

# Suvremeni koncepti izrade griznih ploha i okluzijskih dodira zuba

---

**Uroić, Bruno**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*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:127:264105>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-07**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Bruno Uroić

**SUVREMENI KONCEPTI IZRADE GRIZNIH**

**PLOHA I OKLUZIJSKIH DODIRA ZUBA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj 2015.

Rad je ostvaren na Zavodu za mobilnu protetiku Stomatološkoga fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelj rada: Doc. dr. sc. Nikša Dulčić,  
Zavod za mobilnu protetiku,  
Stomatološki fakultet Zagreb.

Lektor hrvatskoga jezika: Martina Licitar, Lanište 1e, Zagreb  
gsm. 0916889212

Lektor engleskoga jezika: Ivana Škarpa Dulčić, Rudeška cesta 171, Zagreb  
gsm. 0996555671

Rad sadrži: 28 stranica

46 slika

1 CD

*Zahvaljujem se svojem mentoru doc. dr. sc. Nikši Dulčiću na stručnim savjetima, pomoći te potpori oko izrade ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se Stomatološkom fakultetu u Zagrebu na danoj teoretskoj i praktičnoj edukaciji na koju svaki student treba biti ponosan. Ova ustanova pruža svo potrebno znanje i vještine koje će u budućem radu i životu koristiti onom tko je željan stručnog znanja, te će ga učiniti boljim i stručnim medicinskim djelatnikom.*

*Hvala svim djelatnicima ove ustanove na vedrini, dobroti i pomoći, kad god je bilo potrebno.*

*Hvala roditeljima koji su mi tijekom cijelog studija pružali moralnu, emocionalnu i financijsku pomoć. Bez njih ovaj studij ne bi bio moguć.*

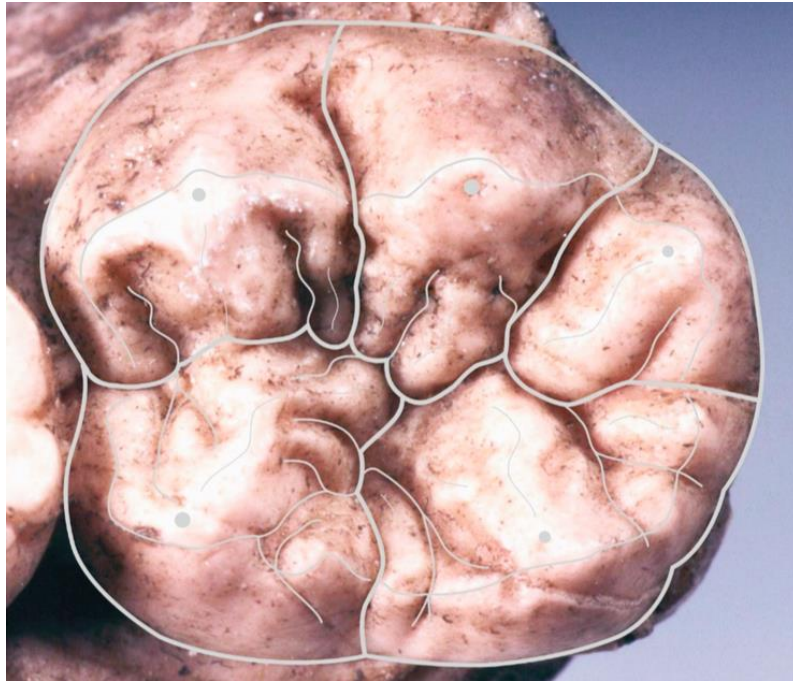
*Hvala prijateljima i kolegama na potpori i na svom lijepom vremenu koje smo proveli zajedno.*

## **SADRŽAJ**

1. UVOD.....	1
1.1 OKLUZIJSKI KOMPAS.....	2
2. SVRHA RADA.....	4
3. SUVREMENI KONCEPTI IZRADE GRIZNIH PLOHA I OKLUZIJSKIH DODIRA ZUBA.....	5
3.1 PRIRODNA TEHNIKA NAVOŠTAVANJA (NAT) PO SCHULZU.....	5
3.2 TEHNIKE NAVOŠTAVANJA U ESTETSKOJ I FUNKCIONALNOJ OKLUZIJI PO PAULO KANO-U.....	8
3.2.1 NAVOŠTAVANJE MAKSILARNIH ZUBI S ANTAGONISTIMA.....	8
3.2.2 NAVOŠTAVANJE MANDIBULARNIH ZUBA S ANTAGONISTIMA.....	13
3.2.3 NAVOŠTAVANJE MAKSILARNIH I MANDIBULARNIH ZUBA.....	17
4. RASPRAVA.....	22
5. ZAKLJUČAK.....	24
6. SAŽETAK.....	25
7. SUMMARY.....	26
8. LITERATURA.....	27
9. ŽIVOTOPIS.....	28

## 1. UVOD

Rekonstrukcija okluzijskih ploha i zubnih dodira oduvijek je predstavljala izazov u dentalnoj protetici. Zadatak doktora dentalne medicine i dentalnog tehničara je izraditi precizni fiziološki položaj i oblik krune brušenih zubi. Ona sadrži individualne okluzijsko-kinematske osobitosti pacijenta u svrhu vraćanja estetske, fonetske, okluzijske i žvačne funkcije. Za bolje razumijevanje svojstava oblikovanja okluzijskih ploha zubi te načina njihovog trošenja u funkciji od velike važnosti su studije u kojima su se analizirali očuvani fosilni zubi i zubni lukovi. Na uzorku rekonstrukcije zubnih lukova i sačuvanih zubi fosilnih ostataka *Rudapithecusa hungaricus* te *Australopithecusa africanus* izrađeno je testiranje njihovih fizioloških zubnih dodira i kretnji donje čeljusti. Rekonstrukcije njihovih zubnih lukova i zubi prenesene su u artikulator, analizirani su okluzijski dodiri te su okluzijskim reljefom vođene kretnje donje čeljusti: protruzija, laterotruzija i retruzija. Provedenom analizom dokazano je da su kretnje donje čeljusti odgovorne za prostorni način trošenja okluzijskih površina zuba. Rezultati analize fosilnih zubnih lukova i okluzijskih ploha uspoređeni su s artikuliranim modelima ljudskih zubi s različitim iznosom abrazije okluzijskih ploha. Utvrđeno je da su uzorci trošenja okluzijskih površina ljudskih zubi također u korelaciji s kretnjama donje čeljusti te da su isti kao i kod fosilnih zubi (Slika 1) (1, 2).

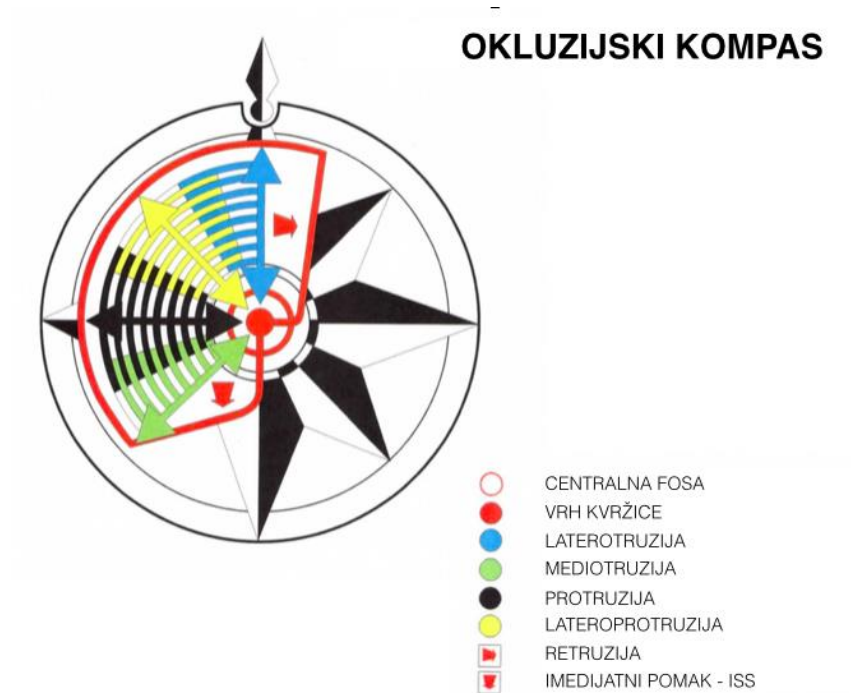


**Slika 1.** Prvi kutnjak *Australopithecusa africanusa*. Preuzeto iz: (3)

## 1.1 OKLUZIJSKI KOMPAS

Tehnika navoštavanja i oblikovanja okluzijskih ploha zubi temelji se na uspostavi prirodnog stomatognatog sustava te je u skladu s kretnjama donje čeljusti. One se odvijaju u tri ravnine: horizontalnoj, sagitalnoj i frontalnoj ravnini. Kretnje donje čeljusti definirane su oblikom kondila i kutem kondilne staze, lateralnom kretnjom donje čeljusti, mišićima i oblikom okluzijskih ploha zubi. U najvažnijoj, sagitalnoj ravnini, razlikuju se sljedeće kretnje donje čeljusti: protruzija - kretnja prema naprijed, retruzija - kretnja prema natrag te kretnje u stranu - laterotruzija, mediotruzija, lateroprotruzija i medioprotruzija. Te kretnje donje čeljusti oblikuju na okluzijskim ploham zubi koordinate koje se nazivaju okluzijski kompas (Slika 2). Okluzijski kompas pokazuje mjesta gdje se nalaze okluzijski zubni dodiri, smjerove

pružanja grebenova i padina kvržica te dijelove okluzijskih ploha zubi koji moraju ostati slobodni kako bi se omogućile nesmetane kretnje donje čeljusti (3, 4).



**Slika 2.** Okluzijski kompas. Preuzeto iz: (3)



## **2. SVRHA RADA**

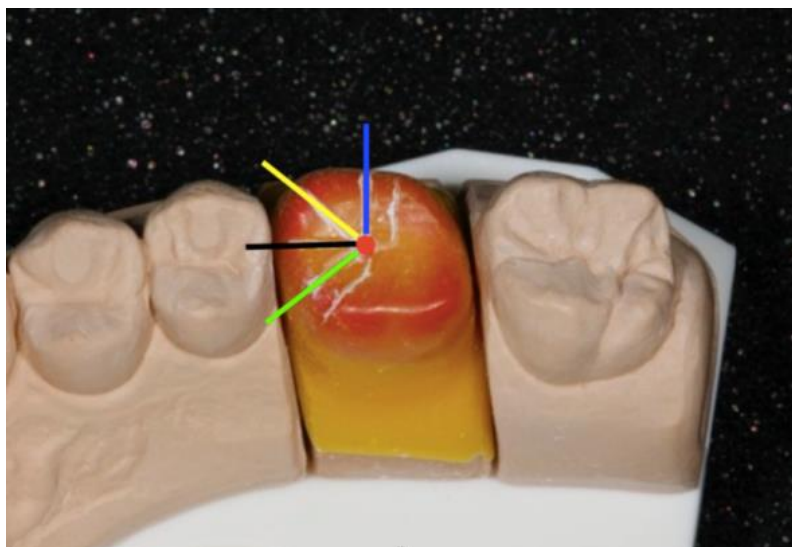
Svrha ovog rada bila je prikazati suvremene koncepte i tehnike izrade griznih ploha i okluzijskih dodira zuba.

### 3. SUVREMENI KONCEPTI IZRADE GRIZNIH PLOHA I

#### OKLUZIJSKIH DODIRA ZUBA

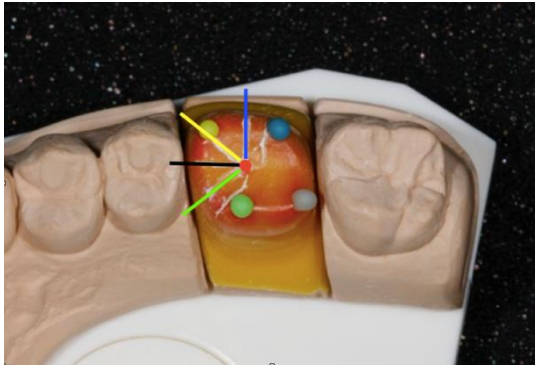
##### 3.1 PRIRODNA TEHNIKA NAVOŠTAVANJA (NAT) PO SCHULZU

Koristeći znanja iz istraživanja te važnost okluzijskog kompasa, Schulz je razvio tehniku navoštavanja, podijelivši okluzijsku plohu na segmente. Za oblikovanje svakog segmenta koristi se drugačija boja voska za navoštavanje. Vosak je jednako obojen kao i boje na koordinatama okluzijskog kompasa. Na primjeru izrade okluzijske plohe na gornjem prvom kutnjaku prikazat će se prirodna tehnika navoštavanja po Schulzu (3, 4). Nakon individualnog artikuliranja sadrenih modela u prilagodljivi artikulirator, bataljak se premazuje lakom do 1 mm od granice preparacije, kako bi se ostavio prostor za cement. Nakon izolacije bataljka, bataljak se uranja u tekući vosak do granice brušenja zuba. On je mekaniji od ostalih voskova i služi kao adheziv za bolje prijanjanje drugih voskova. Pomoću oštrog instrumenta na okluzijskoj površini bataljka ucrtava se okluzijski kompas (Slika 3).



**Slika 3.** Okluzijski kompas ucrtan na bataljku zuba. Preuzeto iz: (3)

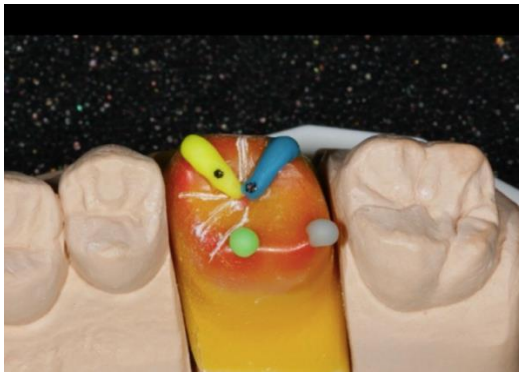
Navoštavanje okluzijske plohe započinje označavanjem položaja vrhova kvržica i grebenova: meziopalatinalne (zeleni vosak), distobukalne (plavi vosak) i meziobukalne (žuti vosak) kvržice te aproksimalnih grebenova (sivi vosak). Položaj vrhova kvržica provjerava se antagonistima u artikulatoru (Slika 4). Slijedi oblikovanje grebenova kvržica. Greben meziobukalne kvržice iz žutog voska oblikuje se do centra kutnjaka i do protruzijske linije (Slika 5). Greben distobukalne kvržice oblikuje se iz plavog voska sve do laterotruzijske linije (Slika 6). Greben meziopalatinalne kvržice oblikuje se u zelenom vosku na način da prati mediotruzijsku liniju do centra kutnjaka (Slika 7). Slijedi modeliranje ostalih morfoloških struktura te tri kvržice uz stalnu provjeru u artikulatoru. Modeliranje meziopalatinalne kvržice nastavlja se izradom transverzalnog grebena od zelenog voska koji se proteže sve do plavog segmenta (Slika 8). Četvrti segment čini mezijalni aproksimalni greben iz sivog voska te čini mezijalnu granicu centralne fose. Peti segment, distopalatinalna kvržica, oblikuje se također iz sivog voska do željenog anatomskog oblika (Slika 9). Na kraju se provjeravaju zubni dodiri i kretnje u artikulatoru (Slika 10) (3, 4).



**Slika 4.** Vrhovi kvržica na bataljku zuba.  
Preuzeto iz: (3)



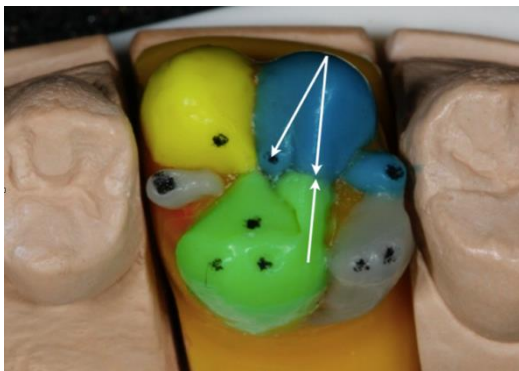
**Slika 5.** Izrada grebena meziobukalne  
kvržice. Preuzeto iz: (3)



**Slika 6.** Izrada grebena distobukalne  
Kvržice. Preuzeto iz: (3)



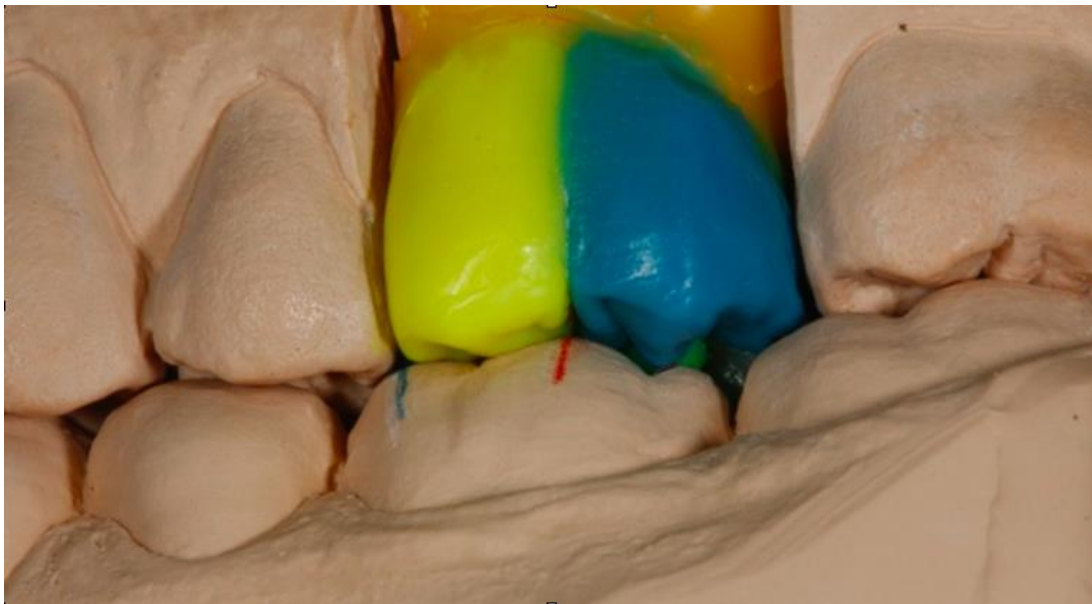
**Slika 7.** Izrada grebena meziopalatinalne  
kvržice. Preuzeto iz: (3)



**Slika 8.** Izrada transverznog grebena.  
Preuzeto iz: (3)



**Slika 9.** Izrada distopalatinalne kvržice.  
Preuzeto iz: (3)

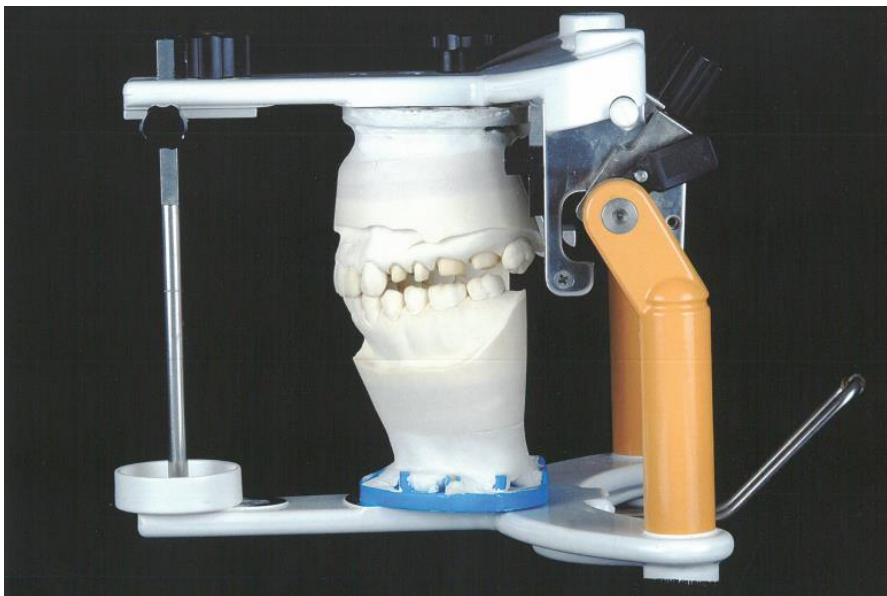


**Slika 10.** Završna modelacija gornjeg prvog kutnjaka. Preuzeto iz: (3)

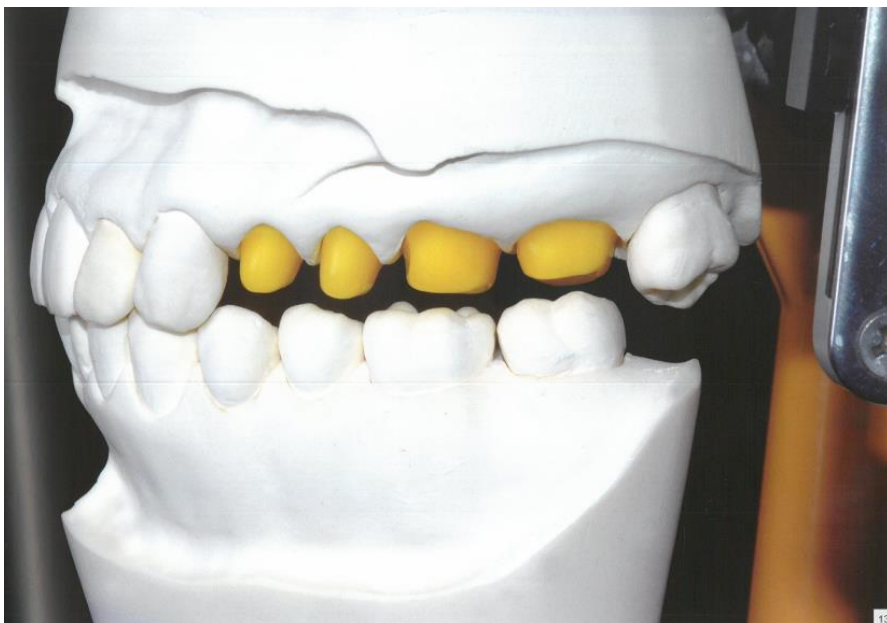
### **3.2 TEHNIKE NAVOŠTAVANJA U ESTETSKOJ I FUNKCIONALNOJ OKLUZIJI PO PAULO KANO-U**

#### **3.2.1 NAVOŠTAVANJE MAKSILARNIH ZUBI S ANTAGONISTIMA**

Ova tehnika govori o navoštavanju maksilarnih zuba u odnosu na zube u donjoj čeljusti. Gipsani modeli artikuliraju se u poluprilagodljivi artikulatork da bi precizno prikazivali anatomska obilježja. Model maksile postavlja se uz pomoć Camper-ove linije. Mandibularni model artikulira se u centričnoj relaciji s antagonistima. Bennett-ov kut i kut kondilne staze postavlja se na vrijednosti od 15, odnosno 30 stupnjeva. Na gornjem modelu stražnji zubi se pripreme za navoštavanje. Krunski se dio zubnih bataljaka izolira da bi se vosak mogao odvojiti. Izolirani dio uranja se u rastopljeni vosak da bismo dobili voštane kapice koje moraju biti od tankog i glatkog sloja voska (Slika 11,12) (5-8).



**Slika 11.** Artikulator sa modelima gornje i donje čeljusti. Preuzeto iz: (5)



**Slika 12.** Voštane kapice na gornjem modelu. Preuzeto iz: (5)

Postupak započinje navoštavanjem bukalnih strana, modeliranjem konusa kojim određujemo meziodistalni pravac, bukopalatalnu poziciju i visinu kvržica. Visina i oblik ovisi o anatomskim strukturama svakog pojedinog zuba,

maksilomandibularnim odnosima, kretnjama mandibule i o individualnoj estetici pacijenta. Nakon toga slijedi završno nanašanje voska, modeliranje krvžice i obrada do finalnog oblika bukalne strane pojedinog zuba. Postupak se ponavlja za svaki zub, poštivajući morfologiju svakog pojedinog zuba. Svi zubi modeliraju se tako da odgovaraju klasi I. Palatinalna strana modelira se prema antagonistima i mandibularnim kretnjama. Vrh konusa gornjeg prvog premolara usmjeren je prema centralnoj fisuri mandibularnog prvog premolara, ali je ne dodiruje, već odstoji oko 1.5 mm. Slijedi završetak oblikovanja palatinalne krvžice i plohe prvog gornjeg premolara (Slika 13-18).



**Slika 13.** Izrada bukalnog konusa.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 14.** Modelacija bukalne krvžice.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 15.** Završena bukalna ploha. Preuzeto iz: (5)

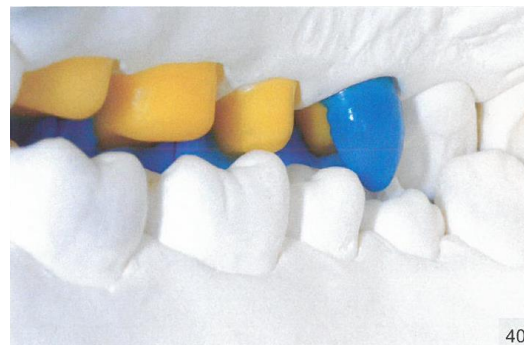


**Slika 16.** Završene bukalne plohe. Preuzeto iz: (5)



**Slika 17.** Izrada palatinalnog konusa.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 18.** Završena palatinalna ploha.

Preuzeto iz: (5)

Postupak se ponavlja kod ostalih zubi. Palatinalna kvržica drugog gornjeg premolara dodiruje lingvalnu kvržicu mandibularnog drugog pretkutnjaka. Kod prvog gornjeg kutnjaka mezipalatinalna kvržica dodiruje centralnu fisuru mandibularnog donjeg molara. Distopalatinalna kvržica dolazi između distalnog marginalnog grebena i okluzodistolingvalnog žljeba mandibularnog prvog molara. Mezipalatinalna kvržica



gornjeg drugog molara ulazi u centralnu fisuru drugog donjeg molara, dok distopalatinalna ulazi između distalnog marginalnog grebena i okluzodistolingvalnog žljeba donjeg drugog molara. Slijedi modelacija marginalnih grebena. Prije modeliranja okluzalne plohe, kavitet se popuni rastopljenim voskom da bismo dobili razinu fisura i žljebova. Sljedeći korak je modelacija centralnih grebena bukalnih i palatinalnih kvržica, fisura i ostalih anatomskih struktura premolara. Kod molara također se modeliraju sve anatomske strukture karakteristične za te zube, redosljedom kao kod NAT tehnike (Slika 19-22) (5-7).



**Slika 19.** Završene palatinalne plohe.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 20.** Modelacija marginalnih grebena.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 21.** Nakapavanje. Preuzeto iz: (5)



**Slika 22.** Okluzalne plohe. Preuzeto iz: (5)

### 3.2.2 NAVOŠTAVANJE MANDIBULARNIH ZUBI S ANTAGONISTIMA

Ova tehnika govori o navoštavanju mandibularnih zubi u odnosu na maksilarne. Modeli gornje i donje čeljusti artikuliraju se identično kao i u prijašnjoj metodi. Priprema zubnih bataljaka, izolacija krunskog dijela i izrada voštanih kapica također je ista (5). Ova metoda također započinje navoštavanjem bukalne plohe. Zagrijanim instrumentom nanosi se vosak i stvara se konus koji služi kao orijentacija za daljnje modeliranje bukalne kvržice, te bukalne plohe. Taj konus kod prvog donjeg premolara smješten je između maksilarnog kanina i prvog premolara, dodirujući mezijalni marginalni greben maksilarnog prvog premolara. Nakon modelacije okluzalne trećine modeliraju se ostale strukture bukalne plohe. Poštivajući morfologiju svakog pojedinog zuba, isti je postupak i kod preostalih zubi. Položaj mora odgovarati klasi I (Slika 23-25).



**Slika 23.** Izrada bukalnog konusa.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 24.** Gotova bukalna ploha.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 25.** Izmodelirane bukalne plohe. Preuzeto iz: (5)

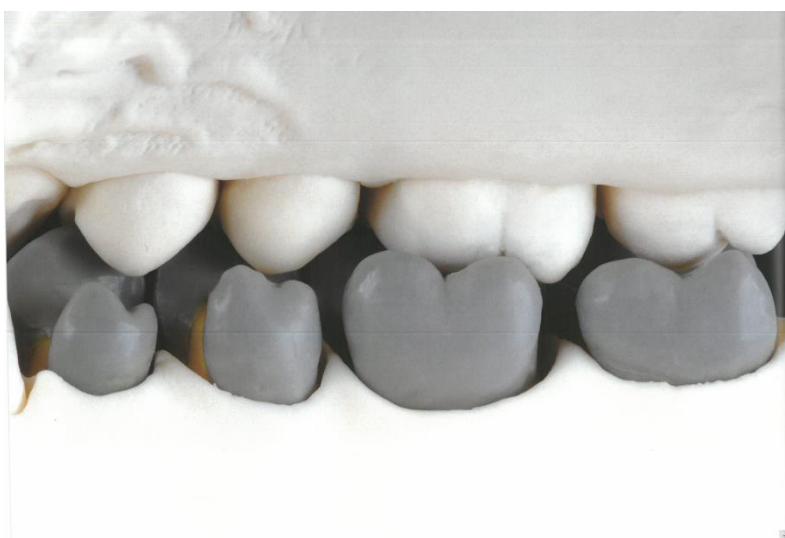
Sljedeći je korak izrada lingvalne plohe. Visina meziolingvalne kvržice je za 3 mm niža od bukalne. Pri maksimalnoj interkuspidaciji meziolingvalna kvržica nalazi se između gornjeg kanina i prvog premolara. Lingvalna ploha prvog pretkutnjaka gotova je nakon pozicioniranja distolingvalne kvržice koja stvara lingvalni žljeb. Kod drugog donjeg premolara lingvalna kvržica je 0.5 – 1 mm viša od vrha palatinalne kvržice maksilarnog drugog premolara pri maksimalnoj interkuspidaciji. Distolingvalna kraća je od bukalne. Udaljenost između vrhova bukalne i lingvalne kvržice je 5 mm kod prvog premolara a 5.5 mm kod drugog. Meziolingvalna kvržica prvog molara modelira se između maksilarnog drugog premolara i prvog molara, dok se distolingvalna modelira u palatinalni žljeb maksilarnog prvog molara. Lingvalna ploha smatra se završenom kad poprimi trapezoidni oblik. Kod drugog molara, između maksilarnog prvog i drugog molara modeliramo meziolingvalnu kvržicu, dok distolingvalnu modeliramo prema palatinalnom žljebu maksilarnog drugog molara (Slika 26-28) (5-8).



**Slika 26.** Izrada lingvalnih ploha. Preuzeto iz: (5)



**Slika 27.** Pogled sa okluzalne strane. Preuzeto iz: (5)

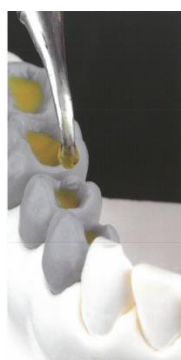


**Slika 28.** Završene lingvalne plohe. Preuzeto iz: (5)

Nakon lingvalnih ploha nanose se marginalni grebeni i modeliraju kontaktne točke. Kao i u prijašnjoj metodi, prije navoštavanja okluzalnih ploha, nakapava se dno kaviteta da bi se odredilo dno fisura i žljebova. Okluzalne plohe donjih lateralnih zubi modeliraju se prema morfološkim obilježjima svakog pojedinačnog zuba prema redoslijedu kao i kod NAT tehnike (Slika 29-32) (3-5).



**Slika 29.** Modeliranje marginalnih grebena. Preuzeto iz: (5)



**Slika 30.** Punjenje kaviteta voskom. Preuzeto iz: (5)



**Slika 31.** Gotove okluzalne plohe, bukalni pogled. Preuzeto iz:(5)



**Slika 32.** Gotove okluzalne plohe, lingvalni pogled. Preuzeto iz:(5)

### 3.2.3 NAVOŠTAVANJE MAKSILARNIH I MANDIBULARNIH ZUBI

Ova metoda obuhvaća simultano navoštavanje maksilarnih i mandibularnih zubi. Predstavlja puno složeniju metodu za koju je potrebno ovladati navedenim tehnikama. Jednako kao i u prijašnjim tehnikama pripremaju se modeli i zubni bataljci (5-8). U ovoj tehnici navoštavanje započinje na bukalnim plohama mandibularnih zubi, bazirano na Spee-ovoj krivulji. Izrađuju se konusi na bukalnim plohama čiji broj odgovara broju bukalnih kvržica pojedinog zuba. Položaj također mora odgovarati klasi I. Nakon izrade konusa slijedi modelacija bukalnih ploha na identičan način kao i u prijašnjim tehnikama (Slika 33, 34).



**Slika 33.** Modelacija donjih bukalnih

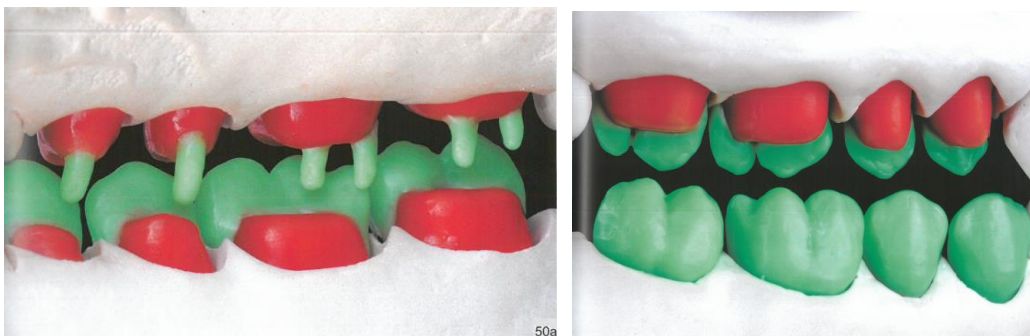
konusa. Preuzeto iz: (5)



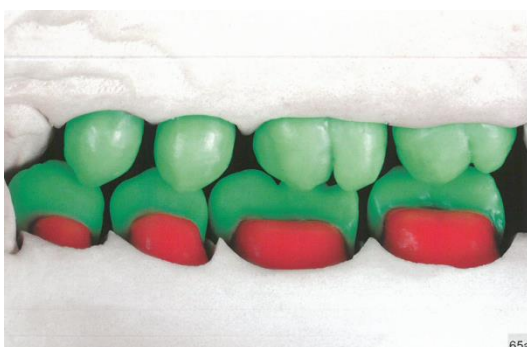
**Slika 34.** Gotove donje bukalne plohe.

Preuzeto iz: (5)

Nakon završetka mandibularnih bukalnih ploha izrađuju se palatinalne plohe maksilarnih zubi. To se radi kako bi nam se olakšalo zapažanje odnosa palatinalnih kvržica s antagonistima prilikom kretnji. Ponovno se prvo nanose konusi čiji broj i položaj odgovaraju broju i položaju palatinalnih kvržica gornjih zubi, a zatim se modeliraju palatinalne kvržice do željenog oblika (Slika 35-37).



**Slika 35.** Palatinalni konusi. Preuzeto iz:(5) **Slika 36.** Bukalni pogled. Preuzeto iz:(5)



**Slika 37.** Lingvalni pogled. Preuzeto iz: (5)

Sljedeći korak su bukalne plohe maksilarnih zubi. Ovdje je redoslijed malo drugačiji. Prvo se postavlja konus, zatim se modelira kvržica i bukalna ploha pojedinog zuba. Tek onda se prelazi na sljedeći zub, ponovo postavljajući konuse pa onda morfologija. Prelazi se na lingvalne plohe mandibularnih zubi, modelirajući zub po zub (Slika 38-41) (5).



**Slika 38.** Modelacija gornjih bukalnih konusa. Preuzeto iz: (5)



**Slika 39.** Bukalne i palatinalne kvržice, okluzalni pogled. Preuzeto iz: (5)



**Slika 40.** Odnos gornjih i donjih bukalnih kvržica. Preuzeto iz: (5)



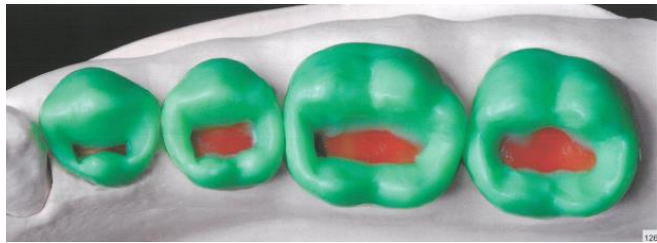
**Slika 41.** Izrada donjih lingvalnih ploha. Preuzeto iz: (5)



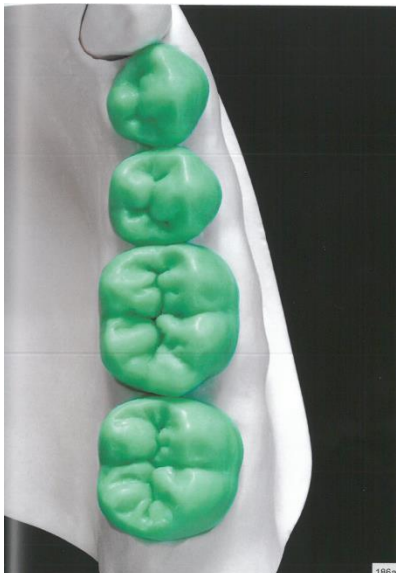
Marginalni grebeni i kontaktne točke prvo se izrađuju u maksilarnom, a zatim u mandibularnom zubnom nizu (Slika 42, 43). Prije navoštavanja okluzalnih ploha, vosak se nakapava u kavitet zuba da bismo dobili dubinu fisura i žljebova. Redoslijed modelacije je sljedeći: prvi gornji premolar, prvi donji premolar, drugi gornji premolar, drugi donji premolar, prvi gornji molar, prvi donji molar, drugi gornji molar te zadnji drugi donji molar. Izrada okluzalne plohe identična je prijašnjim tehnikama za pojedini zub (Slika 44-46) (5-8).



**Slika 42.** Gornji marginalni grebeni. Preuzeto iz: (5)



**Slika 43.** Donji marginalni grebeni. Preuzeto iz: (5)



**Slika 44.** Okluzalni pogled.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 45.** Okluzalni pogled.

Preuzeto iz: (5)



**Slika 46.** Odnos gornjih i donjih bukalnih kvržica. Preuzeto iz: (5)

#### 4. RASPRAVA

Preciznim fiziološkim položajem i oblikom krune brušenih zubi dobivamo individualne okluzijsko-kinematske osobitosti pacijenta u svrhu vraćanja okluzijske i žvačne funkcije.

Na uzorku rekonstrukcije zubnih lukova i sačuvanih zubi fosilnih ostataka *Rudapithecusa hungaricus* te *Australopithecusa africanus*, testiranjem njihovih fizioloških zubnih dodira i kretnji donje čeljusti te usporedbom s artikuliranim modelima ljudskih zubi s različitim iznosom abrazije okluzijskih ploha, utvrđeno je da su uzorci trošenja okluzijskih površina ljudskih zubi također u korelaciji s kretnjama donje čeljusti te da su isti kao i kod fosilnih zubi (1,2).

Temeljem istih istraživanja te znajući da su kretnje donje čeljusti definirane oblikom kondila i kutem kondilne staze, lateralnom kretnjom donje čeljusti, mišićima i oblikom okluzijskih ploha dobivene su koordinate na okluzijskim ploham zubi koje se nazivaju okluzijski kompas. Okluzijski kompas danas je zlatni standard suvremenih tehnika navoštavanja, koncepata izrade griznih ploha i okluzijskih dodira zuba. Tehnike navoštavanja po Schulzu i Kanou temelje se na poštivanju okluzijskog kompasa (3,4).

Schulz je razvio tehniku navoštavanja, podijelivši okluzijsku plohu na segmente. Svako segment predstavlja jednu funkcijsku kvržicu ili greben. Iz didaktičkih razloga, za oblikovanje svakog segmenta koristi se drugačija boja voska za navoštavanje. Vosak je jednako obojen kao i boje na koordinatama okluzijskog kompasa te se navoštavanje temelji na oblikovanju najprije položaja centara kvržica,

zatim na oblikovanju grebenova i postavljanju zubnih dodira te na kraju oblikovanju vestibularnih i oralnih ploha zubnih kvržica (3, 4, 6).

Kod tehnike navoštavanja po Kanou, principi poštivanja okluzijskog kompasa su isti međutim tehnika navoštavanja se nešto razlikuje. Najprije se konično navoštavaju jezgre potpornih kvržica (palatinalne gornje te bukane donje) te se oblikuju u potpunosti. Slijedi navoštavanje pomoćnih kvržica (bukalne gornje te lingvalne donje), najprije konusa jezgara i zatim punog oblika. Potpuno oblikovane kvržice spajaju marginalnim grebenovima oblikujući okluzijski stolić. Na kraju se oblikuju okluzalni grebenovi kvržica, postavljaju zubni dodiri te izrađuju fisure okluzijskih ploha (5-7).

Iako obje tehnike navoštavanja rezultiraju pravilnom rekonstrukcijom okluzijskih ploha i zubnih dodira te omogućuju pacijentu pravilne kretnje donje čeljusti, iz didaktičkih razloga mladim dentalnim tehničarima primjenjivija je NAT tehnika po Schulzu (3,4).

Primjena okluzijskog kompasa uvelike je smanjuje broj grešaka pri izradi zubnih ploha. Suvremenim tehnikama navoštavanja, poštivajući njihova pravila i način rada, dobivamo vrlo i kvalitetne radove sa minimalnim odstupanjima. Naravno, konačni rad najviše ovisi o doktoru dentalne medicine i dentalnom tehničaru, koji moraju posjedovati znanje, vještine i iskustvo te se stalno naknadno usavršavati.

## **5. ZAKLJUČAK**

Oblik okluzijskih ploha zubi te način njihova trošenja u ovisnosti je o trodimenzionalnim kretanjama donje čeljusti. Usporedbom svojstava trošenja zubi fosilnih i ljudskih modela zubnih lukova utvrđena su njihova zajednička svojstva te su opisana okluzijskim kompasom. Okluzijski kompas temelj je modernih tehnika navoštavanja i oblikovanja okluzijskih ploha zubi.

## 6. SAŽETAK

Rekonstrukcija okluzijskih ploha i zubnih dodira oduvijek je predstavljala izazov za doktora dentalne medicine i dentalnog tehničara, u svrhu izrade preciznog fiziološkog položaja i oblika krune brušenih zuba. Da bi se to postiglo potrebno ih je usuglasiti s kretnjama donje čeljusti, koje se odvijaju u tri ravnine. U sagitalnoj ravnini, koja je najvažnija, razlikuju se sljedeće kretnje: protruzija, retruzija, laterotruzija, mediotruzija, lateroprotruzija i medioprotruzija. Te se kretnje oblikuju na okluzijskim plohamo pomoću koordinata koje se nazivaju okluzijski kompas. Koristeći okluzijski kompas, Schulz je razvio tehniku navoštavanja, podijelivši okluzijsku plohu na segmente. Sljedeća suvremena tehnika navoštavanja okluzijskih ploha je tehnika navoštavanja u estetskoj i funkcionalnoj okluziji po Paulo Kanou. On također poštuje koordinate okluzijskog kompasa. Stoga je zaključak, da je okluzijski kompas temelj modernih tehnika navoštavanja i oblikovanja okluzijskih ploha zuba.

## 7. SUMMARY

### MODERN CONCEPTS OF MODELLING OF OCCLUSAL SURFACES AND TOOTH CONTACTS

Reconstruction of occlusal surfaces and tooth contacts has always been a challenge for dentists and dental technicians, with respect to a precise definition of physiologic position and shape of the crown of prepared teeth. In order to achieve this, they need to be harmonized with mandibular movements, which take place in three planes. In the sagittal plane, which is the most important, there are the following different movements: protrusion, retrusion, laterotrusion, mediotrusion, lateroprotrusion and medioprotrusion. These movements are shaped on occlusal surface by means of the coordinates that are called occlusal compass. By using occlusal compass, Schultz developed a wax-up technique, dividing the occlusal surface into segments. Another modern wax-up technique for occlusal surfaces is the wax-up technique in aesthetics and functional occlusion according to Paulo Kano. He also adheres to occlusal compass coordinates. Therefore it can be concluded that occlusal compass is a basis for modern wax-up techniques and shaping of occlusal surfaces of teeth.

## 8. LITERATURA

1. Benazzi S, Kullmer O, Schulz D, Gruppioni G, Weber GW. Individual tooth macrowear pattern guides the reconstruction of Sts 52 (*Australopithecus africanus*) dental arches. *Am J Phys Anthropol.* 2013; 150(2):324-9.
2. Kullmer O, Benazzi S, Schulz D, Gunz P, Kordos L, Begun DR. Dental arch restoration using tooth macrowear patterns with application to *Rudapithecus hungaricus*, from the late Miocene of Rudabánya, Hungary. *J Hum Evol.* 2013; 64(2):151-60.
3. Dreher O. NAT - Die naturgemässe Aufwachstechnik by Schulz D. Rottweil: Eigenverlag, 2013. 38.
4. Schulz D. NAT - Die naturgemässe Aufwachstechnik. Teil 2: Der posteriore Bereich. Frankfurt: TW Media, 2009. 184.
5. Kano P. Challenging nature: Wax-up techniques in aesthetics and functional occlusion. Berlin: Quintessence, 2011. 371.
6. Jordan RE, Abrams L, Kraus BS. *Kaus` Dental Anatomy and Occlusion.* St Louis: Mosby, 1992. 384.
7. Dubrul EL. *Anatomia Oral de Sicher e Dubrul.* Sao Paulo: Artes Medicas, 1991. 369.
8. Gurrea J, Bruguera A. Wax-up and mock-up: A guide for anterior periodontal and restorative treatments. *Int J Esthet Dent.* 2014; 9(2): 146-62.



## **9. ŽIVOTOPIS**

Bruno Uroić rođen je 24. kolovoza 1987. godine u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole upisuje Zdravstveno učilište, smjer zubni tehničar, koji završava 2006. godine. Godine 2007. upisuje Stomatološki fakultet na Sveučilištu u Zagrebu. Studij dentalne medicine završava 2015. godine.