

# Otisni postupci i vrste otisnih nadogradnji u implantoprotetskoj terapiji

---

Kotarski, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:127:043593>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-22**



Repository / Repozitorij:

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





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Ivan Kotarski

**OTISNI POSTUPCI I VRSTE OTISNIH  
NADOGRADNJI U  
IMPLANTOPROTETSKOJ TERAPIJI**

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

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

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić, Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Krunoslava Paripović, prof.

Lektor engleskog jezika: Ivana Škarpa Dulčić, prof.

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

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

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

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

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

Rad sadrži: 32 stranice

21 sliku

CD

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu izvorni su 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 njihova podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svima koji su mi na bilo koji način pomogli tijekom studiranja i izrade diplomskog rada.

## **Otisni postupci i vrste otisnih nadogradnji u implantoprotetskoj terapiji**

### **Sažetak**

Sanacija potpune ili djelomične bezubosti izazov je, ali i cilj u stomatološkoj protetici. Svrha je ovog diplomskog rada opisati najčešće materijale koji se koriste za otiskivanje, opisati tehnike otiskivanja, dati prikaz otisnih nadogradnji te ukazati na važnost otiska u implantoprotetskoj terapiji. Prilikom izrade implantoprotetskog rada bitno je situaciju iz usne šupljine što preciznije prenijeti u dentalni laboratorij. Situacija iz usne šupljine prenosi se u dentalni laboratorij pomoću otiska. Materijali koji se najčešće koriste za otiskivanje su polieteri i silikoni. U implantoprotetskoj terapiji koriste se dvije tehnike otiskivanja. To su tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom i tehnika otiskivanja otvorenom žlicom. Iako se tehnikom otiskivanja otvorenom žlicom povećavaju troškovi izrade rada, ova se tehnika preporuča zbog mnogo veće preciznosti i mogućnosti izrade kvalitetnog i preciznog implantoprotetskog rada.

**Ključne riječi:** Tehnike otiskivanja; zatvorena žlica ; otvorena žlica; otisne nadogradnje

## **Impression procedure and types of impression copings in implant-prosthetic therapy**

### **Summary**

Rehabilitation of complete or partial toothlessness is a challenge, but also a goal in prosthodontics. The purpose of this diploma thesis is to describe the most commonly used impression materials, impression techniques and impression copings, and to emphasize the importance of impressions in implant-prosthetic treatment. In fabrication of an implant-prosthetic restoration it is essential to transfer the oral cavity status to the dental laboratory as precisely as possible. This is done by means of impressions. The most commonly used impression materials are polyethers and silicones. The two impression techniques are used in implant-prosthetic therapy. Those are closed tray impression technique and open tray impression technique. Although open tray impression technique increases fabrication costs, it is recommended due to its greater precision and possibility of fabrication of high quality and precise implant-prosthetic restorations.

**Keywords:** Impression technique; closed tray; open tray, impression copings

## SADRŽAJ

<b>1. Uvod</b> .....	1
1.1. Planiranje implantoprotetske terapije .....	2
1.2. Klinički postupci izrade implantoprotetskog rada.....	3
<b>2. Otisci u implantoprotetskoj terapiji</b> .....	5
2.1. Svojstva otisnih materijala.....	5
2.2. Primjena otisnih materijala.....	6
2.3. Podjela otisnih materijala.....	7
2.3.1. Neelastični otisni materijali.....	8
2.3.2. Elastični otisni materijali.....	9
2.3.2.1. Hidrokoloide.....	9
2.3.2.2. Sintetički elastomeri.....	10
2.3.2.2.1. Polisulfidi.....	10
2.3.2.2.2. Silikoni.....	11
2.3.2.2.3. Polieteri.....	12
<b>3. Tehnike otiskivanja u implantoprotetskoj terapiji</b> .....	13
3.1. Tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom.....	13
3.2. Tehnika otiskivanja otvorenom žlicom.....	20
<b>4. Otisne nadogradnje u implantoprotetskoj terapiji</b> .....	24
<b>5. Rasprava</b> .....	26
<b>6. Zaključak</b> .....	29
<b>7. Literatura</b> .....	30
<b>8. Životopis</b> .....	32

## **Popis skraćenica**

CBCT – Cone beam kompjuterizirana tomografija

Ncm – Njutn centimetar



## 1. UVOD

Sanacija potpune ili djelomične bezubosti je izazov, ali isto tako i cilj u stomatološkoj protetici. Sanacijom djelomične ili potpune bezubosti postiže se rekonstrukcija stomatognatnog sustava te funkcijska, fonetska i estetska rehabilitacija pacijenta. Izbor terapijskih mogućnosti u sanaciji potpune ili djelomične bezubosti vrlo je širok. Izbor i vrsta terapije ovise o mnogim čimbenicima. To su iskustvo i znanje stomatologa, tehničke mogućnosti dentalnog laboratorija, želje pacijenta i financijske mogućnosti pacijenta (1).

Terapija djelomične bezubosti u prošlosti se temeljila na izradi mostova ili djelomičnih proteza, dok je kod slučajeva potpune bezubosti jedina terapijska opcija bila izrada totalne proteze. Pojavom dentalnih implantata sedamdesetih godina 20. stoljeća dolazi do novih terapijskih mogućnosti tako da je danas upotreba dentalnih implantata u svrhu nadomještanja izgubljenih zuba jedna od najčešćih terapijskih opcija u sanaciji bezubosti. Dentalni implantati mogu se koristiti u svrhu nadomještanja jednog izgubljenog zuba, više izgubljenih zuba, ali isto tako mogu se koristiti u funkciji stabilizacije i retencije potpunih proteza kod potpune bezubosti (2).

Dentalni implantat je kao samostalna jedinica nedovoljan za potpunu rehabilitaciju stomatognatnog sustava tako da je primjerenije koristiti pojam implantoprotetska terapija nego implantološka terapija. Implantoprotetika je disciplina koja se od klasične protetike razlikuje u uzimanju otiska, probi rada te konačnom pričvršćivanju i opterećenju implantoprotetske konstrukcije. Za uspjeh u izradi implantoprotetskog rada važni su mnogi čimbenici, a jedan od najvažnijih je uzimanje otiska (1,2).

### 1.1. Planiranje implantoprotetske terapije

Prije početka svake implantoprotetske terapije potrebno je uzeti opću i specifičnu anamnezu, izvršiti klinički pregled i napraviti radiografske snimke te na temelju tih podataka utvrditi postoji li indikacija ili kontraindikacija za implantoprotetsku terapiju.

Indikacije za implantoprotetsku terapiju su:

- proteza bez zadovoljavajuće retencije
- proteza bez stabilnosti
- proteza koju pacijent ne prihvaća
- proteza s funkcijskim problemima
- proteza s gubitkom stabilnosti zbog parafunkcija
- nedovoljno preostalih zuba
- nepovoljan raspored zuba nosača
- nedovoljno zuba nosača za fiksni nadomjestak
- manjak jednog zuba s intaktnim susjednim zubima
- nedostatka zubnog zametka
- pošteđan tretman (želi se izbjeći brušenje susjednih zuba) (2).

Kontraindikacije za implantoprotetsku terapiju mogu biti apsolutne i relativne.

Apsolutne kontraindikacije za implantoprotetsku terapiju su:

- psihička oboljenja
- rizik od srčanih bolesti
- netretirana sistemska oboljenja
- ovisnost o alkoholu i lijekovima
- dob pacijenta (djeca u fazi rasta) (2).

Relativne kontraindikacije za implantoprotetsku terapiju su:

- nedovoljna količina i kakvoća kosti
- nedovoljan interokluzijski razmak
- rizični čimbenici (radiološko zračenje, bruksizam, neliječeni parodontitis, pušači) (2).

Nakon potvrde indikacije za implantoprotetsku terapiju započinje postupak planiranja. Postupak planiranja sastoji se od uzimanja otiska, izrade voštanog predloška konačnog rada i od izrade rentgenske snimke. Najčešće se koristi ortopan ili Cone beam kompjuterizirana tomografija (CBCT). Analizom radiografskih snimaka omogućuje se precizno planiranje položaja implantata, njegove veličine i promjera (3).

Budući da je ortopan snimka koja daje dvodimenzionalan prikaz, a CBCT snimka u tri dimenzije, CBCT se sve više koristi u planiranju implantoprotetske terapije. CBCT omogućuje točnu vizualizaciju struktura u usnoj šupljini u omjeru 1:1 te pruža velik broj prikaza jer je od jedne snimke moguće projicirati velik broj presjeka u svim smjerovima. U implantoprotetskoj terapiji najvažniji je trodimenzionalni prikaz položaj maksilarnog sinusa, mandibularnog kanala, položaja susjednih zuba te prikaz raspoložive količine kosti na mjestu na kojem se planira postavljanje dentalnog implantata (3).

### **1.2. Klinički postupci izrade implantoprotetskog rada**

Nakon završenog planiranja implantoprotetske terapije slijedi izrada implantoprotetskog rada. Prije samog postavljanja implantata u alveolarni greben, pacijenta je potrebno anestetizirati i dati mu antibiotsku profilaksu. Pacijent uzima antibiotike jedan sat prije zahvata i daljnjih šest dana nakon zahvata. Postavljanje implantata izvodi se u infiltracijskoj ili provodnoj lokalnoj anesteziji. Sljedeći korak je vođenje reza na alveolarnom grebenu s bukalnim ili lingvalnim rasteretnim rezovima. Zatim se odljušti mukoperiostalni režanj i prikazuje alveolarni greben. Prije bušenja pilot-svrdom potrebno je odrediti točno mjesto implantacije. Mjesto implantacije određuje se pomoću kirurškog predloška. Zatim se pomoću pilot-svrda uz stalno hlađenje fiziološkom otopinom otvara marginalni koštani sloj. Koštani se kanal pomoću svrdla debljine 2 milimetra brusi do unaprijed zadane dubine. Smjer bušenja kontrolira se pomoću kirurškog predloška i pokazivača smjera, a dubina pomoću mjerača. Kavitet se zatim proširuje na debljinu od 3 milimetra, a kod kosti velike gustoće još je potrebno urezivanje naresaka. Implantat se zatim postavlja u kavitet i zavrti se s 20 do 40 okretaja u minuti. Konačno se zategne rukom pomoću ključa silom od 35 Njutn centimetara (Ncm). Zatim se na implantat postavlja pokrovni vijak, vraća se režanj i rana se zašije. Nakon vremena oseointegracije u trajanju od 3 do 6 mjeseci, slijedi izrada protetske konstrukcije na implantatu. Prvi korak u izradi protetskog rada na implantatima je uzimanje otiska. Postupak uzimanja otiska te materijali koji se koriste za otiskivanje opisani su u nastavku rada. Ovisno

o tome nedostaje li pacijentu jedan zub, nekoliko zuba ili svi zubi, protetska konstrukcija na implantatima može biti krunica, most ili pokrovna proteza. Nakon izrade protetskog nadomjestka slijedi njegovo pričvršćivanje na implantat. Protetski nadomjestci mogu se pričvrstiti pomoću vijka ili se mogu cementirati. Prednost pričvršćivanja vijkom je to što cement nije potreban te jednostavno skidanje nadomjestka, dok je nedostatak smanjena estetika. Prednost cementiranja je bolja estetika, a nedostatak teško skidanje i mogući subgingivni višak cementa koji može uzrokovati periimplantitis (2,4).

Tijekom izrade implantoprotetskog rada može doći do pogreške u bilo kojoj fazi. Pogreške se na kraju zbrajaju te mogu dovesti do potpunog neuspjeha terapije. Iako implantat može biti savršeno postavljen, ako je došlo do pogreške u otiskivanju, implantoprotetski rad neće odgovarati situaciji u usnoj šupljini. Zato je pravilan odabir materijala i tehnike otiskivanja ključan pri izradi implantoprotetskog rada. Svrha je ovog diplomskog rada opisati najčešće materijale koji se koriste za otiskivanje, opisati tehnike otiskivanja, dati prikaz otisnih nadogradnji te ukazati na važnost otiska u implantoprotetskoj terapiji.

## 2. OTISCI U IMPLANTOPROTETSKOJ TERAPIJI

Prilikom izrade implantoprotetskog rada bitno je situaciju iz usne šupljine što preciznije prenijeti u dentalni laboratorij. Situacija iz usne šupljine prenosi se u dentalni laboratorij pomoću otiska. U protetici se koristi niz materijala koji imaju različita kemijska i ostala svojstva. Karakteristika svih otisnih materijala je u tome da se unose u usta u plastičnom stanju te da nakon određenog vremena polimerizacije tj. stvrdnjavanja prelaze u elastično stanje. Nakon vađenja otiska iz usta dobivamo negativ tvrdih i mekih tkiva usne šupljine. Iz dobivenih otisaka izlijevaju se modeli od sadre te se na sadrenom modelu prikazuje kopija situacije u usnoj šupljini. Kako bismo što bolje prikazali situaciju u usnoj šupljini potrebno je koristiti materijale koji imaju svojstvo velike preciznosti i dimenzijske stabilnosti (5).

### 2.1. Svojstva otisnih materijala

Uvjeti koje otisni materijali trebaju zadovoljavati su:

- dimenzijska stabilnost
- preciznost
- jednostavna primjena
- netoksičnost
- ugodnost za pacijenta (optimalno vrijeme polimerizacije, lagano vađenje iz usta, ugodan okus i miris )
- ekonomičnost (6).

Među najvažnijim ranije navedenim uvjetima svakako je dimenzijska stabilnost materijala. Za dimenzijsku je stabilnost ključno da se nakon uzimanja otiska i njegove stabilizacije otisak ne mijenja dok se ne izlije u sadri. Prilikom vađenja otiska iz usta svojstvo koje najviše dolazi do izražaja upravo je elastičnost. Precizni otisni materijali posjeduju takvo svojstvo te se nakon vađenja iz usta nakon određenog vremena vraćaju u osnovni položaj. Takav materijal mora biti otporan na vlagu ili isušivanje, mora biti otporan na pritisak i deformaciju, ne smije reagirati s dezinficijensom te ne smije imati nusprodukte polimerizacije. Često se u praksi zbog niže cijene takvi materijali ne koriste ili se ne koriste u skladu s pravilima proizvođača što u konačnici može dovesti do neuspjeha u izradi implantoprotetskog rada. Svojstvo koje materijal treba posjedovati prilikom izlijevanja otiska jest kompatibilnost otisnog materijala sa sadrom. Određeni materijali imaju dobra svojstva u usnoj šupljini i precizni su, ali zbog

slabe elastičnosti i velike tvrdoće prilikom odvajanja otiska od sadrenog modela uzrokuju lom sadre te zbog toga uzrokuju nepreciznosti tijekom izrade implantoprotetskog rada (5).

## **2.2. Primjena otisnih materijala**

Otisni materijali koriste se radi (5):

- izrade anatomskih modela
- izrade radnih modela
- registracije zagriža.

Anatomski model koristi se u dijagnostičke svrhe ili za izradu individualne žlice. Materijal koji se rabi za otiskivanje najčešće je alginat. Nakon uzimanja anatomskog otiska modeli se izlijevaju u mekoj ili tvrdoj sadri. Izlijevanje se vrši odmah nakon otiskivanja zbog dimenzijske nestabilnosti alginata. Nakon izlijevanja model se odvajaju od otiska nakon 45 minuta do sat vremena. Nakon vremena dužeg od jednog sata može doći do nagrizanja modela alginatnom kiselinom iz alginata tako da se duže vrijeme ne preporučuje. Radni model je onaj model koji se prenosi u artikulatorku i služi za izradu konačnog protetskog rada. Materijali koji se koriste za otiskivanje jesu polieteri ili silikoni. Za otiskivanje otiska za izradu radnih modela preporučuje se upotreba individualne žlice. Modeli se izlijevaju u tvrdoj sadri (tip IV ili V), međutim otisak nije potrebno odmah izlijevati zbog dimenzijske stabilnosti otisnog materijala. Za registraciju zagriža većinom se koriste neelastični materijali. Registracija se kod ozubljenih pacijenata određuje u položaju centrične relacije pomoću voska, termoplastičnog materijala ili akrilata koji se nalazi na nosaču registrata. Kod bezubih pacijenata i djelomično ozubljenih pacijenata s nepovoljnim rasporedom zuba registracija se vrši pomoću zagriznih šablona i cink-oksida eugenolne paste. Zatim se zabilježeni registrat pomoću obraznog luka prenosi u artikulatorku (7,8).

### 2.3. Podjela otisnih materijala

Otisni materijali prema elastičnosti nakon polimerizacije dijele se na (5):

1. Neelastične materijale:
  - a) voskovi
  - b) termoplastični materijali.
2. Elastični materijali:
  - a) hidrokoloidi
    - reverzibilni hidrokoloidi
    - ireverzibilni hidrokoloidi
  - b) sintetički elastomeri
    - polisulfidi
    - silikoni
    - polieteri.

Otisni materijali prema hidrofilitnosti dijele se na:

- hidrofilne otisne materijale
- hidrofobne otisne materijale.

Hidrofilitnost otisnog materijala poželjno je svojstvo zato što takvim materijalima ne smeta slina i sulkusna tekućina. Takvi materijali su hidrokoloidi koji imaju vodu u svojoj strukturi i mogu je dodatno nakupljati iz okoline. Međutim, takvi materijali nakon polimerizacije nisu stabilni ako nisu izolirani od vanjske okoline jer iz okoliša mogu apsorbirati vodu ili se pak mogu isušivati ako se nalaze u suhom mediju. Materijali koji imaju svojstvo hidrofobnosti su elastomeri jer ne posjeduju vodu u svojoj strukturi i svaki kontakt sa slinom, sulkusnom tekućinom ili vodom dovodi do nepreciznosti otiska te se kod primjene tih otisnih materijala područje koje otiskujemo mora što bolje osušiti. Kada govorimo o hidrofilitnosti spominjemo uz elastomere tada se taj pojam odnosi na kontaktni kut i vlaženje površine. Što je kontaktni kut u odnosu na bataljak manji tada je materijal hidrofilitniji i bolje je vlaženje površine. Ako je kontaktni kut jednak pravom kutu (90 stupnjeva) materijal je izrazito hidrofoban i ne vlaži bataljak. Polieteri zbog svoje strukture imaju najmanji kontaktni kut, a pokazuju najbolje vlaženje bataljka. Novim generacijama silikona dodaje se u njihovu strukturu surfaktant koji smanjuje površinsku napetost tako da i silikoni imaju bolja svojstva te je samim time

poboljšano vlaženje bataljka i ostvaren je bolji kontaktni kut. Prilikom izlivanja sadrenih modela hidrofilnost i hidrofobnost također dolaze do izražaja budući da sadra u svojoj strukturi posjeduje vodu i zbog toga se materijali s velikim kontaktnim kutom ne mogu izljevati precizno u sadri. Idealan materijal za otiskivanje trebao bi biti hidrofilan prilikom otiskivanja, imati mali kontaktni kut i dobro vlaženje te bi nakon vađenja iz usta trebao biti izrazito hidrofoban kako vlaga iz okoline ne bi utjecala na njegovu strukturu. Prilikom izlivanja ne bi smio biti izrazito hidrofilan kako ne bi povukao vodu iz sadre te bi trebao imati što manji kontaktni kut i što bolje vlaženje. Jasno je da takav materijal u praksi ne postoji, međutim adicijski silikoni i polieteri svojim su karakteristikama vrlo slični takvom idealnom materijalu, ali uz uvjet da se prilikom otiskivanja strukture koje se otiskuju što bolje osuše (5).

### 2.3.1. Neelastični otisni materijali

U modernoj protetici neelastični materijali vrlo se rijetko rabe za uzimanje otiska, ali se koriste prilikom određivanja međučeljusnih odnosa. Razlog tome je njihova velika krutost. Za određivanje međučeljusnog registrata najčešće se koriste termoplastični materijali i voskovi. Takve je materijale prije upotrebe potrebno zagrijati. Materijal se može zagrijati pomoću plamenika ili kupelji. Bolje je zagrijavanje pomoću kupelji jer se tako postiže ujednačena temperatura materijala. Nakon određivanja međučeljusnog odnosa materijal je potrebno ohladiti na sobnoj temperaturi. Zbog svoje krutosti na sobnoj temperaturi takvi materijali imaju malu mogućnost deformacije što omogućuje precizan prijenos podataka u dentalni laboratorij. Među neelastične otisne mase spadaju i sadra te cink-oksidge eugenolne paste. Sadra se danas rijetko rabi, a u prošlosti se koristila pri otisku raspiljenih mostova gdje je zbog svoje krutosti sprječavala pomak dijelova mosta u otisnom materijalu. Cink-oksidge eugenolne paste ponekad se rabe kao pomoćno sredstvo pri registraciji međučeljusnih odnosa pomoću zagriznih šablona (5).



### 2.3.2. **Elastični otisni materijali**

Elastični otisni materijali dijele se na:

- hidrokoloide
- sintetičke elastomere

#### 3.3.2.1. **Hidrokoloidi**

Hidrokoloidi se počinju koristiti tridesetih godina 20. stoljeća i dijelimo ih na reverzibilne i ireverzibilne hidrokoloide. Njihova glavna karakteristika je izrazita hidrofilnost. Struktura im se sastoji od vode i disperznog sredstva čija je veličina čestica 1 do 200 mikrometara. S obzirom na njihovu hidrofilnost utjecaj vode utječe na njegova svojstva. Prilikom kontakta hidrokoloida vlažnom medijem, hidrokoloide apsorbiraju vodu i ekspandiraju, a tijekom kontakta sa suhim medijem oni otpuštaju vodu i kontrahiraju se. Kod hidrokoloida nakon stvrdnjavanja može doći do pojave eksudata koji se sastoji od vode i sastojaka hidrokoloida te takav fenomen nazivamo sinereza. Hidrokoloide mogu biti u sol-obliku ili gel-obliku. Rijetko se nalaze u sol-obliku, dok se u gel-obliku nalaze nakon stvrdnjavanja do kojeg dolazi nakon kemijske reakcije ili promjene temperature. Prijelaz gel-oblika u sol-oblik naziva se likvefakcija. Hidrokoloide koji mogu prelaziti iz sol-oblika u gel-oblik i obrnuto jesu reverzibilni hidrokoloide. Iz jednog u drugo stanje prelaze uz promjenu temperature. Prilikom otiskivanja takvim materijalom potrebno je imati tri kupke s različitim temperaturama. Kupelj u kojoj se materijal zagrijava ima temperaturu 100 °C, a u kupelji na 65 °C materijal čeka upotrebu. Prije samog otiskivanja materijal se prebacuje u kupelj s temperaturom 40 °C. Za otiskivanje se koriste žlice s dvostrukim dnom kroz koje prolazi hladna voda koja omogućuje hlađenje materijala. Nakon vađenja otiska iz usta otisak se mora odmah izliti zbog utjecaja okoline koja može izazvati apsorpciju ili otpuštanje vode iz otiska. Iako su reverzibilni hidrokoloide precizni materijali zbog zahtjevne tehnike otiskivanja, dimenzijske nestabilnosti i slabe otpornosti na trganje rijetko se rabe u kliničkoj praksi. Za razliku od reverzibilnih hidrokoloida koji mogu prelaziti iz sol-oblika u gel-oblik i obrnuto kod ireverzibilnih hidrokoloida moguć je jedino prijelaz iz sol-oblika u gel-oblik (5).

Najčešće korišteni ireverzibilni hidrokoloide je alginat. Alginat ima široku upotrebu u kliničkoj praksi zbog jednostavnosti primjene i hidrofilnosti. Koristi se za anatomske modele, prilikom

izrade privremenih protetskih radova i za otiskivanje zuba antagonista. Zbog svojstva hidrofилности ne smeta mu serozna slina prilikom otiskivanja te alginat apsorbira višak vode. Vađenje otiska iz usta je lagano jer alginat ima vrlo malu otpornost na trganje. Međutim, prije otiskivanja potrebno je isprati usnu šupljinu zbog mukozne sline koja može stvoriti grešku u otiskivanju. Nakon otiskivanja, izlivanje modela mora biti što brže zbog utjecaja vlažnog odnosno suhog medija, a do izlivanja otisak se mora čuvati u hermetički zatvorenoj posudi tzv. humidor. Alginatni otisak se može izljevati samo jednom zbog utjecaja vode, koja se nalazi u sadri, na dimenzijsku stabilnost alginata (5).

### 3.3.2.2. Sintetički elastomeri

Sintetički elastomeri najčešće se primjenjuju kao otisni materijali za radne modele. U tu skupinu materijala spadaju polisulfidi, silikoni i polieteri. Polisulfidni sintetički materijali rijetko se koriste zbog lošeg okusa i mirisa, dok se na tržištu u novije vrijeme pojavljuju kombinacije polieter-silikona.

Prema konzistenciji sintetičke elastomere možemo podijeliti na (5):

- rijetke
- srednje gustoće
- guste (kitaste).

Pored materijala koji imaju gore navedene tri konzistencije, određeni proizvođači nude i materijale koji su vrlo rijetke ili vrlo guste konzistencije. Materijali se isto tako mogu dijeliti prema viskoznosti. Materijali koji imaju manje trenje među slojevima imaju i manju viskoznost, dok materijali koji imaju veće trenje među slojevima imaju veću viskoznost. Postoji još niz klasifikacija prema kojima se mogu podijeliti materijali, npr. vrijeme miješanja, radno vrijeme, preciznost, otpor na deformaciju itd. (5).

#### 3.3.2.2.1. Polisulfidi

Polisulfidi se pojavljuju 1953. godine kao prvi sintetički elastomeri na tržištu. Sastoje se od dvije paste: jedna pasta je baza polisulfidnog polimera, dok je druga pasta katalizator polimerizacije. Prednosti polisulfida jesu niska cijena i hidrofилnost, dok su mane dimenzijska nestabilnost, dugo vrijeme vezivanja te neugodan miris i okus. Zbog navedenih nedostataka danas se rijetko koriste u svakodnevnoj praksi (5).

### 3.3.2.2.2. Silikoni

Prema kemijskom sastavu silikone možemo podijeliti na adicijske i kondenzacijske silikone. Adicijski silikoni pojavljuju se na tržištu sedamdesetih godina 20. stoljeća. Sastoje se od dvije paste od kojih je jedna baza, a druga katalizator. U sastavu baze nalazi se dimetilsilokساني polimer u kojem je određeni dio terminalnih metilnih skupina zamijenjen silanskim skupinama, punilima i bojama. Katalizator se sastoji od monomera koji u svom sastavu sadrži vinilne skupine, punila, boje i ostale dodatke. Prilikom spajanja baze i katalizatora nastaje adicijska reakcija silanskih i vinilnih skupina te nastaje umrežena silikonska guma. Adicijski silikoni rijetke i srednje konzistencije najčešće se pojavljuju u kartušama, dok se gusti adicijski silikoni na tržištu pojavljuju u dvije posude iz kojih se najčešće ručno miješaju u istim omjerima. Prilikom ručnog miješanja adicijski silikoni ne smiju doći u kontakt s rukavicama od lateksa i rukavicama s puderom zbog toga što lateks i puder u rukavicama uzrokuju inaktivaciju katalizatora. Kako bi se izbjegle komplikacije i omogućilo što bolje miješanje materijala najbolje je strojno miješati materijal. Nakon otiskivanja adicijskim silikom otisci se smiju izljevati tek 30 minuta nakon otiskivanja. To vrijeme je potrebno da bi se materijal vratio u prvobitno stanje zbog deformacije koja je nastala prilikom vađenja otiska iz usta. Prednosti adicijskog silikona su dimenzijska stabilnost, preciznost, otpornost na trganje te dobra elastičnost na deformaciju prilikom vađenja otiska iz usta. Mana adicijskog silikona je izrazita hidrofobnost tako da prilikom otiskivanja zahtijevaju suho područje. Noviji adicijski silikoni koji se pojavljuju na tržištu sadrže surfaktant koji smanjuje površinsku napetost čime je poboljšano vlaženje zuba (5).

Kondenzacijski silikoni sastoje se od baze i reaktora, a svoj naziv duguju kondenzacijskoj reakciji pomoću koje nastaju. Baza se sastoji od silikonskog polimera s terminalnim hidroksilnim skupinama te inertnim punilima, dok se reaktor pojavljuje kao viskozna tekućina koja sadrži etil-silikat i katalizator. Nakon povezivanja baze i reaktora dolazi do reakcije kondenzacije čiji su nusprodukti metilni ili etilni alkohol. Iz toga razloga, nakon polimerizacije kondenzacijski silikoni se skupljaju i imaju malu dimenzijsku stabilnost. Nedostatak je što se teško doziraju pri miješanju pa to utječe na kvalitetu otiska i dimenzijsku stabilnost. Kondenzacijski silikoni koriste se za izradu stopera, za otiskivanje anatomskih modela i izradu silikonskog ključa (5).

### 3.3.2.2.3. Polieteri

Kao i ostali sintetički elastomeri polieteri se također sastoje od baze i katalizatora. Bazu čine dugi lanci polieterskog kopolimera na čijim se krajevima nalaze atomi kisika te metilenske i reaktivne grupe. Pod utjecajem kationskih inicijatora u katalizatoru krajevi tih lanaca prelaze u reaktivne prstene koji se transformiraju u konačni produkt. Ostali sastojci polietera su boje, punila i drugi dodaci. Polieteri su iznimno precizni i imaju dobru dimenzijsku stabilnost. Razlog dobre dimenzijske stabilnosti je u tome što nakon polimerizacije nema nusprodukata. Imaju malu polimerizacijsku kontrakciju, ali im je veći koeficijent termičkog rastezanja nego kod polisulfida i polietera. Zbog svoje strukture imaju svojstvo hidrofилности u rijetkom stanju, dok nakon polimerizacije postaju hidrofobni i vrlo dimenzijski stabilni te se mogu izlijevati čak 14 dana nakon otiskivanja. U trenutku stresa kao što je npr. dodir sa zubom polieteri postaju nešto rjeđi. Prilikom aplikacije polietera u žlicu, on se ne razlijeva, ali potiskivanjem polietera kroz špricu, polieteter postaje rjeđi dok se ne stabilizira na zubu. Takvo svojstvo materijala naziva se tiksotropnost. Zbog takvog svojstva polieteter je jedini materijal srednje gustoće koji ima mogućnost otiskivanja konfekcijskom žlicom. Zbog tiksotropnosti i hidrofилности omogućeno je jako dobro vlaženje zuba prilikom otiskivanja. Ovisno o tipu polietera, vrijeme vezivanja traje 6 minuta. Proces polimerizacije ne započinje odmah, nego nakon nekoliko minuta tako da postoji dovoljno dugo vrijeme manipulacije tijekom kojega je moguće pozicioniranje žlice u ustima bez mogućnosti deformacije otiska. Prilikom vađenja otiska iz usta može doći do izražaja mana polietera: njegova velika čvrstoća. Naime, zbog velike čvrstoće vađenje otiska može biti otežano na podminiranim mjestima. Prilikom izlijevanja otiska potrebno je koristiti sadru velike čvrstoće (tip IV ili V) zato što je moguć lom sadre zbog velike čvrstoće polietera. U današnje vrijeme na tržištu postoje mekše verzije polietera tzv. Soft polieteri koji su namijenjeni otiskivanju gdje postoji jača podminiranost. Polieteri se najčešće rabe u implantoprotetskoj terapiji i mobilnoj protetici za uzimanje funkcijskog otiska (5).

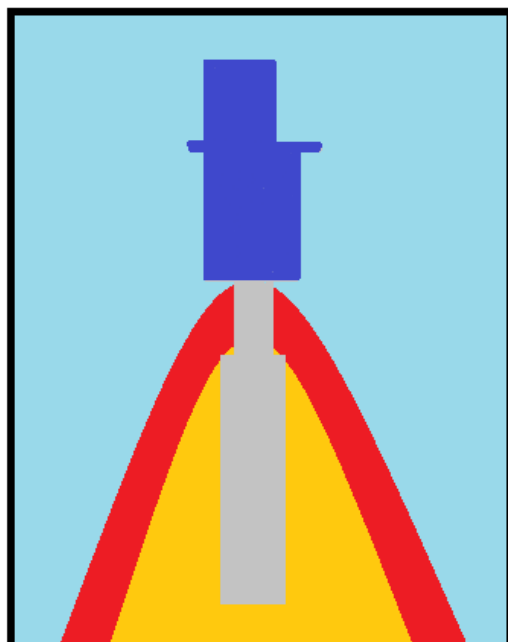
U novije vrijeme na tržištu se pojavljuju vinil-polieterski silikoni. Oni su ništa drugo, nego hibridi polietera i adicijskog silikona. Stvaranjem takvih hibrida nastoje se iskoristiti prednosti polietera i silikona. Imaju dobru dimenzijsku stabilnost, odličnu reprodukciju situacije u ustima, hidrofилnost zbog strukture polietera te ugodan miris i okus koji je karakteristika silikona. Ti materijali tek ulaze u kliničku upotrebu, a vrijeme će pokazati njihovu kvalitetu (5).

### 3. TEHNIKE OTISKIVANJA U IMPLANTOPROTETSKOJ TERAPIJI

U implantoprotetici najčešće se koriste dvije tehnike otiskivanja. To su tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom i tehnika otiskivanja otvorenom žlicom.

#### 3.1. Tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom

Tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom (slika 1) je tehnika otiskivanja u kojoj se otisne nadogradnje, koje su pričvršćene na implantatima, ne skidaju zajedno s otiskom nego se nakon otiskivanja vraćaju u otisak. Otisak se uzima pomoću konfekcijske žlice ili individualne žlice izrađene na anatomskom modelu. Preporučuje se upotreba individualne žlice zbog jednake udaljenosti rubova žlice od anatomskih struktura individualno za svakog pacijenta. Debljina otisnog materijala jednakomjerna je u svim dijelovima žlice čime su osigurana bolja fizikalna svojstva materijala. Otiskivanjem pomoću individualne žlice potrebna je manja količina otisnog materijala zbog čega kod elastomera dolazi do smanjenja stresa materijala prilikom vađenja otiska iz usta te do manje kontrakcije otisnog materijala (2).



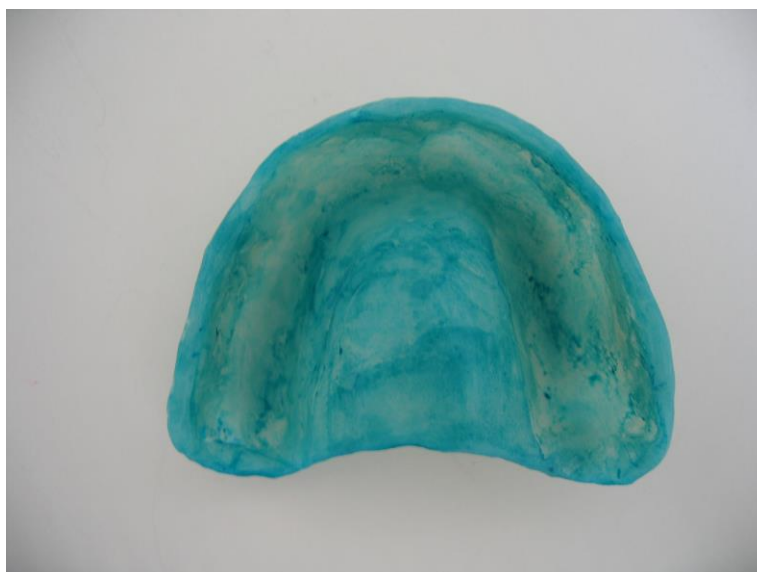
Slika 1. Shematski prikaz tehnike otiskivanja zatvorenom žlicom.

Postupak u tehnici otiskivanja zatvorene žlice počinje uzimanjem anatomskog otiska u alginatu s konfekcijskom žlicom te izradom anatomskog modela. Anatomski se model (slika 2) izlijeva u tvrdoj sadri tipa III. Na anatomskom modelu se od svjetlosno polimerizirajućeg akrilata izrađuje individualna žlica (9).



Slika 2. Anatomski model izliven u sadri tipa III. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Prilikom izrade individualne žlice (slika 3) potrebno je frezom obraditi unutrašnju stranu individualne žlice kako bi se uklonio površinski inhibicijski sloj koji kompromitira prijanjanje otisnog materijala za individualnu žlicu. Rubovi žlice izrađuju se tako da rubovi žlice prelaze zube u svima područjima na udaljenosti od 3 do 5 milimetara. Prije uzimanja otiska individualnu žlicu je potrebno isprobati u ustima i klinički provjeriti dosjed žlice te njene rubove. Prije otiskivanja žlicu je potrebno premazati adhezivom minimalno 3 do 5 milimetara preko rubova žlice kako ne bi došlo do odvajanja otisnog materijala od žlice prilikom vađenja otiska iz usta. Kod otiskivanja silikonima kao adheziv se koristi „siliconeadhesive“, dok se kod otiskivanja polieterom koristi „polieteradhesive“ (5,9).



Slika 3. Individualna žlica izrađena od svjetlosno polimerizirajućeg akrilata. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Nakon pripreme žlice za otiskivanje, isto tako je potrebno pripremiti i područje za otiskivanje u usnoj šupljini. Prvi korak je skidanje pokrovnog vijka implantata. Pokrovni vijak ima ulogu u cijeljenju gingive oko implantata te se još naziva i gingiva former. Skidanje pokrovnog vijka izvodi se odvijanjem u smjeru obrnutom od kazaljke na satu (4). Nakon skidanja pokrovnog vijka na implantat se postavlja otisna nadogradnja čija je uloga prijenos položaja implantata na radni model. Otisna nadogradnja može biti metalna (slika 4) i tada se za implantat pričvršćuje pomoću vijka zavijanjem u smjeru kazaljke na satu.



Slika 4. Metalna otisna nadogradnja pričvršćena za implantat. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Isto tako, otisna nadogradnja može biti izrađena od plastike i u tom slučaju se pričvršćuje poput kopče. Takve su nadogradnje, za razliku od metalnih nadogradnji, samo za jednokratnu upotrebu (9).

Na tržištu postoje otisne nadogradnje izrađene iz dva dijela. Takve nadogradnje sastoje se od otisnog transfera i prijenosne kapice. Otisni transfer je izrađen od metala, dok je otisna kapica izrađena od plastike. Metalni dio se pomoću vijka učvršćuje za implantat, a plastični dio se spaja s metalnim dijelom pomoću kopče (Slika 5) (9).

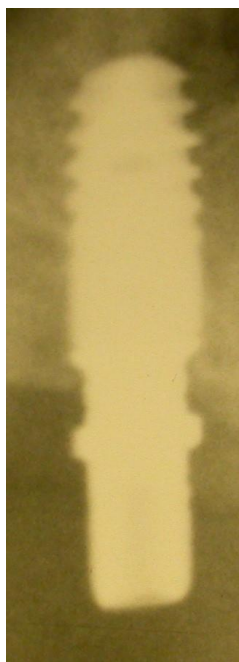


Slika 5. Metalna otisna nadogradnja s plastičnom prijenosnom kapicom. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Nakon spajanja otisne nadogradnje i implantata potrebno je provjeriti dosjed otisne nadogradnje na implantatu. Za provjeru pravilnog dosjeda možemo se poslužiti radiografskim metodama (Slika 6).

U slučaju korištenja metalnih otisnih nadogradnji potrebno je zaštititi glavu vijka. Za zaštitu glave vijka u kliničkoj praksi najčešće se koristi teflonska traka. Naime, u slučaju kada glava vijka ne bi bila zaštićena tada bi prilikom uzimanja otiska otisni materijal ulazio u šesterokut na glavi vijka te bi nakon vađenja otisnog materijala iz usta bilo otežano odvijanje otisne nadogradnje (9).





Slika 6. Radiografska provjera dosjeda otisne nadogradnje. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Nakon kliničke i radiografske provjere dosjeda i stabilnosti otisne nadogradnje te zaštite glave vijka slijedi otiskivanje. Otiskivanje se najčešće izvodi u jednoj fazi, a materijal izbora je polieter ili adicijski silikon. Mogu se koristiti materijali jedne konzistencije (srednje) ili materijali dvije različite konzistencije (srednje i rijetke). Miješanje materijala može biti ručno, strojno ili pomoću ručnog aplikatora. Preporuča se strojno miješanje otisnog materijala zbog lakšeg postizanja homogene strukture materijala te idealnog omjera baze i aktivatora. Individualna žlica puni se materijalom srednje konzistencije, a ručnom štrcaljkom se vrši aplikacija materijala rijetke konzistencije oko otisnih nadogradnji. Materijal srednje konzistencije koji je apliciran oko otisnih transfera ispuhuje se kako bi se što bolje rasporedio te kako bi se uklonili mjehurići zraka (5,9).

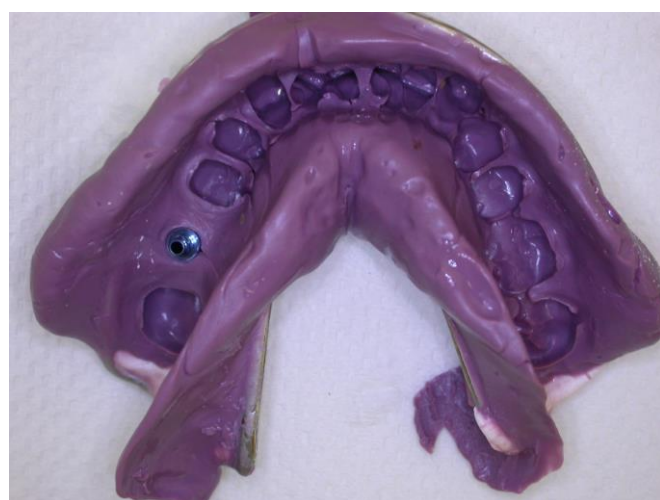
Nakon aplikacije materijala rijetke konzistencije oko otisne nadogradnje slijedi postavljanje individualne žlice na otisne nadogradnje, preostale zube i alveolarni greben. Nakon određenog vremena polimerizacije koje je propisano do strane proizvođača otisak se vadi uz usta. Otisak

je potrebno izvaditi u što kraćem mogućem roku kako bi se spriječile deformacije otisnog materijala. Nakon vađenja otiska iz usta otisni transferi ostaju fiksirani na implantatima.



Slika 7. Ovisna o otisku zatvorenom žlicom s jednodjelnom metalnom otisnom nadogradnjom nakon vađenja iz usta. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Nakon uspješno izvedene tehnike otiskivanja potrebno je ukloniti teflonsku traku s glave vijka, skinuti otisnu nadogradnju te vratiti pokrovni vijak na implantat .Nakon skidanja otisne nadogradnje ona se vraća u otisak te se šalje u dentalni laboratorij. U dentalnom laboratoriju, dentalni tehničar pričvršćuje otisnu nadogradnju s laboratorijskim implantatom te izrađuje radni model (slika 8) (9).



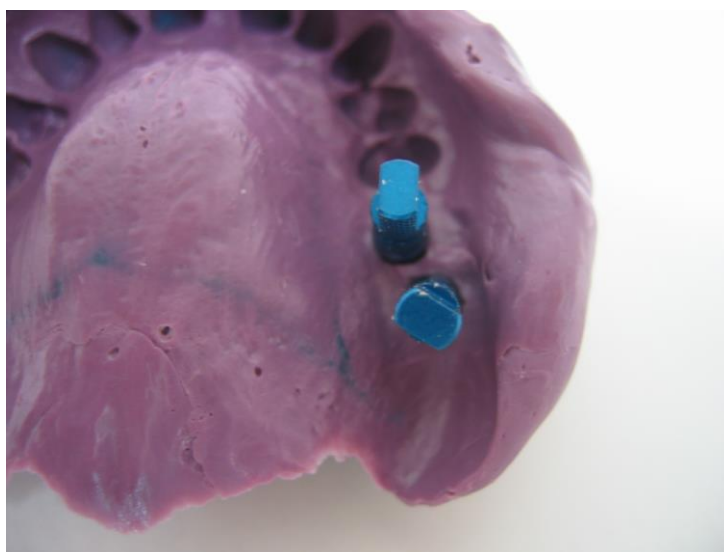
Slika 8. Ovisna o otisku zatvorenom žlicom nakon vraćanja jednodjelne metalne otisne nadogradnje u otisak. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

U slučaju upotrebe otisnih nadogradnji koje su izrađene iz dva dijela (metalnog dijela koji je fiksiran vijkom za implantat i plastičnog dijela koji se poput kopče pričvršćuje za otisnu nadogradnju), tada nakon vađenja otiska iz usta metalni dio ostaje fiksiran za implantat, dok plastični dio ostaje u otisku (slika 9) (5,9).



Slika 9. Otisak zatvorenom žlicom u kojemu su korištene dvodjelne otisne nadogradnje izrađene od metala i plastike nakon vađenja iz usta. U otisku se uočavaju plastične prijenosne kapice. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

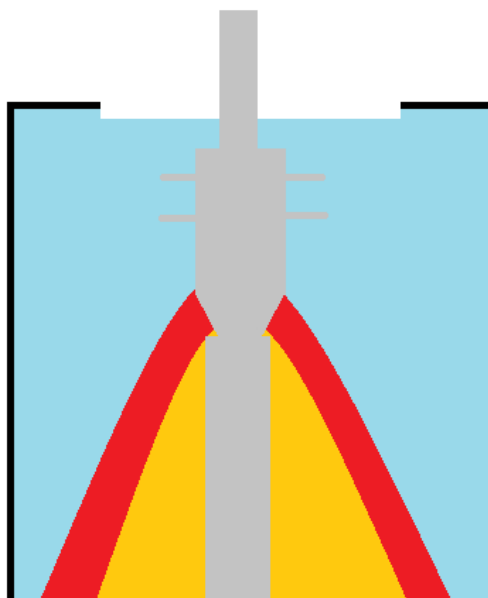
Nakon vađenja otiska iz usta metalni dio nadogradnje se skida s implantata i spaja s plastičnom prijenosnom kapticom (slika 10).



Slika 10. Otisak zatvorenom žlicom nakon spajanja metalnog dijela nadogradnje s plastičnim prijenosnim kapticama. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

### 3.2. Tehnika otiskivanja otvorenom žlicom

Tehnika otiskivanja otvorenom žlicom je tehnika u kojoj se otisne nadogradnje, koje su pričvršćene za implantate skidaju zajedno s otiskom.



Slika 11. Shematski prikaz tehnike otiskivanja otvorenom žlicom.

Za takvu tehniku otiskivanja koristi se isključivo individualna žlica (slika 12). Postupak otiskivanja tehnikom otvorene žlice započinje uzimanjem anatomskeg otiska u alginatu te izradom radnog modela na kojemu se izrađuje individualna žlica. Radni model se izliva u tvrdoj sadri (tip 3), a individualna žlica se izrađuje od svjetlosno polimerizirajućeg akrilata. Kod složenih slučajeva implantoprotetske terapije u kojim je u jednoj čeljusti postavljeno više implantata različitog nagiba, poželjno je situacijski otisak uzeti s otisnim nadogradnjama kako bi individualna žlica što bolje odgovarala stanju u ustima. Anatomske otiske može se i otisnuti preko pokrovnih vijaka implantata kako bi dentalni tehničar mogao izraditi što precizniju individualnu žlicu. Unutarnja strana individualne žlice obrađuje se frezom kako bi se uklonio inhibicijski sloj, a na okluzalnoj strani individualne žlice izrađuju se otvori. Otvori su širine poput otisnih transfera i izrađuju se iznad pokrovnih vijaka na anatomskom modelu (9,11).



Slika 12. Individualna žlica s okluzijskim otvorom. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Prije otiskivanja potrebno je pripremiti područje otiskivanja u ustima. Najprije je potrebno skinuti pokrovni vijak implantata. Pokrovni vijak se skida odvijanjem u smjeru suprotnom od kazaljke na satu. Nakon skidanja pokrovnog vijka, slijedi postavljanje otisne nadogradnje na implantat (slika 13).



Slika 14. Otisna nadogradnja za tehniku otiskivanja otvorenom žlicom pričvršćena za implantat u usnoj šupljini. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Otisna nadogradnja pričvršćuje se vijkom na implantat pomoću moment-ključa. Sila zatezanja otisne nadogradnje iznosi 10 do 15 Ncm. Iznimno je važno pravilno zatezanje otisne nadogradnje kako prilikom otiskivanja ne bi došlo do neprimjetnog odvijanja otisne

nadogradnje i njenog pomicanja što bi u konačnici dovelo do nepreciznosti u otisku. Neki kliničari preporučuju povezivanje otisnih nadogradnji splintom kako bi se smanjila mogućnost pomicanja otisnih nadogradnji i postigla veća preciznost (9,11). Nakon postavljanja otisnih nadogradnji na implantate potrebno je radiografski provjeriti dosjed otisnih nadogradnji (slika 14).



Slika 14. Radiografska kontrola dosjeda otisne nadogradnje. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

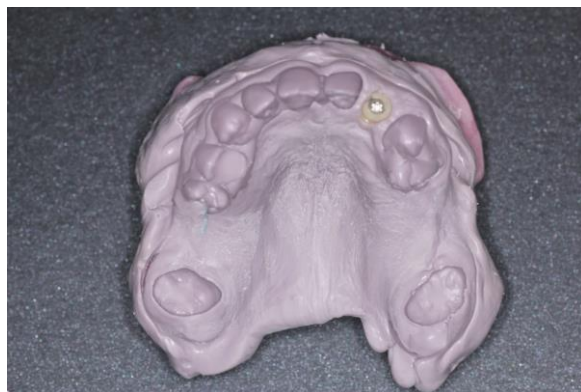
Zatim je potrebno provjeriti odgovara li individualna žlica situaciji u usnoj šupljini. Potrebno je izvršiti eventualnu korekciju položaja te u slučaju više neparalelnih implantata eventualno proširiti otvore na okluzalnoj strani individualne žlice. Prilikom provjere žlice u ustima zadnja retencija vrha otisne nadogradnje mora biti iznad otvora na žlici (9).

Nakon probe individualne žlice i njene eventualne korekcije prije samog otiskivanja, žlicu je potrebno premazati adhezivom. Prilikom otiskivanja polieterom, žlica se premazuje s „polieteradhesive“, a pri otiskivanju silikonom žlice se premazuje sa „siliconeadhesive“. Za otiskivanje se može koristiti materijal srednje konzistencije ili dva materijala koji su kombinacija rijetke i srednje konzistencije. Ako se na individualnoj žlici nalaze veliki otvori, oni se mogu prekriti voskom kako bi se spriječilo curenje otisnog materijala iz individualne žlice. Individualna žlica se puni materijalom srednje konzistencije, dok se štrcaljka puni

materijalom rijetke konzistencije. Štrcaljkom se materijal rijetke konzistencije aplicira na otisnu nadogradnju i oko nje, dok se preko preostalih zubi i alveolarnog grebena aplicira materijal rijetke konzistencije u individualnoj žlici. Ako se na vrhu žlice nalazi vosak, prilikom aplikacije žlice, pričvrtni vijci otisnih nadogradnji moraju probiti voštanu pločicu (9,11).

Otiskivanje otvorenom žlicom može se izvršiti i bez zaštite okluzalnih otvora voštanom pločicom. Tada je nakon aplikacije žlice potrebno ukloniti višak materijala u području okluzalnih otvora i osloboditi vijak i zadnju retenciju na vrhu otisne nadogradnje od viška materijala. Nakon vremena polimerizacije koje je propisano od strane proizvođača, okluzalne otvore potrebno je zatvoriti pomoću kompozita ili svjetlosno polimerizirajućeg akrilata čime se individualna žlica spaja sa zadnjom retencijom na vrhu otisne nadogradnje. Tim spajanjem osigurana je stabilnost položaja otisne nadogradnje i onemogućeno je njeno pomicanje u otisku. Sljedeći korak je odvijanje vijaka otisnih nadogradnji te vađenje otiska iz usta. Za razliku od otiskivanja zatvorenom žlicom, u ovoj tehnici otisne nadogradnje vade se zajedno s otiskom (slika 15) (9,11).

Nakon vađenja otiska iz usta, na implantat se vraća pokrovni vijak. Dobiveni otisak šalje se u dentalni laboratorij gdje se otisna nadogradnja spaja s laboratorijskim implantatom te se izrađuje radni model (9).



Slika 15. Otisak otvorenom žlicom nakon vađenja iz usta. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

#### 4. OTISNE NADOGRAĐNJE U IMPLANTOPROTETSKOJ TERAPIJI

Uloga otisne nadogradnje u implantoprotetskoj terapiji je prijenos položaja implantata na radni model. Danas na tržištu postoje različite vrste otisnih nadogradnji raznih proizvođača. Otisne nadogradnje razlikuju se ovisno o tome koja se tehnika otiskivanja koristi. U tehnici otiskivanja zatvorenim žlicom najčešće se koriste otisne nadogradnje izrađene od dva dijela. Jedan dio je izrađen od metala te se pomoću vijka pričvršćuje za implantat, dok je drugi dio izrađen od plastike i pomoću kopče se pričvršćuje za implantat. Plastični dio otisne nadogradnje nakon otiskivanja ostaje u otisku, a metalni dio je fiksiran na implantatu (10).

Na tržištu postoje otisne nadogradnje izrađene iz jednog dijela koje su namijenjene za otiskivanje zatvorenim žlicom. One mogu biti plastične (slika 20) ili metalne (slika 21). Metalne otisne nadogradnje učvršćuju se pomoću vijka za implantat, a plastične se spajaju poput kopče. Plastične otisne nadogradnje namijenjene su isključivo za jednokratnu upotrebu (9).



Slika 20. Otisna nadogradnja izrađena od plastike. Takva otisna nadogradnja se pričvršćuje za implantat poput kopče. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.



Otisne nadogradnje namijenjene za upotrebu u tehnici otiskivanja zatvorenom žlicom mogu biti različitih veličina. Promjeri otisnih nadogradnji dostupnih na tržištu jesu najčešće od 3,5 milimetara do 7 milimetara.



Slika 21. Metalna otisna nadogradnja namijenjena za tehniku otiskivanja zatvorenom žlicom. Preuzeto s dopuštenjem autora : izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić.

Za tehniku otiskivanja otvorenom žlicom koriste se isključivo metalne nadogradnje. Otisne nadogradnje za tehniku otiskivanja otvorenom žlicom pričvršćuju se pomoću vijka za implantat. Dolaze u promjerima od 3,5 milimetara do 7 milimetara (2).

Otisne nadogradnje za tehniku otvorene žlice razlikuju se od otisnih nadogradnji za tehniku zatvorene žlice u 2 stvari. Otisne nadogradnje za tehniku otvorene žlice su duže zbog toga što prilikom otiskivanja moraju prolaziti kroz otvore na okluzalnoj plohi individualne žlice. Druga razlika je u tome što otisne nadogradnje za tehniku otvorene žlice na svom vrhu imaju retenciju. Retencija na vrhu je potrebna kako bi se otisna nadogradnja odvojila od implantata tijekom vađenja otiska iz usta. Iako su plastične nadogradnje jeftinije i jednostavnije za upotrebu od metalnih, preporučuje se upotreba metalnih otisnih nadogradnji zbog puno veće preciznosti prilikom otiskivanja (9).

## 5. RASPRAVA

Prednosti tehnike otiskivanja zatvorenom žlicom jesu:

- mogućnost korištenja konfekcijske žlice
- jednostavnost postupka
- niža cijena otisnih nadogradnji.

Nedostaci tehnike otiskivanja zatvorenom žlicom jesu:

- otisne nadogradnje izrađene od plastike
- mala mogućnost kontrole spajanja otisne nadogradnje s implantatom i laboratorijskim implantatom (zbog spajanja poput kopče).

Prednosti tehnike otiskivanja otvorenom žlicom jesu:

- izuzetna preciznost
- mogućnost kontrole spajanja otisne nadogradnje s implantatom i laboratorijskim implantatom.

Nedostaci tehnike otiskivanja otvorenom žlicom jesu:

- kompliciraniji postupak otiskivanja
- potreba za individualnom žlicom
- visoka cijena otisnih nadogradnji.

Pri odlučivanju koju ćemo tehniku otiskivanja koristiti pri izradi implantoprotetskog rada potrebno je uzeti u obzir i neke druge čimbenike, osim ranije navedenih prednosti i nedostataka tehnika otiskivanja u implantoprotetici (9). Tehnika zatvorene žlice ne preporučuje se za otiskivanje implantata koji su izrazito divergentni zbog opasnosti od trajne deformacije otisnog materijala u području otisnih nadogradnji prilikom vađenja otiska iz usta. Međutim, tehnika zatvorene žlice preporučuje se kod pacijenata koji mogu ograničeno otvoriti usta. Budući da su otisne nadogradnje u tehnici otiskivanja zatvorenom žlicom kraće, kod takvih pacijenata ima dovoljno prostora za manipulaciju žlicom pri otiskivanju. Isto tako,

tehnika zatvorenom žlicom preporučuje se kod pacijenata koji imaju izražen nagon na povraćanje te je kod njih bitno u što kraćem roku izvaditi otisak iz usta (12).

Godine 2008. provedeno je istraživanje u kojem se uspoređivala preciznost otiskivanja u implantoprotetici. U sklopu tog istraživanja uspoređivala se preciznost otiskivanja tehnikom zatvorene i otvorene žlice, uspoređivala se preciznost u otiskivanju sa i bez splinta te razlika u otiskivanju ovisno o otisnom materijalu (polieter i silikon). Pri usporedbi tehnike otiskivanja otvorenom i zatvorenom žlicom provedeno je ukupno 14 studija. Od ukupno 14 studija, 2 studije su dale prednost tehnici zatvorene žlice, 5 ih je dalo prednost tehnici otvorene žlice dok njih 7 nije uočilo značajnu razliku između te dvije tehnike. Provedeno je 17 studija u kojima se uspoređivalo otiskivanje sa i bez splinta te je njih 7 dalo prednost tehnici u kojoj se koristi splint, 7 studija nije uočilo značajnu razliku, dok su 3 studije dale prednost tehnici bez splinta. Usporedba otisnih materijala provedena je u ukupno 11 studija u kojima čak 10 studija nije uočilo nikakvu razliku između silikona i polietera (13).

Kasnije istraživanje, provedeno u razdoblju između 2009. i 2013. godine pokazalo je sljedeće rezultate. Od ukupno 14 studija, njih 8 dalo je prednost otvorenoj tehnici otiskivanja, dok 6 studija nije uočilo značajnu razliku. U istih tih 14 studija, svih 14 je dalo prednost korištenju splinta prilikom otiskivanja (14).

U svakoj protetskoj terapiji, a isto tako i u implantoprotetskoj terapiji, jedan od najvažnijih koraka je uzimanje preciznog i kvalitetnog otiska. Bez uspješno izvedenog otiska nije moguće izraditi protetski rad koji zadovoljava funkcijske i estetske kriterije moderne stomatologije. Za uzimanje otiska u implantoprotetici najčešće se koriste dvije tehnike otiskivanja. To su tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom i tehnika otiskivanja otvorenom žlicom. Postupak otiskivanja u implantoprotetici sastoji se od nekoliko faza. To su uzimanje anatomske otiska za izradu individualne žlice, izrada individualne žlice u laboratoriju, isprobavanje i eventualna korekcija individualne žlice u ustima, premazivanje žlice adhezivom kompatibilnim s otisnim materijalom, postavljanje otisnih nadogradnji, uzimanje otiska, slanje otiska u laboratorij te izlivanje radnog modela. Budući da se otiskivanje sastoji od nekoliko koraka, na svakom koraku moguća je pogreška. Pogreške učinjene na svakom koraku zbrajaju se i na kraju dovode do neuspjeha u otiskivanju. Zbog učinjenih pogrešaka dolazi do potrošnje veće količine materijala, a time i novca te je potrebno više pacijentovih dolazaka na otiskivanje. Sam postupak otiskivanja mnogi pacijenti doživljavaju kao negativno iskustvo tako da je, ako

je ikako moguće, otiskivanje potrebno izvršiti u jednom posjetu. Za uspješno otiskivanje ključan je ispravna odluka o tome koji materijal koristiti za otiskivanje i koju tehniku otiskivanja koristiti.

## 6. ZAKLJUČAK

Jedan od najvećih izazova u stomatologiji je sanacija djelomične i potpune bezubosti. Krajnji cilj pri izradi protetskog rada je povratak funkcije stomatognatnog sustava. Osim nadoknade funkcije, sve više do izražaja dolazi i estetska komponenta protetskog rada. Razne su terapijske opcije sanacije djelomične i potpune bezubosti. Pojavom dentalnih implantata potpuno bezubi pacijenti više nisu osuđeni na nošenje potpunih proteza, dok pacijenti s jednim izgubljenim zubom ne moraju nužno brusiti dva susjedna zuba kako bi se mogao izraditi most. Nadoknada jednog zuba ili sanacija potpune bezubosti dentalnim implantatom postupak je koji se u današnje vrijeme često koristi, a u budućnosti će se vrlo vjerojatno koristiti još i više. Na tržištu se nudi niz različitih materijala za otiskivanje, a najčešće se koriste sintetički elastomeri. Sintetički elastomeri koji se danas rabe u implantoprotetici jesu polieteri i silikoni. Provedena su mnoga istraživanja u kojima su se uspoređivala ta dva materijala, međutim mnoge studije nisu uočile značajnu razliku među njima. U istraživanjima u kojima su se uspoređivale tehnike otiskivanja u implantoprotetskoj terapiji, mnoge studije dale su prednost tehnici otiskivanja otvorenom žlicom. Tehnika otiskivanja zatvorenom žlicom jednostavnija je te se može otisnuti konfekcijskom žlicom. Otisne nadogradnje za tu tehniku jeftinije su, ali ona je ipak neprecizna u odnosu na tehniku otvorenom žlicom. Za otiskivanje tehnikom otvorene žlice potrebno je izraditi individualnu žlicu te koristiti nadogradnje koje su skuplje. Iako se tehnikom otiskivanja otvorenom žlicom povećavaju troškovi izrade rada, preporučuje se tehnika otiskivanja otvorenom žlicom zbog puno veće preciznosti. Zahvaljujući preciznosti u otiskivanju tehnikom otvorene žlice, šanse za izradu kvalitetnog i preciznog implantoprotetskog rada puno su veće.

## 7. LITERATURA

1. Živko Babić J, Jakovac M, Carek A, Lovrić Ž. Implanto-protetička terapija manjka prednjeg zuba. *Acta Stomatol Croat.* 2009;43(3):234-41.
2. Davarpanah M, Martinez H, Kebir M, Tecucianu JF. Priručnik dentalne implantologije. Zagreb: In.Tri.; 2006. p. 20-2.
3. Medojević D, Granić M, Katanec D. CONE BEAM kompjutorizirana tomografija. *Sonda.* 2010;11(20):66-8.
4. Knežević, Goran Osnove dentalne implantologije, Zagreb: Školska knjiga, 2002. p. 39-44
5. Čatović A, Komar D, Čatić A i suradnici. Klinička fiksna protetika I- Krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015. p. 47-63,149-155.
6. Čatović A. Klinička fiksna protetika: Ispitno štivo. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1999. p. 95-128.
7. Čimić S, Kraljević Šimunković S, Pelivan I. Modeli u stomatološkoj protetici I. dio. *Sonda.* 2010;11(20):44-6.
8. Čimić S, Kraljević Šimunković S, Čatić A. Modeli u stomatološkoj protetici-II. dio. *Sonda.* 2011;12(21): 40-2.
9. Dulčić N. Otisni postupci u implantoprotetskoj terapiji. *Sonda.* 2011;12(22):61-3.
10. Kraljević K, Kraljević Šimunković S. Djelomične proteze. Zagreb: In.Tri d.o.o.; 2012. 304 p.
11. Wolfart S. Implantoprotetika- koncept usmjeren na pacijenta. Zagreb: Media ogled d.o.o.; 2015. P. 221-33, 361-93.
12. Chee W, Jivraj S. Impression techniques for implant dentistry. *B Dent J.* 2006; 201(7):429-32.
13. Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2008;100(4):285-91.

14. Moreira AH, Rodrigues NF, Pinho AC, Fonseca JC, Vilaça JL. Accuracy Comparison of Implant Impression Techniques: A Systematic Review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015; 10.1111/cid.12310:751-64.
15. Alikhasi M, Siadat H, Beyabanaki E, Kharazifard MJ. Accuracy of Implant Position Transfer and Surface Detail Reproduction with Different Impression Materials and Techniques. *J Dent*. 2015. Oct;12(10):774-83.
16. Nakhaei M, Madani AS, Moraditalab A, Haghi HR. Three-dimensional accuracy of different impression techniques for dental implants. *Dent Res J*. 2015 Sep-Oct;12(5):431-7
17. Haghi HR, Shieh-zadeh M, Nakhaei M, Ahrary F, Sabzevari S. Effect of technique and impression material on the vertical misfit of a screw-retained, three-unit implant bridge: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017 Jan-Mar;17(1):41-47. doi: 10.4103/0972-4052.197937
18. Siadat H, Alikhasi M, Beyabanaki E, Rahimian S. Comparison of Different Impression Techniques When Using the All-on-Four Implant Treatment Protocol. *Int J Prosthodont*. 2016 May-Jun;29(3):265-70. doi: 10.11607/ijp.4341.
19. Vojdani M, Torabi K, Ansarifard E. Accuracy of different impression materials in parallel and nonparallel implants. *Dent Res J*. 2015 Jul-Aug;12(4):315-22. doi: 10.4103/1735-3327.161429
20. Alikhasi M, Bassir SH, Naini RB. Effect of multiple use of impression copings on the accuracy of implant transfer. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Mar-Apr;28(2):408-14. doi: 10.11607/jomi.2717.

## **8. ŽIVOTOPIS**

Ivan Kotarski rođen je 11. lipnja 1990. godine u Sisku. Osnovnu školu pohađao je u Banovoj Jaruzi. Završio je X. gimnaziju u Zagrebu. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2009. godine. Trenutno je student 12. semestra studija dentalne medicine.