

# Usporedba individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti s prosječnim vrijednostima

---

**Tot, Bruno**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:716715>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-26**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Bruno Tot**

**USPOREDBA INDIVIDUALNIH VRIJEDNOSTI ODREDNICA  
TEMPOROMANDIBULARNOG ZGLOBA I KRETNJI DONJE  
ČELJUSTI S PROSJEČNIM VRIJEDNOSTIMA**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2018./2019.**

**Mentor:**

**Doc. dr. sc. Tea Galić, dr. med. dent.**

**Split, srpanj 2019.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Bruno Tot**

**USPOREDBA INDIVIDUALNIH VRIJEDNOSTI ODREDNICA  
TEMPOROMANDIBULARNOG ZGLOBA I KRETNJI DONJE  
ČELJUSTI S PROSJEČNIM VRIJEDNOSTIMA**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2018./2019.**

**Mentor:**

**Doc. dr. sc. Tea Galić, dr. med. dent.**

**Split, srpanj 2019.**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Temporomandibularni zglob .....	2
1.2. Odrednice mandibularnih kretnji .....	5
1.3. Artikulator .....	5
1.4. Obrazni luk .....	10
1.5. Bruksizam .....	12
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	14
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	16
3.1. Prikupljanje podataka .....	17
3.2. Statistički postupci .....	19
<b>4. REZULTATI</b> .....	21
<b>5. RASPRAVA</b> .....	26
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	29
<b>7. POPIS CITIRANE LITERATURE</b> .....	31
<b>8. SAŽETAK</b> .....	36
<b>9. SUMMARY</b> .....	38
<b>10. ŽIVOTOPIS</b> .....	40

*Zahvaljujem se svojoj mentorici doc. dr. sc. Tei Galić na pomoći tijekom pisanja i osmišljavanja ovog rada.*

*Hvala mojim roditeljima, Brani i Selmi, na cjeloživotnoj potpori i motivaciji.*

*Veliko hvala i mojoj Ani, na strpljenju i savjetima.*

## **1.UVOD**

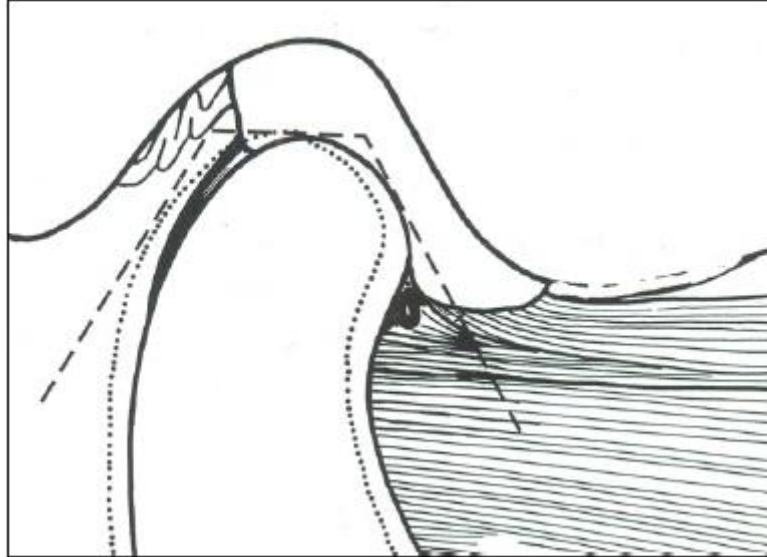
## 1.1. Temporomandibularni zglob

Temporomandibularni zglob (čeljusni zglob) jedan je od najsloženijih zglobova u tijelu te je područje u kojem donja čeljust artikulira s lubanjom.

Koštani dio donje čeljusti koji čini dio zgloba je kondil (zglobna glava). Kondil artikulira s bazom lubanje i sudjeluje u različitim kretnjama. Artikulacijska ploha kondila je konveksna i proteže se anteriorno i posteriorno s obzirom na najsuperiorniji dio kondila. Kondil donje čeljusti artikulira s bazom lubanje preko skvamoznog dijela temporalne kosti (1). Skvamozni dio temporalne kosti nosi na donjoj strani mandibularnu jamicu (lat. *fossa articularis*, *fossa glenoidalis*), zglobnu plohu za donju čeljust (2). Posteriorno od zglobne jamice nalazi se skvamotimpanična pukotina (lat. *fissura squamotympanica*), koja je mediolateralnog usmjerenja. Ispred udubine nalazi se konveksna koštana izbočina nazvana zglobna kvržica (lat. *tuberculum articulare*). Kondil donje čeljusti klizi po zglobnoj kvržici tijekom fiziološkog otvaranja usta (3). Stupanj konveksiteta zglobne kvržice vrlo je varijabilan, ali je važan jer strmost te površine diktira putanju kondila kada je donja čeljust u anteriornom položaju.

U temporomandibularnom zglobu najčešće kretnje su rotacija i translacija (4). Zglob je oblikovan tako da kondil donje čeljusti pristaje u zglobnu jamicu temporalne kosti. Zglobna pločica (lat. *discus articularis*) razdvaja te dvije kosti tako da ne dolazi do direktne artikulacije. Temporomandibularni zglob je uvršten među složene zglobove. Prema definiciji, složeni zglob iziskuje postojanje barem triju kostiju, dok temporomandibularni zglob čine samo dvije kosti. Funkcijski, zglobna pločica služi kao neokoštena kost koja omogućava složene pokrete zgloba. Zbog toga što zglobna pločica djeluje kao treća kost, temporomandibularni zglob se smatra složenim zglobovom. Zglobna pločica se spaja s kapsularnim ligamentom, ne samo anteriorno i posteriorno, nego i medijalno i lateralno. Bikonkavna zglobna pločica zajedno s ligamentom dijeli zglob na gornji (diskotemporalni) i donji (diskomandibularni) prostor (5). Gornji zglobni prostor omeđen je zglobnom jamicom na temporalnoj kosti i gornjom površinom zglobne pločice. Donji zglobni prostor omeđen je kondilom i donjom površinom zglobne pločice. Unutarnje površine omeđene su specijaliziranim endotelnim stanicama koje čine sinovijalnu ovojniju (1). Sinovijalna tekućina služi kao metabolički medij za ta tkiva te kao sredstvo za lubrikaciju zglobnih površina tijekom funkcije (6). Zglobne površine pločice, kondila i zglobne

jamice vrlo su glatke tako da umanjuju trenje tijekom kretnje. Sinovijalna tekućina doprinosi daljnjem smanjivanju tog trenja (Slika 1).



**Slika 1.** Anatomija temporomandibularnog zgloba.  
Preuzeto iz (1).

U temporomandibularnom zglobu odvijaju se dvije vrste kretnji: rotacijska i translacijska.

- **Rotacijska kretnja:** U žvačnom sustavu rotacija oko osi unutar kondila odvija se pri otvaranju i zatvaranju usta. Pri horizontalnoj rotaciji kondili ne mijenjaju svoj prostorni položaj. U temporomandibularnom zglobu, rotacija se odvija kao kretnja unutar donjeg zglobnog prostora. To je kretnja između gornje površine kondila i donje površine zglobne pločice.
- **Translacijska kretnja:** U žvačnom sustavu translacija se odvija kada se donja čeljust pomiče naprijed, kao u protruziji. Zubi, kondili i ramusi donje čeljusti pomiču se u istom smjeru i pod istim kutom. Translacija se odvija unutar gornjeg zglobnog prostora, između gornje površine zglobne pločice i donje površine zglobne jamice (1).



Tijekom većine uobičajenih kretnji donje čeljusti, rotacija i translacija se događaju u isto vrijeme, dok se donja čeljust rotira oko osi, ta se os translacija (mijenja svoju orijentaciju u prostoru) što rezultira vrlo kompleksnim kretnjama koje je vrlo teško za vizualizirati (7).

Jednostrana kretnja donje čeljusti određuje međusoban odnos zubi gornje i donje čeljusti na radnoj ili laterotruzijskoj strani te na neradnoj ili mediotruzijskoj strani; odnosno ukoliko se donja čeljust kreće u lijevo, lijeva je strana laterotruzijska, a desna mediotruzijska. Tom vrstom kretnje, mediotruzijski kondil zakreće naprijed i medijalno. S druge strane, laterotruzijski kondil pokreće se lateralno i obično blago posteriorno. Bennett je prvi opisao tijesni pomak donje čeljusti u laterotruzijskom smjeru. Kut koji u horizontalnoj ravnini zatvara putanja neradnog kondila tj. mediotruzijskog sa sagitalnom ravninom, zove se Bennettov kut (1). Postojanje trenutne ili rane lateralne translacijske kretnje (engl. *immediate side shift*), odnosno postraničnog pomaka (engl. *immediate lateral translation*) pronađeno je u 86% ispitivanih kondila (8-12). Nakon lateralne translacijske kretnje događa se daljnje pomicanje donje čeljusti, progresivna lateralna translacijska kretnja (engl. *progressive side shift*) proporcionalna s kretanjem neradnog kondila prema naprijed. Prosječna vrijednost Bennettova kuta prema Miloševiću i sur. (9) iznosi  $7,5^\circ$  (8, 9), dok su Cimić i sur. (11) izračunali prosječnu vrijednost tog kuta od  $7,7^\circ$ . Hobo i Mochizuki (13) su izmjerili varijabilnost Bennettova kuta od  $1,5^\circ$  do  $36^\circ$ , sa srednjom vrijednošću od  $12,8^\circ$ .

Prilikom proučavanja kretnji donje čeljusti, neophodno je definirati referentnu ravninu. Najčešće korištene horizontalne referentne ravnine su Frankfurtska horizontalna ravnina (FH), Camperova horizontalna ravnina (CR) i osno-orbitna horizontalna ravnina. FH predstavlja liniju iz točke *orbitale* (najniža točka infraorbitalnog ruba) do točke *porion* (najviša točka gornjega ruba vanjskog slušnog hodnika). Smatra se stabilnom, te gubitak zuba ne utječe na njen smještaj (1, 9, 12). CR je ravnina određena donjom granicom nosnih krila (ili prosjekom lijevog i desnog) i gornjom granicom tragusa oba uha. Osno-orbitna horizontalna ravnina određena je trima točkama. Dvije točke se nalaze 12 mm ispred stražnjeg ruba lijevog i desnog tragusa i predstavljaju projekcije krajnjih točaka transverzalne interkondilarne osi na koži. Treća referentna točka, *orbitale*, nalazi se na najnižoj točki donjeg ruba orbite (1, 3, 7-9).

## 1.2. Odrednice kretnji donje čeljusti

U zdravom organizmu okluzijska morfologija zuba djeluje u skladu sa strukturama odgovornima za kontrolu obrazaca kretnji donje čeljusti. Strukture koje određuju te obrasce su temporomandibularni zglobovi i prednji zubi. Strukture koje kontroliraju kretnje donje čeljusti možemo podijeliti u dva tipa: one koje imaju utjecaj na kretnju stražnjeg dijela donje čeljusti i one koje imaju utjecaj na kretnju prednjeg dijela donje čeljusti. Temporomandibularni zglobovi se smatraju stražnjim čimbenicima kontrole, a prednji zubi prednjim čimbenicima kontrole.

- **Stražnji čimbenici kontrole (kondilarno vođenje):** Kako se kondil pomiče iz položaja centrične relacije, spušta se iz zglobne jamice niz zglobnu kvržicu. Iznos spuštanja, dok mandibula protrudira, ovisi o strmini zglobne kvržice. Ukoliko je površina zglobne kvržice strma, put kondila bit će vertikalno nagnut i strm. Ako je kvržica blaža, put kondila bit će manje vertikalno nagnut. Kut pod kojim se kondil spušta od horizontalne referentne ravnine, smatra se *kutom kondilarnog vođenja*. Kondilarno vođenje predstavlja stalan čimbenik, budući je nepromjenjivo u zdravoga pacijenta (1).
- **Prednji čimbenici kontrole (anteriorno vođenje):** Kako temporomandibularni zglobovi određuju ili kontroliraju način na koji se kreće stražnji dio donje čeljusti, tako prednji zubi određuju način gibanja njezina prednjeg dijela. Kada se donja čeljust pomiče naprijed ili lateralno, incizalni bridovi donjih zubi okludiraju s palatinalnim površinama gornjih prednjih zubi. Strmi nagib palatinalnih površina određuje veličinu vertikalne kretnje donje čeljusti. Ukoliko su te površine vrlo strme, prednji dio donje čeljusti gibat će se strmo nagnutim putem. Ukoliko prednji zubi imaju mali vertikalni prijeklop, to će osigurati malo vertikalno vođenje tijekom kretnje donje čeljusti. Prednje vođenje se smatra više promjenjivim nego stalnim čimbenikom (1). Prosječni kut anteriornog vođenja je 45° (5).

## 1.3. Artikulator

Artikulator predstavlja mehaničku napravu koja oponaša kretnje donje čeljusti. Načelo primjene artikulatora je mehaničko kopiranje putanja kretnji stražnjih i prednjih odrednica, odnosno kretnji donje čeljusti. Ta naprava koristi se pri izradi fiksnih i mobilnih

protetskih nadomjestaka koji su usklađeni s tim kretnjama. Artikulatori se razlikuju po tome koliko precizno mogu oponašati kretnje donje čeljusti.

- **Neprilagodljivi artikulatori** su najjednostavniji. Obično se radi o malom instrumentu koji može oponašati samo šarnirsku kretnju. Udaljenost zubi i osi rotacije na tom artikulatoru je značajno kraća u odnosu na prirodne odnose u ustima pacijenta. Među takve artikulatore spadaju i artikulatori srednjih vrijednosti. Kod artikulatora srednjih vrijednosti te postavke su unaprijed definirane prema srednjim vrijednostima i ne mogu se ili se mogu vrlo malo prilagođavati individualnoj situaciji (14). Srednje vrijednosti postavki artikulatora su kut kondilarnog vođenja prema FH od  $45^\circ$ , Bennettov kut  $15^\circ$ , lateralna translacijska kretnja 0 mm i prednje vođenje  $0^\circ$  (15) (Slika 2).



**Slika 2.** Neprilagodljivi artikulator srednjih vrijednosti.

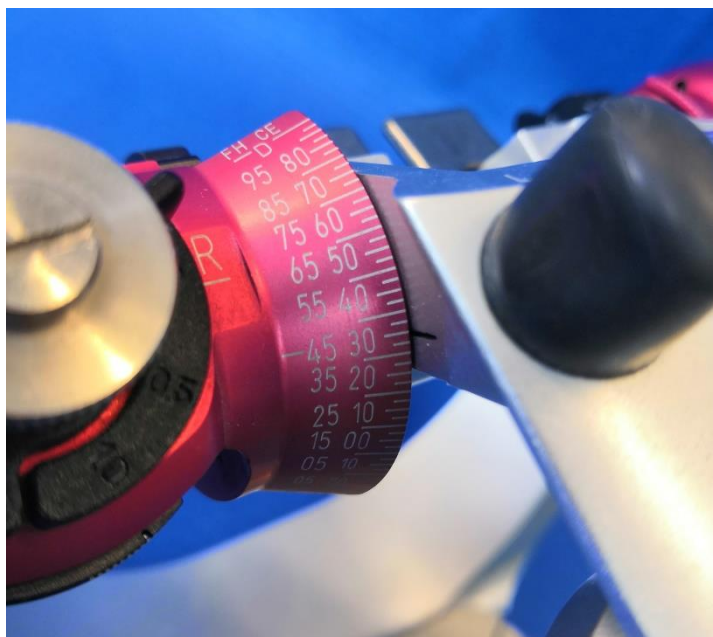
- **Poluprilagodljivi artikulator** je instrument koji svojom veličinom donekle oponaša anatomsku udaljenost između osi rotacije i zubi. Ukoliko su modeli u artikulator uneseni uporabom obraznog luka te prosječne transverzalne horizontalne osi, kretnje će oponašati razmjerno precizno, uz vrlo male pogreške. Postavljanje modela u artikulatoru nešto bliže ili dalje od kondila, uporabom prosječne transverzalne horizontalne osi, rezultirat će vrlo malim pogreškama tijekom lateralnih kretnji.

Poluprilagodljivi artikulator oponaša smjer i završnu točku kretnji donje čeljusti, međutim nije u mogućnosti oponašati svaku točku putanje nekih kondilarnih kretnji. Na primjer, nagib kondilarne staze u većine je artikulatora izveden u obliku ravne linije dok u prirodi predstavlja zaobljenu krivulju. Također je kod većine artikulatora lateralna translacijska kretnja, ili Bennettova kretnja, izrađena u obliku ravne linije s postupnim skretanjem ulijevo ili udesno, dok samo mali broj poluprilagodljivih artikulatora oponaša trenutnu lateralnu translacijsku kretnju. Protetski nadomjesci izrađeni u takvoj vrsti artikulatora u ustima zahtijevaju neznatnu dodatnu prilagodbu ukoliko su modeli u artikulator preneseni precizno, a nadomjesci pažljivo izrađeni. Ta se vrsta artikulatora može koristiti pri izradi pojedinačnih krunica ili mostova (12, 14-16).

- **Potpuno prilagodljivi artikulator** je najprecizniji instrument, izrađen na način da omogućuje točan slijed smjera i oblika svih graničnih kretnji, uključujući i trenutnu i postupnu lateralnu translacijsku kretnju, te oponaša zaobljenost i smjer kondilarnog nagiba (Slika 3, Slika 4).

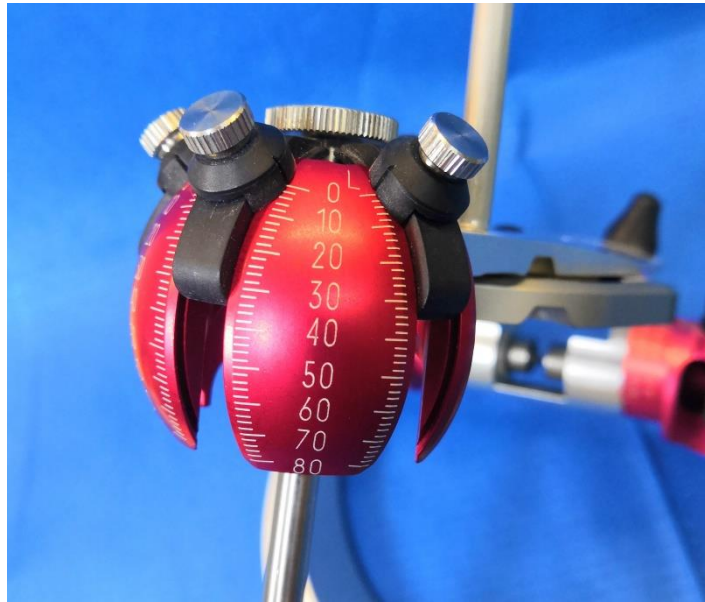


**Slika 3.** Potpuno prilagodljivi artikulator.

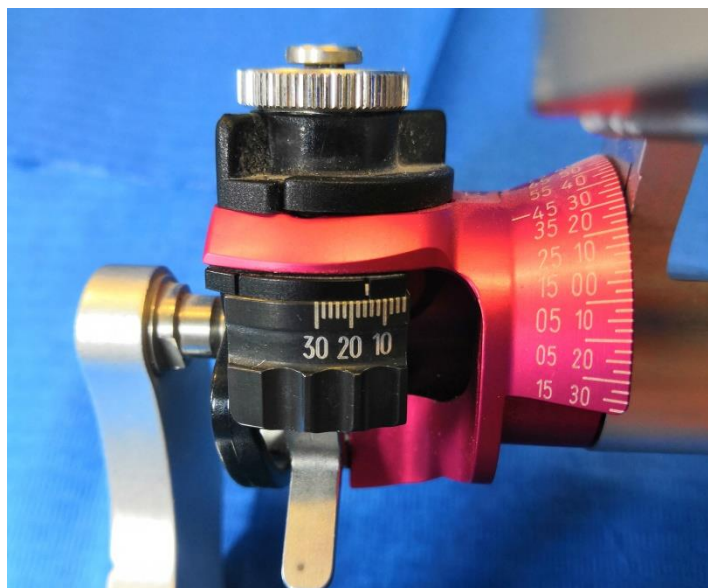


**Slika 4.** Dio artikulatora za namještanje kuta nagiba kondilarne staze. Lijevi niz brojeva predstavlja kut prema FH, a desni niz kut prema CR.

Međukondilarna udaljenost također je potpuno prilagodljiva. Kada se k tome pridodaju kinematski određen položaj šarnirske osi te precizan registrat kretnji donje čeljusti, može se izvesti izrazito precizno oponašanje kretnji donje čeljusti. Ta vrsta instrumenta uglavnom se koristi kod opsežnih zahvata koji zahtijevaju potpunu rekonstrukciju okluzije. Moguće je prilagoditi kut incizijskog vođenja i lateralnog vođenja (Slika 5) te Bennettov kut (Slika 6) (16, 17).



**Slika 5.** Incizalna kuglica za namještanje vrijednosti kuta incizijskog i lateralnog vođenja.

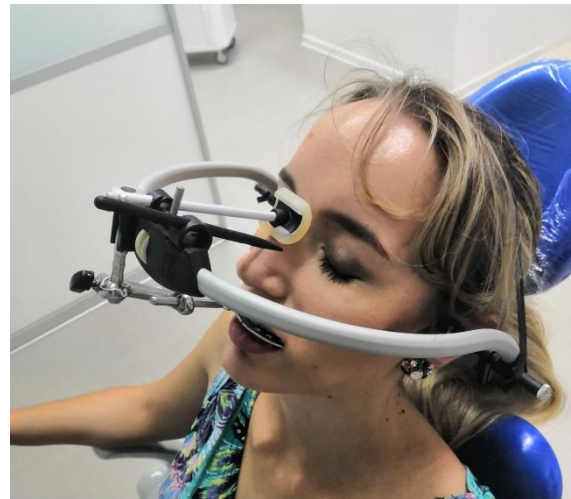


**Slika 6.** Dio artikulatora za namještanje Bennettovog kuta.

## 1.4. Obrazni luk

Obrazni luk je pomagalo slično kliznoj mjerki s pomoću kojega se određuje položaj gornje čeljusti prema prosječnoj ili točno određenoj transverzalnoj šarnirskoj osi i prema horizontalnoj referentnoj ravnini. Služi za ispravnu prostornu orijentaciju modela gornje čeljusti prema kondilima i bazi lubanje. Gornji zubi imaju trodimenzionalni odnos prema kretnjama kondila. Odstupanja od tog odnosa uzrokuju promjene kretnji donjih zubi po plohama gornjih zubi. Mehanička os artikulatora treba biti identična registriranoj terminalnoj osi pacijenta. U načelu postoje dva tipa obraznih lukova za prijenos modela gornje čeljusti u artikulator: prosječni ili anatomski obrazni luk i precizni ili kinematski obrazni luk.

- **Prosječni obrazni luk** je jednostavan i služi za brzu registraciju odnosa između prosječne transverzalne interkondilarne osi i gornje čeljusti te za prijenos tih odnosa i modela gornje čeljusti u artikulator. Prosječni obrazni luk može se proizvoljno postaviti ili se orijentira prema anatomskim referentnim točkama (Slika 7).



**Slika 7.** Prosječni obrazni luk.

- **Kinematski obrazni luk** omogućuje određivanje točne šarnirske osi, registraciju dinamičnih kretnji donje čeljusti i intermaksilarnih odnosa, koji se pantografski registriraju. Kinematski obrazni luk pričvršćuje se za donju čeljust, a služi za točno određivanje terminalne šarnirske osi. Primjena potpuno prilagodljivih artikulatora

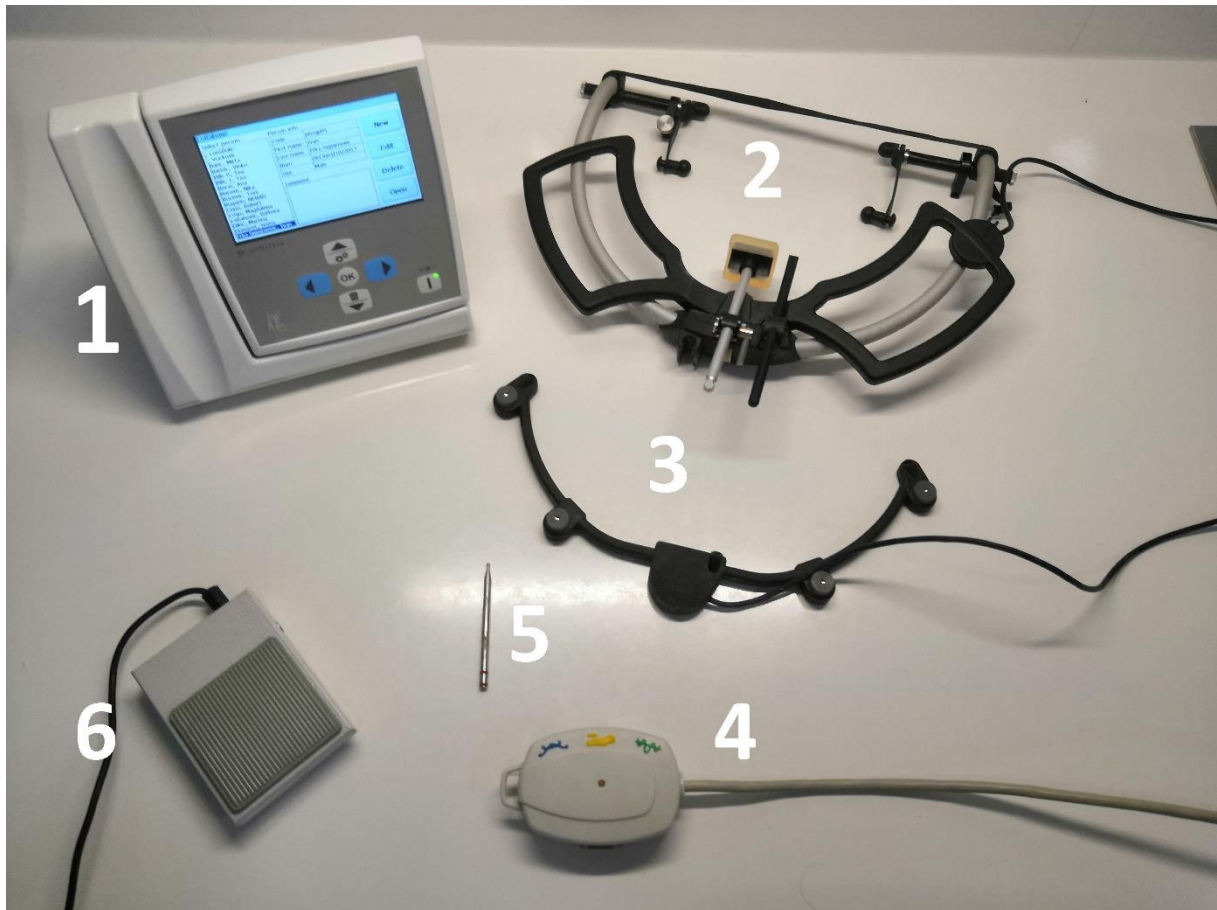
neophodna je, kako u analizi okluzijskih odnosa, tako i za uspostavljanje ispravnih okluzijskih odnosa pri izradi opsežnih protetskih nadomjestaka (13). Kinematski obrazni luk omogućuje točnu neinvazivnu dijagnostiku kretnji temporomandibularnog zgloba i izmještanje zglobne pločice (18). Iako je obrazni luk mehanički uređaj, postoje i kompjutorizirane varijante (19) (Slika 6).



**Slika 6.** Kinematski obrazni luk ARCUSDigma (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka).

ARCUSDigma kinematski obrazni luk (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka) koji podatke o poziciji donje čeljusti zabilježava uz pomoć ultrazvuka sastoji se od ARCUSEvo obraznog luka (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka) na kojeg je postavljen ARCUSDigma prijemnik ultrazvučnih signala. Ta konstrukcija se za glavu drži upiračem za nos, olivama koje ulaze u vanjski slušni hodnik te gumenom trakom koja prelazi preko glave i pomaže olakšavanju nošenja uređaja. ARCUSDigma ultrazvučni odašiljač je odvojen od ostatka konstrukcije. Odašiljač se uz pomoć jakog magneta pridržava za paraokluzijsku žlicu koja se pričvrsti za vestibularne površine donjih zubi. Uz njega je vezan i pokazivač osi koji služi pri međusobnoj kalibraciji odašiljača i prijemnika. Iz odašiljača i prijemnika električne žice vode do distribucijske kutijice. Ona se spaja na nožnu pedal i osnovnu jedinicu. Osnovna jedinica služi za digitalnu analizu zabilježenih signala, pohranu podataka i izvoz podataka na druge medije (Slika 7) (20, 21).





**Slika 7.** Dijelovi ARCUSDigma kinematskog obraznog luka: 1) osnovna jedinica; 2) obrazni luk i prijemnik; 3) odašiljač; 4) distribucijska kutijica; 5) pokazivač osi; 6) pedala.

### 1.5. Bruksizam

Prema definiciji F. Lobbezooa i suradnika (22), bruksizam je ponavljajuća čeljusno-mišićna aktivnost karakterizirana stiskanjem ili škripanjem zubi. Bruksizam spada u skupinu oralnih parafunkcija, u koju također spadaju i grickanje usana, obraza i noktiju (22, 23). Oralne parafunkcije su psihosomatski poremećaji karakterizirani nesvjesnim pokretima određenih skupina žvačnih mišića. Tijekom jačih promjena psihičkog stanja (anksioznost, ljutnja, frustracija) dolazi do promijenjene mišićne aktivnosti koja se može očitovati u stomatognatnom sustavu (24). Bruksizam može nastati u bilo kojoj životnoj dobi, često u djece gdje se može očitovati već u mliječnoj denticiji (25, 26). Najčešći je u razdoblju mješovite denticije, zahvaćajući između 7 i 15 % djece s mješovitom denticijom (23). Postoje različiti podatci o učestalosti bruksizma u općoj populaciji. Razlog tomu je postojanje različitih definicija bruksizma, različitih istraživačkih metoda te različitih uzoraka ispitanika (24). Kada bi se

promatrala učestalost bruksizma u vidu stiskanja ili škripanja zubima u općoj populaciji, učestalost bruksizma bi iznosila između 6 i 20 % (27-29). Učestalost bruksizma smanjuje se s povećanjem dobi, pogotovo nakon pedesete godine života (30). Iako ne postoji dokazana predispozicija bruksizmu s obzirom na spol, veća je učestalost stiskanja zubima u žena (23). Bruksizam prate klinički vidljivi znakovi kao što su:

- Atricija
- Napuknuća i frakture zuba
- Prisutnost brusnih faseta kao znak trošenja zuba
- Abfrakcija
- Parodontne promjene uz gubitak kosti (31).

Atricija podrazumijeva trošenje materijala zbog frikcije ili trenja o određenu površinu. Dentalna atricija ili gubitak tvrdih zubnih tkiva nastaje kao posljedica trenja zuba o zub pri okluzijskim kontaktima. Iako je ta pojava često povezana sa starenjem, ona može biti ubrzana djelovanjem posebnih čimbenika kao što su oralne parafunkcije ili bruksizam. Kao posljedica atricije nastaju brusne fasete koje se očituju kao sjajne površine na incizalnim bridovima sjekutića i kvržicama pretkutnjaka i kutnjaka (32).

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja bio je prikupiti podatke o individualnim vrijednostima kuta kondilarnog vođenja, Bennettovog kuta, trenutne translacijske lateralne kretnje oba temporomandibularna zgloba te kutova središnjeg, desnog i lijevog incizalnog vođenja, kako bi ih se moglo usporediti s prosječnim vrijednostima istih.

Specifični ciljevi su bili:

1. Usporediti izmjerene individualne vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti između muškaraca i žena.
2. Prikupiti podatke o učestalosti znakova bruksizma – brusnih faseta na zubima gornje i donje čeljusti kliničkim pregledom te usporediti individualne vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti između ispitanika koji su imali znakove bruksizma i onih koji nisu.

Hipoteza ovog istraživanja bila je da postoji značajna razlika između prosječnih i individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti.

### **3. MATERIJALI I METODE**

### 3.1. Prikupljanje podataka

Ovo istraživanje provedeno je u Ordinaciji dentalne medicine Brano Tot, dr. med. dent., nastavnoj bazi studija Dentalna medicina Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu. Nasumičnim odabirom izabrano je 56 ispitanika koji su pristali sudjelovati u istraživanju i potpisali su informirani pristanak.

Istraživanje se sastojalo od dva dijela – kliničkog stomatološkog pregleda i mjerenja kinematskim obraznim lukom. Tijekom stomatološkog pregleda korišten je standardni stomatološki instrumentarij (ogledalo i sonda) te komprimirani zrak uz umjetno osvjetljenje. Uz temeljito sušenje svakog pojedinog zuba komprimiranim zrakom, vršila se procjena prisutnosti brusnih faseta na zubima gornje i donje čeljusti koje su se smatrale znakovima bruksizma.

Pomoću kinematskog obraznog luka ARCUSDigma (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka) svakom ispitaniku zabilježene su kretnje i položaj kondila prilikom kretnji donje čeljusti. Sve kretnje zabilježene su pod utjecajem okluzije. Zabilježeni parametri, kao i prosječne vrijednosti istih prikazani su u Tablici 1.

**Tablica 1.** Odrednice temporomandibularog zgloba i kretnji donje čeljusti

Odrednica	Prosječna vrijednost (°)
Kut nagiba kondilne staze, SCI	45
Bennettov kut, BK	15
Kut incizijskog vođenja, KIV	30
Kut lateralnog vođenja, KLV	30

Prikupljeni podatci pohranjeni su u računalnom programu "*Articulator/Arbitrary axis*" koji je sastavni dio uređaja ARCUSDigma.

Postupak mjerenja sastojao se od osam koraka. Sve kretnje bile su prethodno demonstrirane od strane ispitivača te izvježbane od strane ispitanika, a vođenje od strane ispitivača nije korišteno.

1. Kalibracija. Svaki ispitanik sjedio je udobno na stomatološkom stolcu, u uspravnom položaju. Paraokluzijska žlica pričvršćena je na donje zube pomoću materijala za izradu

privremenih nadomjestaka (Acrytemp, Zhermack, Badia Polesine, Italija). Nakon što je žlica pričvršćena, namješten je kinematski obrazni luk (gornji luk) na glavu ispitanika te je zabilježen međuodnos gornje i donje čeljusti, pri čemu su gornji i donji zubni luk bili u međusobnom dodiru. Sva mjerenja izvršena su u modulu „*Articulator*” uređaja uz korištenje referentne osi „Kavo Transfer System” (KTS), za koju je kao referentna ravnina korištena Frankfurtska horizontalna ravnina.

2. Unos lijeve točke šarnirske osi. Nakon što se pokazivač osi postavio na poziciju 1 ARCUSDigma odašiljača, pokazivač se prislonio na kožnu projekciju lijeve točke šarnirske osi te se zabilježilo pedalom, a točka se označila na ispitanikovoj koži.
3. Unos desne točke šarnirske osi. Nakon što se pokazivač osi postavio na poziciju 2 ARCUSDigma odašiljača, pokazivač se prislonio na kožnu projekciju desne točke šarnirske osi te se zabilježilo pedalom, a točka se označila na ispitanikovoj koži.
4. Unos infraorbitalne točke. Najniža točka koštanog dijela orbite služi kao infraorbitalna točka. Pokazivač osi se postavio na poziciju 3 ARCUSDigma odašiljača, prislonio se na kožnu projekciju najniže točke koštanog dijela orbite te se zabilježilo pedalom. Te tri referentne točke opisuju referentnu horizontalnu ravninu prema kojoj su se računali svi kutovi.
5. Zapis protruzijske kretnje. Zapis protruzijske kretnje ponavljao se tri puta kako bi se omogućila precizna analiza putanje zgloba. Ispitanika se zamolilo da zauzme položaj maksimalne interkuspidacije, zatim se pritisla pedala zbog ponovne kalibracije te držala pritisnuta do kraja kretnje. Ispitanika se zamolilo da izvede kretnju protruzije održavajući kontakt između gornjih i donjih zubi. Pedala se pustila u trenutku maksimalne protruzije te se pacijenta zamolilo da se vrati u položaj maksimalne interkuspidacije. Drugo i treće mjerenje ponovilo se na isti način.
6. Zapis lijeve laterotruzijske kretnje. Zapis lijeve laterotruzijske kretnje ponovilo se tri puta kako bi se omogućila precizna analiza putanje zgloba. Ispitanika se zamolilo da zauzme položaj maksimalne interkuspidacije, zatim se pritisla pedala zbog ponovne kalibracije te držala pritisnuta do kraja kretnje. Ispitanika se zamolilo da svoju donju čeljust pomakne maksimalno u lijevo održavajući kontakt između gornjih i donjih zubi. Pedala se pustila u trenutku maksimalne laterotruzijske u lijevo te se pacijenta zamolilo da se vrati u položaj maksimalne interkuspidacije. Drugo i treće mjerenje se ponovilo na isti način.
7. Zapis desne laterotruzijske kretnje. Zapis desne laterotruzijske kretnje ponovilo se tri puta kako bi se omogućila precizna analiza putanje zgloba. Ispitanika se zamolilo da

zauzme položaj maksimalne interkuspidacije, zatim se pritisla pedala zbog ponovne kalibracije te držala pritisnuta do kraja kretnje. Ispitanika se zamolilo da svoju donju čeljust pomakne maksimalno u lijevo održavajući kontakt između gornjih i donjih zubi. Pedala se pustila u trenutku maksimalne laterotruzijske kretnje u desno te se pacijenta zamolilo da se vrati u položaj maksimalne interkuspidacije. Drugo i treće mjerenje se ponovilo na isti način;

8. Rezultati. Nakon svih triju mjerenja, uređaj je automatski prikazao sve podatke (Slika 8) (18).

Articulator - tot, bruno			
Info		Tooth guidance	
Articulator	Protar	Center (FH)	80.0
Axis	Individual	Left FTI	51.2
		Right FTI	53.0
Right condyle		Left Condyle	
HCN (FH)	42.3	HCN (FH)	36.9
Benett	11.7	Benett	4.0
ISS	0.0	ISS	0.0
Shift angle	-19.0	Shift angle	-7.1
Press  or  to proceed.			

**Slika 8.** Primjer prikaza dobivenih rezultata u računalnom programu "Articulator/Arbitrary axis" koji je sastavni dio uređaja ARCUSDigma.

### 3.2. Statistički postupci

Statistička analiza provedena je uz korištenje statističkog paketa MedCalc za Windows, verzija 17.9.4. (MedCalc softver, Mariakerke, Belgija). Vrijednosti kontinuiranih varijabli prikazane su srednjom vrijednošću i standardnom devijacijom ili medijanom i interkvartilnim rasponom, a kategorijske varijable prikazane su kao cijeli broj i postotak. Kolmogorov-Smirnovljevi test korišten je za procjenu prikladnosti distribucije unutar ispitivane skupine. Za usporedbu kontinuiranih varijabli korišten je Mann-Whitney *U* test zbog neravnomjerne distribucije podataka.



Odstupanje izmjerenih individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji mandibule od prosječnih vrijednosti koje se koriste za programiranje artikulatora srednjih vrijednosti izračunato je prema formuli:

$$\Delta_{kut} = \text{izmjerena individualna vrijednost kuta} - \text{prosječna vrijednost kuta}$$

U analizi dobivenih podataka korištene su apsolutne vrijednosti dobivenog odstupanja. Za usporedbu tih varijabli također je korišten Mann-Whitney *U* test. Razina statističke značajnosti postavljena je na  $P < 0,05$ .

## **4. REZULTATI**

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 56 ispitanika, od čega 26 (46,4%) žena i 30 (53,6%) muškaraca. Prosječna dob muškaraca bila je 23,5 godina (20-28 godina), a žena 24 godine (21-29 godina) ( $P=0,057$ ).

Odstupanja izmjerenih individualnih vrijednosti pojedinih kutova, odrednica temporomandibularog zgloba i kretnji donje čeljusti, od prosječnih vrijednosti za opću populaciju prikazana su u Tablici 2.

**Tablica 2.** Odstupanje izmjerenih individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti

Kut	Individualna vrijednost (°)	Prosječna vrijednost (°)	$\Delta$ kut (°)	$P^*$
DSCI	48,4±17,2	45	14,9±9,3	0,037*
LSCI	48,1±17,5	45	15,4±8,7	0,042*
DBK	12,6±7,8	15	6,7±4,8	<0,001*
LBK	11,5±6,3	15	6,4±3,4	<0,001*
KIV	62,9±16,6	30	33,9±14,3	<0,001*
KLLV	62,5±16,6	30	33,1±15,3	<0,001*
KDLV	57,4±16,7	30	27,9±15,9	0,036*

Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost i standardna devijacija.

DSCI, desni kut nagiba kondilne staze; LSCI, lijevi kut nagiba kondilne staze; DBK, desni Bennettov kut; LBK, lijevi Bennettov kut; KIV, kut incizijskog vođenja; KLLV, kut lijevog lateralnog vođenja; KDLV, kut desnog lateralnog vođenja;  $\Delta$ kut = izmjerena individualna vrijednost kuta – prosječna vrijednost kuta.

\*Mann-Whitney  $U$  test.  $P<0,05$ .

U Tablici 3 prikazane su razlike između muškaraca i žena u izmjerenim kutovima, odrednicama temporomandibularog zgloba i kretnji donje čeljusti, pri čemu nije bilo statistički značajne razlike u niti jednoj izmjerenoj varijabli.

**Tablica 3.** Razlike između muškaraca i žena u izmjerenim kutovima, odrednicama temporomandibularog zgloba i kretnji donje čeljusti

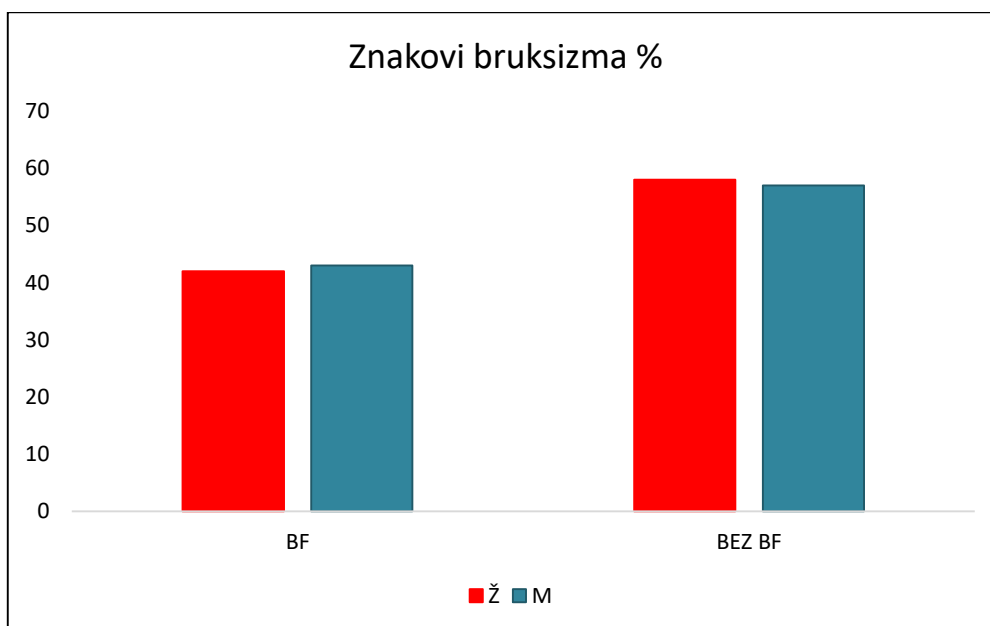
Kut	Muškarci n=30	Žene n=26	Ukupno n=56	<i>P</i> *
DSCI (°)	48,0±18,8	48,9±15,2	48,4±17,2	0,779
LSCI (°)	46,5±19,2	49,8±15,0	48,1±17,5	0,767
DBK (°)	11,8±7,9	13,5±7,6	12,6±7,8	0,207
LBK (°)	10,2±5,2	12,9±7,2	11,5±6,3	0,166
KIV (°)	65,0±16,4	60,5±16,5	62,9±16,6	0,096
KLLV (°)	62,9±16,2	62,0±17,0	62,5±16,6	0,720
KDLV (°)	60,0±17,1	54,5±15,8	57,4±16,7	0,164

Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost i standardna devijacija.

DSCI, desni kut nagiba kondilne staze; LSCI, lijevi kut nagiba kondilne staze; DBK, desni Bennettov kut; LBK, lijevi Bennettov kut; KIV, kut incizijskog vođenja; KLLV, kut lijevog lateralnog vođenja; KDLV, kut desnog lateralnog vođenja.

\*Mann-Whitney *U* test; *P*<0,05.

Od ukupnog broja ispitanika bilo je njih 24 (42,9%) koji su imali znakove bruksizma – brusne fasete na zubima gornje i donje čeljusti, od čega 11 žena i 13 muškaraca ( $P=0,939$ ) (Slika 9).



**Slika 9.** Raspodjela ispitanika s obzirom na spol i znakove bruksizma. BF, prisutnost brusnih faseta.

Između te dvije skupine ispitanika nije bilo statistički značajne razlike u izmjerenim kutovima, odrednicama temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti (Tablica 4).

**Tablica 4.** Razlike između ispitanika s brusnim fasetama i bez njih u izmjerenim kutovima, odrednicama temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti

Kut	Ispitanici s BF n=24	Ispitanici bez BF n=32	Ukupno n=56	<i>P</i> *
DSCI (°)	52,3±15,7	45,6±17,8	48,4±17,2	0,214
LSCI (°)	50,5±17,8	46,2±16,9	48,1±17,5	0,293
DBK (°)	12,1±7,5	12,9±8,1	12,6±7,8	0,608
LBK (°)	12,6±7,2	10,6±5,4	11,5±6,3	0,427
KIV (°)	66,8±11,9	60,0±18,9	62,9±16,6	0,289
KLLV (°)	61,7±17,4	63,1±15,9	62,5±16,6	0,655
KDLV (°)	57,7±14,6	57,2±18,1	57,4±16,7	0,862

Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost i standardna devijacija.

DSCI, desni kut nagiba kondilne staze; LSCI, lijevi kut nagiba kondilne staze; DBK, desni Bennettov kut; LBK, lijevi Bennettov kut; KIV, kut incizijskog vođenja; KLLV, kut lijevog lateralnog vođenja; KDLV, kut desnog lateralnog vođenja.

\*Mann-Witney *U* test; *P*<0,05.

Prilikom usporedbe kutova, odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti na lijevoj i desnoj strani najveća razlika pokazala se u izmjerenim kutovima lateralnog vođenja, iako ona nije bila statistički značajna (Tablica 5).

**Tablica 5.** Usporedba kutova, odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti na lijevoj i desnoj strani

Kut	Lijeva strana n=56	Desna strana n=56	<i>P</i>
SCI (°)	48,1±17,5	48,4±17,2	0,967
BK (°)	11,5±6,3	12,6±7,8	0,490
KLV (°)	62,5±16,6	57,4±16,7	0,053

Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost i standardna devijacija.

SCI, kut nagiba kondilne staze; BK, Bennettov kut; KLV, kut lateralnog vođenja.

\*Mann-Whitney *U* test; *P*<0,05.

## **5. RASPRAVA**

U ovom istraživanju mjerene su individualne vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti kinematskim obraznim lukom ARCUSDigma, a kao referentna ravnina korištena je Frankfurtska horizontalna ravnina. Naši rezultati su pokazali da postoji značajna razlika između individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti u usporedbi s prosječnim vrijednostima tih odrednica. Lešić (34) je u svom radu pokazala nešto manje individualne vrijednosti kuta nagiba kondilne staze, no kao referentnu ravninu koristila je Camperovu horizontalnu ravninu. Uzimajući u obzir da je razlika između Camperove horizontalne ravnine i Frankfurtske horizontalne ravnine  $15^\circ$  (16), odstupanja mjerenih kutova od prosječnih vrijednosti u njenom istraživanju, slična su dobivenim vrijednostima u našem istraživanju. Ona je pokazala da je prosječni desni kut nagiba kondilne staze zdravih ispitanika  $45,8^\circ$ , dok je prosječni lijevi kut nagiba kondilne staze  $45,8^\circ$  (34). Naši ispitanici imali su prosječnu vrijednost desnog kuta nagiba kondilne staze  $48,4^\circ$ , a lijevog  $48,1^\circ$ . Gysi (35) u svojem istraživanju ističe kako sagitalni nagib kondilne staze prema Frankfurtskoj horizontalnoj ravnini iznosi prosječno  $39^\circ$ . On smatra kako se sagitalni nagib kondilne staze tijekom života u većini slučajeva smanjuje te da se sagitalni nagib kondilne staze desnog čeljusnog zgloba razlikuje od sagitalnog nagiba kondilne staze lijevog čeljusnog zgloba (35). Sličnu razliku između desnog i lijevog kuta nagiba kondilne staze izmjerio je i Angel i ona je iznosila  $9^\circ$  (38).

Različiti proizvođači artikulatora u uputama za uporabu navode srednje vrijednosti sagitalnog nagiba kondilne staze koje preporučuju za uporabu kad se njihov artikulator koristi kao artikulator srednjih vrijednosti. PROTAR poluprilagodljivi i neprilagodljivi artikulatori proizvođača KaVo (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka) imaju kut nagiba kondilne staze fiksiran na  $45^\circ$  prema Frankfurtskoj horizontalnoj ravnini, dok potpuno prilagodljivi artikulatori imaju mogućnost namještanja tog kuta od  $-10^\circ$  do  $90^\circ$  prema Frankfurtskoj horizontalnoj ravnini. Pri korištenju potpuno prilagodljivog artikulatora kao artikulatora srednjih vrijednosti, uobičajeno se koristi vrijednost tog kuta  $45^\circ$  prema Frankfurtskoj horizontalnoj ravnini (16).

Prosječna vrijednost desnog Bennettova kuta u našem istraživanju bio je  $12,6^\circ$ , a lijevog  $11,5^\circ$ . U istraživanju Lešić (34) te vrijednosti iznosile su  $14,1^\circ$  i  $13,6^\circ$ . Hobo i Mochizuki su izmjerili varijabilnost Bennettova kuta od  $1,5^\circ$  do  $36^\circ$ , sa srednjom vrijednošću od  $12,8^\circ$  (13). Brojni autori predlažu da Bennettov kut tijekom podešavanja artikulatora bude između  $7,5^\circ$  i  $15^\circ$  (10, 12, 39, 40), s čim su i naši rezultati u skladu. PROTAR poluprilagodljivi i neprilagodljivi artikulatori proizvođača KaVo (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka)



imaju Bennettov kut fiksiran na  $15^\circ$ , dok potpuno prilagodljivi artikulatori imaju mogućnost namještanja tog kuta od  $0^\circ$  do  $30^\circ$  (16).

U ovom istraživanju prosječni kut incizijskog vođenja bio je  $62,9^\circ$ , dok su brojni drugi autori pokazali kako se prosječne vrijednosti toga kuta kreću od  $45^\circ$  do  $55^\circ$  (14, 34, 43, 44). Ipak, Hobo i Takayama pokazali su u svom istraživanju da je prosječna vrijednost kuta incizijskog vođenja u 32% ispitanika manja od  $35^\circ$  ili veća od  $55^\circ$  (42). Također, prosječne vrijednosti desnog i lijevog kuta lateralnog vođenja u našem istraživanju odstupaju od prosječnih vrijednosti, kao i u nekim prethodnim istraživanjima (34, 43, 45). Preporučeno korištenje prosječnih vrijednosti relativno niskog nagiba kondilne staze i velikog Bennettovog kuta prilikom izrade protetskih nadomjestka može rezultirati u izradi okluzalne morfologije protetskog nadomjestka koja najvjerojatnije neće odgovarati kretnjama kondila ili morfologiji prirodne denticije u kojoj se nadomjestak izrađuje (51).

Od ukupnog broja ispitanika u našem istraživanju, njih 42,9% imalo je znakove bruksizma – brusne fasete na zubima gornje i donje čeljusti što je više nego u nekim ranijim istraživanjima (47). Mogući razlog za takve rezultate može biti uključivanje studenata medicine i dentalne medicine u našu ispitnu skupinu, koji spadaju u populaciju u kojoj je zabilježena veća učestalost bruksizma zbog velike odgovornosti prilikom obavljanja zdravstvene djelatnosti (48-50).

Rezultate dobiveni u ovom istraživanju korištenjem kinematskog obraznog luka ARCUSDigma ne diktira isključivo koštana struktura, već mogu biti pod utjecajem drugih čimbenika kao što su debljina i oblik srednjeg dijela diska, elastičnost ligamenata i mišića žvakača (51), što predstavlja jedno od ograničenja ovog istraživanja. Također, ispitanici su bili mlađe životne dobi, a s obzirom da je poznato kako se starenjem mijenjaju i zglobne strukture, zanimljivo bi bilo proširiti ovakvo istraživanje na populaciju srednje i starije životne dobi.

## **6. ZAKLJUČAK**

Ovo istraživanje nadopunilo je postojeće spoznaje o odrednicama temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti, ali je i pokazalo neka nova saznanja. Zaključci ovog istraživanja su sljedeći:

1. Postoji značajna razlika između individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti izmjerenih kinematskim obraznim lukom u odnosu na prosječne vrijednosti.
2. Individualne vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti ispitanika koji imaju kliničke znakove bruksizma ne razlikuju se od tih vrijednosti izmjerenih u zdravih ispitanika.

Korištenje prosječnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti koje se koriste za prilagođavanje artikulatora prilikom izrade protetskih nadomjestaka mogu uzrokovati velike pogreške u okluzijskim odnosima gornje i donje čeljusti te bi svakako trebalo koristiti individualne vrijednosti tih odrednica u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

## **7. POPIS CITIRANE LITERATURE**

1. Okeson JP. Temporomandibularni poremećaji i okluzija. 5. izd. Zagreb: Medicinska Naklada; 2008.
2. Križan Z. Pregled građe glave, vrata i leđa za studente opće medicine i stomatologije. 3. izd. Zagreb: Školska knjiga; 1999.
3. Farlex Partner Medical Dictionary. [Internet]. [citirano 9. srpnja 2019.]. Dostupno na: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/tuberculum+articulare+ossis+temporalis>.
4. Kraljević K, Kraljević Šimunković S. Djelomične proteze. Zagreb: Areagrafika; 2012.
5. Shaffer SM, Brismee JM, Sizer PS, Courtney CA. Temporomandibular disorders. Part 1: anatomy and examination/diagnosis. J Man Manip Ther. 2014;22(1):2-12.
6. Leimer EM, Pappan KL, Nettles DL i sur. Lipid profile of human synovial fluid following intra-articular ankle fracture. J Orthop Res. 2017;35(3):657-66.
7. Pocket Dentistry. [Internet]. [citirano 27. lipnja 2019.]. Dostupno na: <https://pocketdentistry.com/4-mechanics-of-mandibular-movement/>.
8. Aul AE: Condylar determinants of occlusal patterns. Part I. Statistical report on condylar path variations. J Prosthet Dent. 1965;15:826-35.
9. Milosevic A. Occlusion: I. Terms, mandibular movement and the factors of occlusion. Dent Update. 2003;30(7):359-61.
10. Lundeen HC, Wirth CG: Condylar movement patterns engraved in plastic blocks. J Prosthet Dent. 1973;30:866-75.
11. Cimić S, Simunković SK, Catić A. The relationship between Angle type of occlusion and recorded Bennett angle values. J Prosthet Dent. 2016;115(6):729-35.
12. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Osnove fiksne protetike. 3. izd. Zagreb: Naklada 800; 2008.
13. Hobo S, Mochizuki S: Study of mandibular movement by means of an electronic measuring system. Part I. J Jpn Prosth Soc. 1982;26:619-53.
14. Donegan SJ, Knap FJ. A study of anterior guidance. J Prosthodont. 1995;4(4):226-32.

15. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Gnatologija@net [Internet]. [citirano 27. lipnja 2019.]. Dostupno na: [http://gnato.sfzg.hr/Prirucnik/2\\_7\\_Artikulatori.htm](http://gnato.sfzg.hr/Prirucnik/2_7_Artikulatori.htm).
16. Dent Tech Solutions Inc. [Internet]. [citirano 27. lipnja 2019.]. Dostupno na: [http://www.denttechsolutions.com/uploads/8/1/4/0/8140753/ga\\_protarevo\\_en.pdf](http://www.denttechsolutions.com/uploads/8/1/4/0/8140753/ga_protarevo_en.pdf).
17. KaVo Dental GmbH [Internet]. [citirano 27. lipnja 2019.]. Dostupno na: <https://www.kavo.com/dental-lab-equipment/protarevo-articulation#variations>.
18. Dent Tech Solutions Inc. [Internet]. [citirano 27. lipnja 2019.] Dostupno na: <https://www.denttechsolutions.com/accessories1.html>.
19. Ahangari AH, Torabi K, Pour SR, Ghodsi S. Reproducibility of jaw movements in patients with craniomandibular disorders. Evaluation of the Cadiax Compact II accuracy in recording preadjusted condylar inclinations on fully adjustable articulator. *J Contemp Dent Pract.* 2012;13(4):504-8.
20. Franklin P, McLelland R, Brunton P. An investigation of the ability of computerized axiography to reproduce occlusal contacts. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2010;18(1):17-22.
21. UAB ViKaDent [Internet] 2008. [citirano 27. lipnja 2019.] Dostupno na: [http://vikadent.lt/download/kavo/GA\\_ARCUSdigmaII\\_20080619\\_01\\_en.pdf](http://vikadent.lt/download/kavo/GA_ARCUSdigmaII_20080619_01_en.pdf).
22. F Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ i sur. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil.* 2013;40;2-4.
23. Badel T. Temporomandibularni poremećaji i stomatološka protetika. Zagreb: Medicinska naklada; 2007.
24. Varalakshmi SR, Praveen KM, Sravanthi D, Habeeb Bin Mohsin A, Anhya V. Bruxism: a literature review. *J Int Oral Health.* 2014;6(6):105-9.
25. Attanasio R. An overview of bruxism and its management. Orofacial pain and related disorders. *Dent Clin North Am.* 1997;41:229-41.
26. Seifert D, Čatović A. Bruksizam. *Medix.* 2005;59:139-40.
27. Arnold M. Bruxism and the occlusion. *Dent Clin North Am.* 1981;25:395-407.

28. Lavigne GJ, Montplaisir JY. Restless legs syndrome and sleep bruxism: prevalence and association among Canadians. *Sleep*.1994;17:739-43.
29. Glaros A. Incidence of diurnal and nocturnal bruxism. *J Prosthet Dent*. 1981;45:545-9.
30. Gross AJ, Rivera-Morales WC, Gale EN. A prevalence study of symptoms associated with TMD disorders. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*. 1988;2:191-5.
31. Attanasio R. Bruxism and intraoral orthotics. *Tex Dent J*. 2000;117:82-7.
32. James L. Bruxism: The grind of the matter. [Internet]. 2016. [citirano 27. lipnja 2019.] Dostupno na: <https://www.dentalcare.com/en-us/professional-education/courses/ce485/clinical-signs-of-bruxism>.
33. Jurić H. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015.
34. Lešić N. Razlike u kretnjama donje čeljusti kod sportaša s ozljedama stomatognatnoga sustava i sportaša bez takvih ozljeda [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet; 2014.
35. Gysi A. Kieferbewegung und Zahnform in Scheff. *J Handbuch der Zahnheilkunde IV*. Berlin und Wien: Urban & Schwarzenberg; 1929.
36. Gysi A. Modifikation des Artikulators und der Aufstellregeln für Vollprothesen. Bern and Stuttgart: Hans Huber; 1958.
37. Lindblom G. On the Anatomy and Function of the Temporomandibular Joint. *Acta Odont Scandinav*. 1960;17:28.
38. Angel JL. Factors in temporomandibular joint form. *Am J Anat*. 1948;83:223-46.
39. Dawson P. Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems. 2. izd. St. Louis: Mosby; 1989. 227-8.
40. Zarb GA, Fenton AH. Prosthodontic treatment for edentulous patients: complete dentures and implant-supported prostheses. 13. izd. St. Louis: Elsevier; 2013.
41. Čimić S. Kliničko istraživanje kretnji i položaja donje čeljusti ultrazvučnim postupkom ozljeda [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet; 2014.

42. Hobo S, Takayama H. Effect of canine guidance on the working condylar path. *Int J Prosthodont.* 1989;2:73-9.
43. Zoghby A, Ré J, Perez C. Functional harmony between the sagittal condylar path inclination and the anterior guidance inclination. *J Stomat Occ Med.* 2009;2:131-6.
44. El Zoghby A, Ré J-P, Perez C, Giraudeau A, Orthlieb J-D. Upper canines and incisors: how a better knowledge of their morphology can help us to optimise their function. *J Dentofac Am Orthod.* 2010;13:40-54.
45. Santana-Mora U, López-Cedrún J, Mora MJ, Otero XL, Santana-Penín U. Temporomandibular disorders: the habitual chewing side syndrome. *PloS One.* 2013;8:e59980.
46. Ireland R. *A Dictionary of Dentistry.* Oxford: Oxford University Press; 2010.
47. Soares LG, Costa IR, Brum Junior JDS, Cerqueira WSB, Oliveira ES, Douglas de Oliveira DW i sur. Prevalence of bruxism in undergraduate students. *Cranio.* 2017;35(5):298-303.
48. Nekora-Azak A, Yengin E, Evlioglu G, Ceyhan A, Ocak O, Issever M. Prevalence of bruxism awareness in Istanbul, Turkey. *Cranio.* 2010; 28(2):122-7.
49. Moutinho IL, Maddalena NC, Roland RK i sur. Depression, stress and anxiety in medical students: A cross-sectional comparison between students from different semesters. *Rev Assoc Med Bras.* 2017;63(1):21-8.
50. Cavallo P, Carpinelli L, Savarese G. Perceived stress and bruxism in university students. *Z Gesamte Hyg.* 2016;9(1):514.
51. Hernandez AI, Jasinevicius TR, Kaleinikova Z, Sadan A. Symmetry of horizontal and sagittal condylar path angles: an in vivo study. *Cranio J Craniomandib Pract.* 2010;28:60-6.



## **8. SAŽETAK**

**Cilj:** Cilj ovog istraživanja bio je prikupiti podatke o individualnim vrijednostima kuta kondilarnog vođenja, Bennettovog kuta, trenutne translacijske lateralne kretnje oba temporomandibularna zgloba te kutova središnjeg, desnog i lijevog incizalnog vođenja, kako bi ih se moglo usporediti s prosječnim vrijednostima istih.

**Materijali i metode:** U istraživanju je sudjelovalo 56 nasumično izabranih ispitanika. Istraživanje se sastojalo od dva dijela – kliničkog stomatološkog pregleda i mjerenja kinematskim obraznim lukom. Pomoću kinematskog obraznog luka ARCUSDigma (KaVO, Bieberach an den Ries, Njemačka) u računalnom programu "*Articulator/Arbitrary axis*" svakom ispitaniku zabilježene su kretnje i položaj kondila prilikom kretnji donje čeljusti. Sve kretnje zabilježene su pod utjecajem okluzije.

**Rezultati:** U istraživanju je sudjelovalo ukupno 56 ispitanika, od čega 26 (46,4%) žena i 30 (53,6%) muškaraca. Prosječna dob muškaraca bila je 23,5 godina (20-28 godina), a žena 24 godine (21-29 godina) ( $P=0,057$ ). Odstupanja izmjerenih individualnih vrijednosti pojedinih kutova, odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji mandibule, od prosječnih vrijednosti za opću populaciju iznosila su za desni kut nagiba kondilne staze  $14,9\pm 9,3^\circ$  ( $P=0,037$ ); za lijevi kut nagiba kondilne staze  $15,4\pm 8,7^\circ$  ( $P=0,042$ ); za desni Bennettov kut  $6,7\pm 4,8^\circ$  ( $P<0,001$ ); za lijevi Bennettov kut  $6,4\pm 3,4^\circ$  ( $P<0,001$ ); za kut incizijskog vođenja  $33,9\pm 14,3^\circ$  ( $P<0,001$ ); za kut lijevog lateralnog vođenja  $33,1\pm 15,3^\circ$  ( $P<0,001$ ); za kut desnog lateralnog vođenja  $27,9\pm 15,9^\circ$  ( $P<0,001$ ).

**Zaključak:** Rezultati ovog istraživanja pokazali su da postoji značajna razlika između individualnih vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti izmjerenih kinematskim obraznim lukom u odnosu na prosječne vrijednosti, dok se individualne vrijednosti odrednica temporomandibularnog zgloba i kretnji donje čeljusti ispitanika koji imaju kliničke znakove bruksizma nisu razlikovale se od tih vrijednosti izmjerenih u zdravih ispitanika.

## **9. SUMMARY**

**Diploma thesis title:** Differences between individual and average values of mandibular movements and jaw positions

**Objective:** The objective of this study was to assess a differences between individual and average values of the sagittal condylar inclination, immediate side shift, Bennett angle, incisal guide angle and lateral anterior guidance angle.

**Materials and methods:** There were 56 randomly selected subjects participated in this study. The study consisted of two parts – clinical assessment and measurements using kinematic ultrasound device ARCUSDigma (KaVO, Bieberach an den Ries, Germany) for measurements of mandibular movements. Software "*Articulator/Arbitrary axis*" was used for the recordings of those movements and calculations of relevant angles. All measurements were guided by occlusion.

**Results:** There were 56 participants in this study, 26 (46.6%) female and 32 (53.6%) male. Average age of men was 23.5 years (20-28 years), and women 24 years (21-29 years) ( $P=0,057$ ). The results indicated discrepancies between average and individual measured values of mandibular movements as follows: the right sagittal condylar inclination  $14,9^{\circ}\pm 9,3^{\circ}$  ( $P=0,037$ ); the left sagittal condylar inclination was  $15,4^{\circ}\pm 8,7^{\circ}$  ( $P<0,001$ ); the right Bennett angle  $6,7^{\circ}\pm 4,8^{\circ}$  ( $P<0,001$ ); the left Bennett angle  $6,4^{\circ}\pm 3,4^{\circ}$  ( $P<0,001$ ); the incisal guidance angle  $33,9^{\circ}\pm 14,3^{\circ}$  ( $P<0,001$ ); the left canine guidance angle  $33,1^{\circ}\pm 15,3^{\circ}$  ( $P<0,001$ ); and the right canine guidance angle  $27,9^{\circ}\pm 15,9^{\circ}$  ( $P<0,001$ ).

**Conclusion:** The results of this study demonstrated significant difference between individual and average values of mandibular movements and jaw positions measured by the kinematic ultrasound device. Individual values of mandibular movements and jaw positions in participants showing clinical signs of bruxism did not differ in comparison to those participants without such signs.

## **10. ŽIVOTOPIS**

## **OSOBNI PODACI**

Ime i prezime: Bruno Tot

Državljanstvo: Republike Hrvatske

Datum i mjesto rođenja: 10. svibnja 1993. godine, Split

Elektronička pošta: [btot93@gmail.com](mailto:btot93@gmail.com)

## **IZOBRAZBA**

- Osnovna škola "Pujanki" i Osnovna škola "Split 3"
- 1. jezična gimnazija Split
- Sveučilište u Splitu Medicinski fakultet, studij Dentalna medicine

## **MATERINSKI JEZIK:**

- Hrvatski

## **OSTALI JEZIKI:**

- Engleski jezik – razina C1
- Talijanski jezik – razina A2
- Njemački jezik – razina A2

## **AKTIVNOSTI:**

- Predstavnik studenata i član Studentskog zbora Sveučilišta u Splitu od 2012. do 2016. godine
- Potpredsjednik udruge Lacrosse klub Legion Split od 2017. godine
- Član hrvatske lacrosse reprezentacije od 2019. godine
- Organizator prvog studentskog kongresa Medicinskog fakulteta u Splitu "Praktična znanja za studente"
- Dobitnik posebne rektorove nagrade za organizaciju studentskog projekta "Praktična znanja za studente"
- Organizator sportskog natjecanja "Humanijada 2019"
- Demonstrator u akademskoj godini 2018./2019. na predmetima Fiksna protetika 2, Mobilna protetika 3 i Fiksna protetika 3