetici dijelimo na prvi anatomske (situacijski) otisak i konačni funkcijski otisak. Prvi otisak služi za izradu anatomske ili studijskog modela na kojem se analizira stanje u ustima i izrađuje individualna žlica. Iz funkcijskog otiska lijeva se radni model. Na njemu je prikazano stanje tkiva ležišta proteze u funkciji. Od izrazite je važnosti precizno odrediti odnos baze i ruba proteze prema ležištu i okolnim tkivima kako bi ona mirno prilijegala ne samo u mirovanju nego i u funkciji tj. prilikom govora, žvakanja i gutanja te bila ugodna za pacijenta (9).

#### **3.5.1.1. Anatomske otiske**

Anatomske otiske izvodi se najčešće alginatom u metalnoj konfekcijskoj žlici. Metalne žlice dovoljno su čvrste i velike te mogu obuhvatiti sve potrebne strukture, a mogu se i sterilizirati. Krila žlice trebala bi sezati do prijelaza pomične u nepomičnu sluznicu i zaobilaziti nabore sluznice. Ukoliko je to potrebno, žlice je moguće prilagoditi i proširiti voskom ili akrilatom. Prilagodba žlice može se napraviti i kitastim elastičnim materijalom u frontalnom i distalnim djelovima te u stražnjem podjezičnom prostoru (10). Najprecizniji način za odabir prave veličine žlice je mjerenje šestarom. U donjoj čeljusti mjeri se udaljenost između trigonuma retromolare, a u gornjoj udaljenost između tubera. Kako bi otisak bio zadovoljavajuć, debljina otisnog materijala mora biti jednolika. Optimalno je da je unutrašnja stijenka žlice udaljena 4-6mm od tkiva ležišta. U žlicu se prije otiskivanja postavljaju stoperi od termoplastične mase ili gustog elastomera. U žlicu za donju čeljust stoperi se postavljaju u prednjem dijelu i obostrano

u području premolara, a u žlicu za gornju čeljust na područje sredine nepca i obostrano na područje prvih molara. Alginat se miješa po uputama proizvođača te se u žlici unosi u usta dok je jezik lagano podignut. Pacijnta se uputi da opusti jezik, a terapeut za to vrijeme nježno prstima masira usnice i obraze. Otisak se vadi iz usta, pregledava, ispire, dezinficira te se izlijeva što brže.

Za anatomske otiske sve se češće osim alginata upotrebljavaju i elastomeri. Bitno je da se koriste elastomeri srednje gustoće kako ne bi došlo do dislokacije mekih tkiva ležišta zbog pritiska (4).

### **3.5.1.2. Funkcijski otisak**

Funkcijskim otiskom dobiva se precizan prikaz rubova i tkiva ležišta proteze. Njime se registrira granica pomične i nepomične sluznice, popustljivost sluznice te se prikazuje sluznica pri funkcijskim fiziološkim kretnjama. Tri osnovna principa s obzirom na izvođenje otiska su:

- otisak pod pritiskom
- otisak bez pritiska
- otisak sa selektivnim pritiskom

S obzirom na kretnje prilikom izvođenja otiska razlikujemo:

- mukostatički otisak (uzima se u mirovanju)
- mukodinamički otisak (uzima se pri izvođenju funkcijskih kretnji) (4)

#### **3.5.1.2.1. Mukodinamički otisak sa selektivnim pritiskom**

Mukodinamički otisak sa selektivnim pritiskom metoda je koja se najčešće izvodi u kliničkoj praksi (9). Ova tehnika zasniva se na teoriji da određeni djelovi sluznice bolje podnose pritisak te se izvodi kombinirajući pojačani i minimalni pritisak, ovisno o sposobnosti tkiva da podnese opterećenje. Na donjoj čeljusti pritisak najbolje podnosi bukalna brazda, a na gornjoj područje stražnjeg ruba proteze gdje je kost prekrivena mekim žljezdanim tkivom koje se lako može potisnuti.

Otisak se izvodi u individualnoj žlici, najčešće izrađenoj iz autopolimerizirajućeg ili svjetlosno polimerizirajućeg akrilata, prilagođenoj tako da su područja koja slabije podnose pritisak rasterećenija i imaju više prostora za otisni materijal. Individualna žlica mora biti stabilna i čvrsta, mora prekrivati čitavo područje ležišta, a njezini rubovi trebaju sezati do granice pomične i nepomične sluznice. Prije uzimanja otiska individualnu žlicu treba ispitati u ustima pacijenta. Pregledom uz lagani pritisak provjeri se odnos rubova žlice prema okolnom tkivu.

Pacijenta se zamoli da širom otvori usta kako bi se provjerila dužina prema pterigomandibularnim naborima. Ako je žlica predugačka, pri ovoj kretnji ona će ispadati s ležišta. Pri izgovaranju glasa "a" vidljiv je odnos žlice prema liniji vibracije. Ukoliko je potrebno žlicu je moguće dodatno prilagoditi frezanjem ili dodavanjem akrilata. Funkcijski otisak izvodi se u dvije faze. Prva faza obuhvaća oblikovanje rubova na individualnoj žlici, a druga nanošenje otisnog materijala na čitavu površinu žlice te otiskivanje površine ležišta proteze (9).

Za oblikovanje rubova otiska upotrebljavaju se visoko viskozni materijali, kompozicijski termoplastični materijali ili gumasti materijali. Razmekšala masa nanosi se na rubove individualne žlice, a ona se unosi u usta. Prvo se uzima otisak donje čeljusti. Kod donje proteze prvo se otiskuje labijalni dio, zatim bukalna krila in a kraju lingvalna krila. Kako bi se otisnuo labijalni dio terapeut povlači usnicu pacijenta prema gore, naprijed i natrag kako bi se registrirala aktivnost nabora donje usne. Bukalna krila otiskuju se masiranjem obraza. Pravilno oblikovanje lingvalnog krila od izrazite je važnosti za stabilnost proteze. Prvo se otiskuje prednje podjezično područje tako da se pacijenta zamoli da protrudira jezik. Time se registrira aktivnost tkiva prednjeg dijela dna usta. Zatim se masa stavlja na područje premolara, a od pacijenta se traži da vrh jezika položi na prednji dio nepca. Pri otiskivanju ruba u području molara od pacijenta se ponovno traži da protrudira jezik. Posljednje se otiskuje distalno krilo donje proteze. Pri tom se pacijenta zamoli da širom otvori usta i protrudira jezik. Nakon toga pacijent zatvori usta, a terapeut lagano pritišće žlicu prema ležištu. Nakon završenog funkcijskog oblikovanja ležišta potrebno je provjeriti retenciju. Pacijent stavlja jezik na gornju usnu i ukoliko proteza mirno stoji na ležištu, retencija je dobra. Funkcijski otisak se najčešće izvodi gumastim materijalima bez aplikacije jakog pritiska. Žlica se pažljivo namješta u ustima, a pacijenta se zamoli da jako otvori usta čime se oblikuju labijalni i bukalni rubovi, a zatim da položi vrh jezika na prednje područje nepca. Jezik ostaje u tom položaju do konačnog stvrdnjavanja materijala. Terapeut pomicanjem donje usne i usnog kuta oblikuje otisak u tom području (4).

Kod izrade gornje proteze oblikovanje rubova također se izvodi postupno. Započinje se s oblikovanjem prednjih krila proteze pri čemu terapeut povlači gornju usnu prema van, dolje i unutra. Bukalno područje oblikuje se masiranjem obraza kao i kod donje proteze. Rub proteze u paratubarnom prostoru oblikuje se tako da pri lagano otvorenim ustima pacijent pomiče donju čeljust lijevo i desno. Završno se otiskuje stražnji rub pri čemu pacijent jako otvara usta. Otisak linije vibracije vrši se pod pritiskom. Nakon otiskivanja rubova, kao i kod donjeg otiska,

potrebno je provjeriti retenciju. Pri otiskivanju gumastim materijalom žlica se pažljivo adaptira u ustima. Terapeut masira obraze od straga prema naprijed, a pacijenta se zamoli da razvlači i skuplja usne nekoliko puta te ih na kraju zadrži u položaju sisanja prsta do konačnog stvrđavanja materijala (4). Kretnje trebaju biti fiziološke, tj. primjerene svakodnevnoj funkciji stomatognatog sustava (10). Pasivne kretnje tj. one koje izvodi terapeut potrebne su u slučajevima kada pacijent nije u mogućnosti pratiti upute stomatologa i pravilno izvesti aktivne kretnje. Postupak izvođenja funkcijskog otiska mora se izvesti vrlo precizno, a svaka greška ispraviti prije prelaska na sljedeću fazu jer o preciznosti otiska ovisi kasnija stabilnost proteze.

### **3.6. Otisni postupci kod kombiniranih fiksno-mobilnih protetskih radova**

U postupcima izrade djelomičnih proteza i mostova na skidanje neophodna je velika preciznost. Za izradu takvog rada potreban je otisak brušenih zuba s precizno prikazanim granicama preparacije i otisak bezubih dijelova čeljusti. U pravilu su tijekom izrade potrebna tri otiska:

- anatomski (situacijski) otisak
- otisak brušenih bataljaka
- otisak mekih tkiva ležišta preko krunica ili mostova postavljenih na brušene bataljke (2)

Anatomski otisak se, kao što je prethodno navedeno, uzima najčešće u alginatu te služi za izlivanje studijskog modela na kojem se planira konstrukcija budućeg rada. Otisak brušenih bataljaka može se izvesti:

- gumastim materijalom individualnoj žlici
- gumastim materijalom u komercijalnoj žlici
- reverzibilnim hidrokolidom (2)

Najčešće se izvodi otisak gumastim materijalom u individualnoj žlici. Koriste se gumasti materijali, adicijski silikoni ili polieteri srednje konzistencije. Ovom metodom dobivamo istovremeno otisak brušenih zuba i granica brušenja te bezubih područja. Potrebno je nakon otiskivanja izliti dva identična radna modela. Na jednom se izrađuju piljeni bataljci brušenih zubi, a drugi ostaje intaktan i kasnije služi za izradu metalnog skeleta rada. U komercijalnoj žlici otisak brušenih bataljaka izvodi se kao što je prethodno opisano metodom jednovremenog ili dvovremenog otiska dvama elastičnim materijalima različitih konzistencija. Kasnije se izrađuju piljeni radni modeli zbog čega se gubi preciznost bezubog područja i marginalne gingive. Reverzibilni hidrokoloidi rijetko se koriste zbog kompliciranosti postupka i neophodne posebne aparature (2).



### **3.6.1. Fiksacijski otisak**

Ukoliko nakon prvog otiska nije sačuvan intaktan radni model na kojemu će se moći izraditi metalni skelet, potrebno je na anatomskom modelu izraditi individualnu žlicu te izvesti funkcijski otisak preko primarnih dijelova (unutarnji teleskopi, frezane krunice, krunice s etečmenima, korijenske kapice s kopčastim vezama) postavljenih na brušene zube u ustima pacijenta (2). Takva vrsta otiska naziva se fiksacijski otisak jer se njime fiksira položaj retencijskih sredstava na preostalim zubima ili implantatima. Uzima se otvorenom ili zatvorenom individualnom žlicom (11).

Pri otiskivanju otvorenom individualnom žlicom bezubo ležište i primarni dijelovi prekriveni su do granice pomične i nepomične sluznice s time da vestibularna strana primarnih dijelova ostaje nepokrivena. Izrađuju se držači mjesta na području bezubog grebena i uzima se otisak funkcijskih rubova u termoplastičnom materijalu uz aktivne i pasivne kretnje. Otisak ležišta uzima se u silikonu koji se uklanja iz vestibularnih područja. Nakon stvrdnjavanja vestibularna područja se zatvaraju mekom sadrom. Nakon stvrdnjavanja sadre u komercijalnoj žlici elastomerom se izvodi otisak kojim se fiksacijski otisak i vestibularna fiksacija vade iz usta. (11). Žlica mora biti dovoljno velika da obuhvati preostale zube, primarne dijelove i žlicu s funkcijskim otiskom. Cijeli se otisak vadi iz usta skupa s krunama te se izljuje radni model iz tvrde sadre (2). Na modelu su prikazani funkcijski rubovi i fiksirana retencijska sredstva.

Otisak zatvorenom individualnom žlicom prekriva čitavo ležište i primarne dijelove do granice pomične i nepomične sluznice. Funkcijski rub otiskuje se u termoplastičnom materijalu nakon čega se u žlicu unosi elastični materijal za otiskivanje (Slika 6.). Za otisak ležišta upotrebljavaju se polieteri zbog njihove čvrstoće koja omogućuje da primarni dijelovi nakon otiskivanja ostanu fiksirani u otisku (Slika 7.). Nakon izlivanja modela iz tvrde sadre, kako bi se osigurala preciznost rada, potrebno je izraditi i kontrolni ključ iz kemijski polimerizirajućeg akrilata kojim se kontrolira podudarnost između modela i situacije u ustima (11).



Slika 6. Unošenje elastičnog materijala u individualnu žlicu s oblikovanim funkcijskim rubom. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc. Lane Bergman.



Slika 7. Fiksacijski otisak u individualnoj žlici s primarnim dijelovima fiksiranim u otisku nakon vađenja iz usta. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc. Lane Bergman.

### **3.7. Otisni postupci u implantoprotetici**

Dentalni implantati danas se vrlo često koriste kao terapijska opcija u liječenju djelomične ili čak potpune bezubosti. Osim za nadomještanje jednog ili više zuba koji nedostaju u kombinaciji s kronicama i mostovima mogu se koristiti u svrhu stabilizacije i retencije potpunih proteza. Implantoprotetski radovi mogu biti fiksni i mobilni, a njihova izrada zahtjeva stručnost i vrlo često suradnju specijalista stomatološke protetike i oralne kirurgije. Nakon detaljne anamneze, implantoprotetskog planiranja, analize RTG snimki i samog usađivanja implantata slijedi faza uzimanja otiska (12).

Otisci u implantoprotetici služe za prijenos trodimenzionalnog položaja implantata u ustima i njegovog odnosa prema drugim strukturama na radni model. Otisak se uzima konfekcijskom ili individualnom žlicom. Individualna žlica je bolji izbor jer je prilagođena svakom pacijentu posebno te osigurava jednaku debljinu materijala za otiskivanje u svim djelovima otiska, a sprječava njegovo curenje. Za otiskivanje se koriste elastični materijali – adicijski silikoni ili polieteri – jedne ili dviju različitih konzistencija. Otisak se uzima uz pomoć metalnih ili jednokratnih plastičnih nadogradnji za otisak implantata koje se vijčano ili preko kopče precizno spajaju za implantat. Nadogradnje moraju imati utore pomoću kojih retiniraju u materijalu za uzimanje otiska prilikom vađenja iz usta. Najčešći načini uzimanja otisaka u implantoprotetici su otisak u otvorenoj i otisak u zatvorenoj žlici.

#### **3.7.1. Otisni postupci u otvorenoj žlici**

Ovaj otisni postupak vrši se u individualnoj žlici izrađenoj na anatomskom modelu. Anatomski otisak može se uzeti preko pokrovnih vijaka implantata kako bi model što više odgovarao situaciji u ustima. Individualna žlica izrađuje se iz svjetlosno polimerizirajućeg ili autopolimerizirajućeg akrilata te se obrađuje. Frezom se s unutrašnje strane uklanja inhibicijski sloj, a zatim se na anatomskom modelu s okluzalne strane u području pokrovnih vijaka izrade otvori koji svojom širinom odgovaraju nadogradnji za otisak implantata (Slika 8.). Pokrovni vijci se skidaju, nadogradnje za otiske se pričvršćuju za implantate te se žlica isprobava u ustima (Slika 9.). Zadnji utori za retenciju na nadogradnji moraju viriti kroz otvore na žlici.



Slika 8. Izrada otvora na akrilatnoj individualnoj žlici na anatomskom modelu. Preuzeto s dopuštanjem autora: doc. dr. sc. Joška Viskića.



Slika 9. Proba otvorene žlice u ustima. Preuzeto s dopuštanjem autora: doc. dr. sc. Joška Viskića.

Žlica i njeni rubovi se premazuju adhezivnim sredstvom i puni gušćim materijalom za otiskivanje. Rjeđi materijal se nanosi štrcaljkom na i uokolo nadogradnje. Žlica se unosi u usta, a materijal s područja otvora se što prije uklanja. Bitno je osloboditi vijak i zadnju retenciju nadogradnje. Nakon stvrdnjavanja materijala okluzalni otvori zatvaraju se kompozitom ili akrilatom čime se retencije na nadogradnjama spajaju s individualnom žlicom. Time je omogućeno vađenje nadogradnje iz usta skupa s otiskom bez njezinog pomaka u otisku. Nakon odvijanja vijka otisak se vadi iz usta skupa s nadogradnjama. S nadogradnjama se spaja laboratorijski implantat te slijedi izrada radnog modela. Ova tehnika osobito je indicirana kod implantata koji nisu položeni paralelno te kod tijesno prijanjajuće gingive (13,14).

### **3.7.2. Otisni postupci u zatvorenoj žlici**

Otisak u zatvorenoj žlici može se uzeti u prethodno izrađenoj individualnoj žlici što se preporuča ili u konfekcijskoj žlici. Individualna žlica se kao i kod postupka otvorenom žlicom izrađuje iz svjetlosno polimerizirajućeg ili autopolimerizirajućeg akrilata na anatomskom modelu. Njezina unutrašnjost se obrađuje frezom i uklanja se inhibicijski sloj. U ustima se provjerava dosjed žlice i njezini rubovi koji mraju prelaziti zube 3-5mm. Prije otiskivanja žlica i rubovi se premazuju adhezivnim sredstvom. Nakon skidanja pokrovnih vijaka na implantate se pričvršćuju nadogradnje. Ukoliko se koriste metalne nadogradnje potrebno je teflonskom trakom zaštititi šesterokut u glavi vijka nadogradnje kako u njega ne bi ušao materijal za otiskivanje. Žlica se puni gustim materijalom za otiskivanje, a rjeđi se nanosi na i uokolo nadogradnji. Žlica se unosi u usta i nakon konačnog stvrdnjavanja vadi brzim pokretom. Nadogradnje pritom moraju ostati fiksirane na implantatima. Teflonska traka se uklanja, otisne nadogradnje se skidaju s implantatima, umeću u otisak i spajaju s laboratorijskim implantatima te slijedi izrada radnog modela (13).

Na tržištu postoje i otisne nadogradnje izrađene od dva dijela – metalnog koji je pričvršćen za implantat i plastične kapice. Prilikom korištenja te vrste nadogradnji metalni dio ostaje pričvršćen za implantat i kasnije se pridodaje plastičnoj kapici koja se zajedno s otiskom vadi iz usta.

### **3.8. Dezinfekcija otiska**

Kako bi se spriječio prijenos infekcije, otiske je prije slanja u zubotehnički laboratorij potrebno isprati pod mlazom vode kako bi se uklonili ostaci sline i krvi. Nakon toga otisak se dezinficira odgovarajućim sredstvom. Na tržištu postoji niz sredstava za dezinfekciju na bazi klora, jodoforma, glutaraldehida i alkohola. Hidrokolooidni materijali moraju se pažljivo ispirati pod

slabim mlazom vode kako ne bi došlo do površinskog oštećenja, a za dezinfekciju se preporučuju preparati na bazi klora ili jodoforma. Glutaraldehid se ne koristi za dezinfekciju hidrokolidnih materijala (3, 15). Silikoni su najmanje osjetljivi na sredstva za dezinfekciju i ukoliko im se nakon vađenja iz usta dopusti da se vrate u prvobitni položaj (20 minuta), dimenzijski su vrlo stabilni (3,16). Zbog hidrofilnih svojstava polietera pri njihovoj dezinfekciji treba biti pažljiv kako ne bi došlo do površinskih i dimenzijskih promjena. Za dezinfekciju polietera preporučuju se preparati na bazi klora (3,17). Problem nastaje kada i stomatolozi i zubni tehničari potapaju otiske u dezinficijense duže nego što je preporučeno. Zbog toga dolazi do upijanja tekućine i deformacije otiska. Kako bi se to izbjeglo, potrebno je otiske dezinficirati u skladu s uputama proizvođača i održavati dobru komunikaciju između stomatologa i zubnog tehničara. Nakon dezinfekcije analizom otiska utvrđuje se jesu li sve strukture vjerno prikazane te se on šalje u zubotehnički laboratorij.

## **4. OPTIČKI OTISAK**

Prodorom novih tehnoloških dostignuća u dentalnu medicinu ona kao profesija progresivno napreduje. Usavršavanjem računalne tehnologije došlo je i do velikog zaokreta u dentalnoj protetici pa tako i u postupcima otiskivanja. (5)

Nakon preparacije zuba iznad njega se postavlja kamera sa skenerom koji emitira infracrvene zrake. Nakon prolaska kroz leću zrake u svjetlijem i tamnijem uzorku padaju na zub te se reflektiraju natrag u fotoreceptor na kameri (18). Intenzitet reflektiranog svjetla registrira se kao napon te se kasnije prevodi u digitalnu formu čitljivu gotovo svim CAD/CAM softverima. Taj format se obrađuje u softveru i prebacuje u sustav za glodanje.

Preparaciju je moguće skenirati direktno u ustima. Za primjenu ove tehnologije potrebna je precizna supragingivna preparacija uz dobru higijenu i zdrav parodont. Prije skeniranja na zube i okolna tkiva nanosi se prah titanovog ili magnezijevog oksida koji sprječava refleksiju svjetla s površine zuba. Skeniranje se može vršiti i ekstraoralno na prethodno izlivenom modelu što se pokazalo preciznije jer na model nije potrebno nanositi prah koji povećava debljinu bataljka za 13-85  $\mu\text{m}$ . Na tržištu su prisutni CAD/CAM sustavi različitih proizvođača, a najpopularniji su CEREC Omnicam, Planmeca FIT, Lava COS (3M ESPE), TRIOS (3 Shape) i iTero (Cadent) (Slika 10.). Primjena CAD/CAM tehnologije skraćuje vrijeme postupka te smanjuje troškove zubnog laboratorija te je već danas bez obzira na visoku cijenu opreme našla svoje mjesto u kliničkoj praksi (5, 19,20)



Slika 10. CEREC Omnicam intraoralna kamera. Preuzeto s dopuštenjem autora: doc. dr. sc.

Lane Bergman.





Za uspješnost svake protetske terapije jedan od najvažnijih koraka je vjerni prijenos situacije iz usta pacijenta na laboratorijski model. Za to je potrebno uzeti kvalitetan i precizan otisak. Bez uspješno izvedenog otisnog postuka konačni rad ne može zadovoljiti funkcijske i estetske kriterije moderne stomatologije. Za uspješno provođenje otisnog postupka ključno je donijeti pravilnu odluku o tome koji materijal i koju otisnu tehniku ćemo koristiti.

Tržište danas nudi čitav niz različitih otisnih materijala. Svi imaju svoje prednosti i mane, niti jedan nije besprijekoran i međusobno se razlikuju po svojstvima i načinu primjene. U istraživanju Ender i sur. (2016.) u kojem je uspoređivana preciznost otisnih materijala međusobno te u odnosu na digitalne tehnike, alginat je pokazao najlošiju preciznost (21). Alginati se za razliku od elastičnih materijala miješaju ručno, a njihova viskoznost je visoka te dolazi do stvaranja zračnih inkluzija u većoj mjeri nego što je to slučaj kod elastičnih materijala. Samim time su brojnije i blaze zraka na izlivenim modelima te su modeli izlijevani iz alginatnih otisaka površinski manje precizni. Alginat je također osjetljiv na vanjske utjecaje poput vlage te ga je potrebno pažljivo pohranjivati, a nakon otiskivanja nije dimenzijski stabilan i potrebno ga iziti u kratom vremenskom roku (22). Izlijevanje u tako kratkom vremenskom periodu često u kliničkoj praksi nije moguće. Istraživanja provedena na novijim poboljšanim alginatnim materijalima (Alginplus i Hydrogum 5) pokazala su pozitivne rezultate u ovom području te je modele iz takvih otisaka moguće izlijevati i u roku od 5 dana bez velikih dimenzijskih promjena. Ipak, prije svakodnevne kliničke upotrebe potrebna su dodatna istraživanja u budućnosti (6). Pozitivno svojstvo alginatnih materijala je njihova hidrofilitnost zbog koje je uzimanje otiska u vlažnoj sredini usne šupljine i kasnije izlijevanje modela olakšano. Ugodnog su okusa i mirisa, a njihova elastičnost smanjuje mogućnost loma modela pri odvajanju otiska na minimum. Alginati su jedni od najdugovječnijih materijala za otiskivanje te se i danas koriste, najčešće pri izradi anatmskih modela i pri otiskivanju antagonističkog zubnog luka (22).

Za razliku od alginata silikoni su hidrofobni materijali i za njihovo korištenje potrebno je osigurati izrazito suho radno polje. Ovaj problem je kod adicijskih silikona riješen dodavanjem surfaktanta. U usporedbi s alginatom adicijski silikoni su precizniji i dimenzijski stabilniji i danas je vrlo često materijal izbora za otiskivanje u fiksnoj protetici.

Polieteri su hidrofilni, vrlo precizni i dimenzijski stabilni. Ipak, pri njihovom korištenju potreban je oprez kako zbog njihove izrazite čvrstoće ne bi došlo do ekstrakcije parodontološki ugroženih zuba ili loma modela. Zbog toga se najčešće koriste u implantoprotetici te za uzimanje funkcijskih otisaka pri izradi potpune proteze.

Stalna potreba za usavršavanjem otisnih materijala dovela je do pojave hibridnih otisnih materijala koji ujedinjuju pozitivne osobine silikona (ugodan okus i miris) i polietera (hidrofilnost). Precizni su, dimenzijski stabilni i elastični i, iako su dodatna istraživanja svakako potrebna, njihova pojava na tržištu trebala bi omogućiti pomak u svakodnevnoj kliničkoj praksi (23).

Osim izbora samog materijala, potrebno je izabrati i metodu uzimanja otiska te poznavati pomoćna sredstva u otisnom postupku. Pri odabiru žlice bitno je da, ukoliko koristimo konfekcijsku žlicu, ona obuhvaća sve potrebne strukture odnosno da ne bude niti premalena niti prevelika. Individualnu žlicu također je potrebno dobro prilagoditi kako ne bi bila prekratka ili predugačka te pritiskala nabore sluznice. Izrada individualne žlice produžuje vrijeme i povećava cijenu terapijskog postupka, ali njezina prilagođenost strukturama usne šupljine omogućava pravilnu raspodjelu materijala i dobivanje vrlo preciznog otiska. Preporuka je uzimati otisak u individualnoj žlici kada god je to moguće, a određene metode uzimanja otiska poput jednovremenog otiska materijalom srednje konzistencije u fiksnoj protetici ili funkcijskog otiska prilikom izrade potpune proteze nije niti moguće izvesti u konfekcijskoj žlici, a da zadovoljavaju kriterije moderne protetike. U implantoprotetici tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom može se izvesti u konfekcijskoj žlici, a otisne nadogradnje koje se koriste su jeftinije, ali u odnosu na tehniku otvorenom žlicom je neprecizna. Ipak postoje situacije poput nemogućnosti jakog otvaranja usta ili izraženog nagona na povraćanje kada se preporuča tehnika zatvorenom žlicom koja je brža i za pacijenta nešto ugodnija (24). Pojavom CAD/CAM tehnologije proces otiskivanja se u odnosu na konvencionalno otiskivanje uvelike ubrzao, a smanjio se i trošak zubnog laboratorija te je ona već danas pronašla mjesto u kliničkoj praksi (5). Ipak, upotreba optičkog otiska u nekim situacijama nije preporučljiva (npr. neprecizne preparacije, bolestan parodont).

Potrebno je naglasiti da je pri izboru materijala i metode otiskivanja bitno izabrati ne samo one koji prema istraživanjima donose najbolje rezultate, već i one s kojima terapeut zna pravilno rukovati. Prilikom korištenja bilo kojeg materijala nužno je pridržavati se uputa proizvođača. Otiskivanje je postupak koji se sastoji od nekoliko koraka i tijekom svakog od njih potrebno je svesti moguće pogreške na minimum jer se sve one zbrajaju i u konačnici rezultiraju lošim otiskom i protetskim radom. Svako ponavljanje otisnog postupka dovodi do prekomjernog dodatnog korištenja otisnog materijala i neugodno je za pacijenta, ali je, ukoliko je otisni postupak lose izveden, nužno.



Otisni postupak je faza u stomatološkoj protetskoj terapiji kojom se situacija iz usta pacijenta prenosi na model u zubnom laboratoriju. U tu svrhu se koriste otisni materijali koji se u usta unose u plastičnom stanju te poprimaju 'negativan' oblik struktura koje se otiskuju. Prije samog postupka otiskivanja potrebno je uzeti anamnezu i napraviti klinički pregled te postaviti plan terapije i pripremiti usta za otiskivanje. Vrlo često potrebno je koristiti i pomoćna sredstva za otiskivanje poput retrakcijskih končića, retrakcijskih pasti ili kirurškog proširivanja zubnog sulkusa. Pacijentu je potrebno objasniti sam postupak otiskivanja kako bi se što više smanjio osjećaj neugode. Otisni materijali se međusobno razlikuju po svojstvima i načinu primjene, a kako bi se pravilno koristili, terapeut mora biti dobro upoznat s oboje. Iako niti jedan materijal nije savršen, ukoliko se koriste pravilno po uputama proizvođača i kada je njihova primjena indicirana, moguće je dobiti precizne otiske koji zadovoljavaju kriterije moderne stomatologije. Osim izbora materijala bitan je i izbor tehnike otiskivanja koja se koristi. Terapeut mora biti dobro upoznat s tehnikom i siguran u izvođenju kako bi se broj grešaka smanjio na minimum jer loš otisak rezultira lošim radnim modelom i u konačnici nezadovoljavajućim protetskim nadomjestkom.

## **7. LITERATURA**

1. Čatović A. Klinička fiksna protetika: Ispitno štivo. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1999. 297 p.
2. Kraljević K, Kraljević-Šimunković SK. Djelomične proteze. Zagreb: In. Tri d.o.o.; 2012. p. 227-32.
3. Čatović A, Komar D, Čatić A i sur. Klinička fiksna protetika I- Krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015. p. 47-63.
4. Kraljević, K Potpune proteze. Zagreb: Areagrafika; 2001. p. 103-18.
5. Mehulić K i sur. Dentalni materijali. Zagreb: Medicinska naklada; 2017. p 242-332.
6. Aalaei S, Ganj-Khanloo R, Ghalami F. Effect of Storage Period on Dimensional Stability of Alginplus and Hydrogum 5. J Dent (Tehran). 2017;14(1):31-9.
7. Čimić S, Kraljević-Šimunković S, Pelivan I. Modeli u stomatološkoj protetici I. dio. Sonda. 2010;11(20):44-6.
8. Perić M, Perković I, Viskić J, Ortolan SM, Mehulić K. Predotisni postupci retrakcije gingive. Sonda. 2013;14(25):86-8.
9. Krhen P, Petričević N. Materijali za funkcijske otiske u mobilnoj protetici i njihova primjena. Sonda. 2012;13(24):53-6.
10. Badel T. Otisci za potpune proteze. Sonda. 2007;8(14-15):75-8.
11. Kršek H, Dulčić N. Funkcijski otisci u terapiji potpunim i pokrovnim protezama. Acta stomatol Croat. 2015;49(1):45-53.
12. Knežević G i sur. Osnove dentalne implantologije. Zagreb: Školska knjiga; 2002. p. 45-53.
13. Dulčić N. Otisni postupci u implantoprotetskoj terapiji. Sonda. 2012;12(22):61-3.
14. Čimić S, Kraljević-Šimunković S, Čatić A. Modeli u stomatološkoj protetici II. dio. Sonda. 2011;12(21):40-2.
15. Linčir I i sur. Farmakologija za stomatologe. 3. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2011. p. 64-9.

16. Silva SM, Salvador MC. Effect of the disinfection technique on the linear dimensional stability of dental impression materials. *J Appl Oral Sci.* 2004;12(3):244-9.
17. Ivaniš T, Živko-Babić J, Lazić B, Pandurić V. Dimenzijska stabilnost elastomernih otisnih materijala dezinficiranih u otopini 0,5% klorheksidina i alkohola. *Acta Stomatol Croat.* 2000;34(1):5-10.
18. Trifković B. Analiza metroloških karakteristika uređaja za optičku digitalizaciju stomatoloških CAD/CAM sistema. [Disertacija]. Beograd: Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu; 2012: 169 p.
19. Lukačević F, Lukić N, Jelinić Carek A. Usporedba konvencionalnih i digitalnih intraoralnih otisaka. *Sonda.* 2015;16(29):54-7.
20. Flügge TV, Att W, Metzger MC, Nelson K. Precision of Dental Implant Digitization Using Intraoral Scanners. *Int J Prosthodont.* 2016;29(3):277-83.
21. Ender A, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent.* 2016;115(3):313-20.
22. Jerolimov V i sur. Osnove stomatoloških materijala. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2005. p. 161-73.
23. Shetty RH, Bhandari GR, Mehta D. Vinyl Polysiloxane Ether: A Breakthrough in Elastomeric Impression Material. *World J Dent.* 2014;5(2):134-7.
24. Chee W, Jivraj S. Impression techniques for implant dentistry. *Br Dent J.* 2006;201(7):429-32.



## **8. ŽIVOTOPIS**

Lucija Kuntić rođena je 17. rujna 1993. u Zagrebu gdje je završila Osnovnu školu Silvija Strahimira Kranjčevića. Nakon završene Klasične gimnazije u Zagrebu upisuje Stomatološki fakultet u Zagrebu 2012. godine. Tijekom studija prisustvovala je stomatološkim kongresima i tečajevima te bila članica pjevačkog zbora "Zubor". U slobodno vrijeme asistirala je u privatnim stomatološkim ordinacijama.