Komparativna analiza artikulatorskih sustava

Šerić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:262879

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno 3.0

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Ivan Šerić

KOMPARATIVNA ANALIZA ARTIKULATORSKIH SUSTAVA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Rad je ostvaren u: Zavod za fiksnu protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Mentor rada: prof. dr. sc. Amir Ćatić, Zavod za fiksnu protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Marijana Molnar, prof. hrvatskoga jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Nedeljka Pavičić, prof. engleskoga jezika

Sastav povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. _____
2. _____
3. _____

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 45 stranica
0 tablica
25 slika
1 CD

Rad je vlastito autorsko djelo, koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvala

Zahvaljujem se svom mentoru prof. dr. sc. Amiru Ćatiću na suradnji, pomoći i susretljivosti prilikom pisanja ovog rada.

Hvala mojoj obitelji što su mi omogućili studirati u Zagrebu te na neizmjernoj podršci i vjeri tijekom cijelog studija.

Hvala mojoj djevojci Petri što je uvijek bila uz mene, u lijepim i teškim trenutcima.

Zahvaljujem se svim mojim prijateljima i kolegama koji su bili dio mog studiranja, na svim zajedničkim trenutcima koje smo prošli.

Najveća hvala mojim roditeljima, bez vas ovo ništa ne bi bilo moguće. Hvala vam!

Komparativna analiza artikulatorskih sustava

Sažetak

Artikulatori su mehaničke naprave koje reproduciraju kretnje donje čeljusti i međučeljusne odnose te su neizostavan dio dijagnostike, planiranja i izrade protetskih nadomjestaka. Dijele se prema mogućnostima reprodukcije kretnji donje čeljusti na: jednostavne – neprilagodljive, artikulatore srednjih vrijednosti, poluprilagodljive i potpuno prilagodljive artikulatore. S obzirom na građu kondilnog mehanizma dijele se na *arcon* i *non arcon* artikulatore, a prema sustavu proizvodnje na analogne i digitalne.

Danas na tržištu postoje brojne marke i sustavi artikulatora koji funkcioniraju na sličnim parametrima. U ovom radu prikazani su sustavi artikulatora Artex (Amann Girrbach), SAM i PROTAR (KaVo) koji se svakodnevno koriste na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Njihov različit izgled, veličina i građa pojedinih dijelova daju svakom sustavu određenu specifičnost koja ih izdvaja od ostalih. Počevši od izgleda gornjih i donjih gradivnih elemenata te postavljanja i funkcioniranja mehaničkog zgloba i prijenosa modela u artikulator. Postupak prijenosa modela gornje čeljusti i prostorna orijentacija u artikulatoru obraznim lukom za svaki od navedenih artikulatorskih sustava ima slične parametre po kojima se odvija, ali klinički je postupak jedinstven za svaki sustav. Stoga je svrha ovoga rada prikazati što su artikulatori, kako ih dijelimo te analizirati i usporediti najčešće artikulatorske sustave u Hrvatskoj (Artex, SAM i KaVo PROTAR), posebice njihove značajke u kliničkoj praksi.

Ključne riječi: artikulatori, artikulatorski sustavi, Artex, SAM, KaVo PROTAR

Comparative analysis of articulation systems

Summary

Articulators are mechanical devices which reproduce the moving of the lower jaw and interjew relations, and are essential part of the diagnostic, planning and making of the prosthodontic appliance. They are divided according to the reproduction of the lower jaw movement into: simple / non-adjustable, articulators of average values, semi-adjustable and fully-adjustable articulators. Considering the structure of the condyle mechanisam they are divided into *arcon* and *non-arcon* ones, and according to the manufacturing system they are divided into analog and digital.

Nowadays, numerous articulator brands and systems are available, which function with similar parameters. In this paper the following articualtor systems are presented: Artex (Amann Girrbach), SAM and KaVo PROTAR. All of them are in everyday use at the School of Dental Medicine, University of Zagreb.

Their different looks, size and build give each system particular characteristics which make it stand out. Those include upper and lower jaw elements, adjustment and functioning of mechanical joint and transfer technique of the models into the articulator. Transfering procedure of the upper jaw model and spatial orientation in the articulator with facebow for each articulator system has similar parameters, but the clinical procedure is unique for each system. The purpose of this paper is to offer a systematic overview, and to analyse and compare Artex, SAM and KaVo PROTAR articulator systems, especially their characteristics in the clinical practice.

Keywords: articulators, articulatory system, Artex, SAM, KaVo PROTAR

SADRŽAJ

1. UVOD..... 1

2. ARTIKULATORI..... 3

2.1. Podjela artikulatora..... 4

2.2.. Artikulatori s različitom mogućnosti reprodukcije mandibularnih kretnji..... 4

2.2.1. Jednostavni – neprilagodljivi..... 4

2.2.2. Artikulatori srednjih (prosječnih) vrijednosti..... 5

2.2.3. Poluprilagodljivi artikulatori..... 5

2.2.4. Potpuno prilagodljivi artikulatori..... 6

2.3. Artikulatori s obzirom na građu zglobnog mehanizma..... 6

2.4. Artikulatori s obzirom na sustav proizvodnje..... 7

2.4.1. Analogni artikulatori..... 7

2.4.2. Virtualni artikulatori..... 7

3.ARTEX ARTIKULATORI..... 8

3.1. Prikaz prijenosa modela gornje čeljusti u Artex CR artikulator..... 11

3.2. Prednosti i nedostatci Artex CR artikulatora..... 17

4. SAM ARTIKULATORI..... 19

4.1. Prikaz prijenosa modela gornje čeljusti u SAM 2P artikulator..... 23

4.2. Prednosti i nedostatci SAM 2P artikulatora..... 29

5. KaVo PROTAR ARTIKULATORI..... 30

5.1. Prednosti i nedostatci PROTAR 5 artikulatora..... 33

6. RASPRAVA..... 35

7. ZAKLJUČAK..... 38

8. LITERATURA.....40

9. ŽIVOTOPIS..... 44

Popis skraćenica

mm – milimetar

VA – virtualni artikulator

VR – virtualna stvarnost

CAD/CAM – Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing

CNC – eng. Computer Numerical Control, računalno numeričko upravljanje

1. UVOD

Tijekom povijesti doktori dentalne medicine pokušavali su razviti instrumente i metode kojima bi kopirali položaj i kretnje donje čeljusti u odnosu prema bazi lubanje. Tijekom 200 godina, velik je broj onih koji su sudjelovali u tom razvojnom putu, a posebno se ističu Philipp Pfaff, W.G.A Bonwill, F.G. von Spee, G.G. Campaion i N.G. Bennett (1). Na taj način dolazimo do razvoja artikulatora, a prvi američki patent za dentalne artikulatore izdan je 1840. u Philadephiji dvama doktorima dentalne medicine, no očigledni nedostatak tih artikulatora bio je nemogućnost upravljanja pokretima mandibule (2).

A. Gysi, pionir i genij moderne stomatološke protetike, u svome radu iz 1907. godine ističe da se problem artikulacije može riješiti jedino na način da se zabilježe i reproduciraju individualne kretnje svakog pojedinog pacijenta (1). Do 1900. godine jednoosovinski dentalni artikulatori postali su uobičajena pojava. Tek 1910. godine dentalna medicina imala je svoj prvi pomak u artikulatorima zahvaljujući radu znanstvenika kao što su W. E. Walker, Alfred Gysi i George Snow. Iz njihova rada razvile su se dvije glavne škole artikulatora. S jedne strane bio je novi kondilarni (anatomski) artikulator, a s druge strane geometrijski (neanatomski) artikulator te upravo tim putem došlo je do razvoja današnjih modernih artikulatora bez kojih suvremena dentalna medicina ne bi mogla funkcionirati (3).

Od neprilagodljivih do potpuno prilagodljivih artikulatora i razvitka virtualnih artikulatora dentalna medicina ide u korak s novim tehnologijama koje se pojavljuju na tržištu. Cjelokupna digitalizacija postaje sve važniji čimbenik u svim područjima dentalne medicine počevši od stomatološke protetike, ortodoncije, implantologije pa do parodontologije.

Danas na tržištu postoje brojne marke i sustavi artikulatora koji su razvijeni s različitim parametrima funkcioniranja. Njihov napredak dovodi razvoja iznimno preciznih artikulatora koji značajno poboljšavaju izradu protetskih radova i skraćuju njihovo vrijeme prilagodbe u ordinaciji. Premda rad s takvim napravama iziskuje vrijeme i znanje, korist od uporabe artikulatora u kliničkoj praski nemjerljiva je i trebala bi biti dio svakodnevice. Širok spektar različitih sustava na tržištu zbunjuje kliničare te je upravo svrha ovoga rada približiti različite artikulatorske sustave kliničkoj praksi i objasniti na kojim principima oni funkcioniraju.

Svrha ovog diplomskog rada jest prikazati što su artikulatori i koje sve vrste artikulatora postoje te ujedno analizirati i usporediti Artex CR (Amann Girrbach, Koblach, Austrija), Protar 5 (KaVo, Biberach, Njemačka) i SAM 2P (SAM Präzisionstechnik, Gauting, Njemačka) artikulatorske sustave u kliničkoj praksi.

2. ARTIKULATORI

Artikulator jest mehanička naprava kojom nastojimo što preciznije i individualnije prikazati kretnje donje čeljusti i odnose među čeljustima. Sastoje se od gornjeg i donjeg nosača sadrenih modela, mehaničkog zgloba koji simulira mandibularne kretnje, incizalnog kolčića koji održava određene vertikalne odnose i incizalnog tanjurića koji zajedno s incizalnim kolčićem simulira prednje vođenje (4). Uporabom artikulatora prikazujemo međučeljusne odnose u centričnoj relaciji i maksimalnoj interkuspidaciji te sve kretnje mandibule u svrhu proučavanja okluzije, dijagnostike temporomandibularnih poremećaja te planiranja i izrade protetskih radova (15). Prilikom izrade protetskih radova, artikulator nam omogućuje bolju usklađenost između okluzalne morfologije protetskih radova s kretnjama donje čeljusti, odnosno s građom temporomandibularnog zgloba (4).

2.1. Podjela artikulatora

Artikulatore je moguće sistematizirati prema više različitih osnova:

- Prema mogućnosti reprodukcije mandibularnih kretnji
- Prema građi zglobnog mehanizma te
- Prema sustavu proizvodnje.

2.2. Artikulatori s različitom mogućnosti reprodukcije mandibularnih kretnji

Osnovna podjela, koja je u praktičnom smislu i najvažnija, je na neprilagodljive, artikulatore srednjih vrijednosti, poluprilagodljive i potpuno prilagodljive.

2.2.1. Jednostavni – neprilagodljivi artikulatori

Najjednostavniji tip artikulatora jesu neprilagodljivi artikulatori (okludatori). Za njih je znakovito da imaju mogućnost samo šarnirskog otvaranja i zatvaranja, što apsolutno ne odgovara pokretima mandibule pacijenta. Jedini precizni položaj gornje i donje čeljusti, odnosno njihovih modela, jest u registriranom položaju („okluziji“). Ugradnja modela u okludator vrši se nasumično, bez prethodne orijentacije prema nekim referentnim točkama pacijenta pridržavajući se jedino pravila da protetska (okluzalna) ploha mora biti paralelna s radnim stolom na kojem okludator leži. Također, ni udaljenost između šarniske osi i pojedinih točaka na zubnome nizu (modela) nije istovjetna udaljenosti između terminalne šarnirske osi i istovjetnih točaka na zubnome nizu (pacijenta). Upravo zbog navedenih različitih udaljenosti postoji neusklađenost prilikom kretnji otvaranja i zatvaranja artikulatora i pacijenta. Rezultat toga jest gubitak točnosti koji se manifestira preranim kontaktima (okluzalne diskrepance) na neradnoj strani gotovog protetskog rada. Nažalost, još se i danas primjenjuju u svakodnevnoj praksi (4-14).

2.2.2. Arikulator prosječnih (srednjih) vrijednosti

U odnosu na okludatore primjetan je napredak jer oponašaju kretnje pacijenta, no nedovoljno precizno. Prilikom ugradnje/prijenosa modela gornje čeljusti koristimo se metodom tzv. špic-montaže. Naime, kod takvog artikulatora postoji na sredini incizalnog kolčića metalna igla („špic“) koja kod artikuliranja dodiruje kontaktnu točku gornjih središnjih sjekutića. Tom metodom modeli su postavljeni okvirno u artikulator po pravilu istostraničnog Bonwillova trokuta kojem su stranice dužine 10.16 mm. Bonwillov trokut zapravo prikazuje udaljenost između obaju kondila i od obaju kondila do prethodno navedene orijentacijske točke na sjekutićima. Protetska ploha, kao kod okludatora, nije individualno određena, nego je paralelna s nosačima modela artikulatora (odnosno radnim stolom). Mehanički zglobovi ugođeni su po prosječnim vrijednostima Bennettova kuta i nagiba kondilne staze te se ne mogu dodatno ugađati (4-14).

2.2.3. Poluprilagodljivi artikulatori

Izvođenje kretnji znatno je približeno realnim kretnjama pacijentove mandibule. Uporabom ovih artikulatora određene kefalometrijske mjere pacijenta moguće je prenijeti s pacijenta u artikulator, te sukladno tim mjerama, ugrađujemo modele gornje i donje čeljusti u artikulator. Prilikom prijenosa modela gornje čeljusti u artikulator, koristimo se krutom napravom nazvanom obrazni luk (kod ove vrste artikulatora – za brzu montažu) kako bismo ga ispravno ugradili u artikulator orijentirajući se prema šarnirskoj osi i prednjoj referentnoj točki (tj. frankfurtskoj horizontali). Na taj način obraznim lukom prenosimo informacije o položaju gornjeg zubnog niza, ujedno i protetske plohe, spram referentnih točaka glave u artikulator. Kao stražnje referentne točke služe nam vanjski zvukovodi u koje se obrazni luk postavlja pomoću ušnih nastavaka – oliva te su izabrane točke za 5 mm distalno od stvarne šarnirske osi, tj. postoji „ugrađena“ pogreška. Točka „nasion“ nam služi kao prednja referentna točka (prijelaz nosnog korijena u čeonu kost), koja se zbog vertikalne dimenzije nastavka projicira na infraorbitalnu točku te na taj način dobivamo prostornu orijentaciju prema frankfurtskoj horizontali. Tim postupkom orijentirali smo gornju čeljust i zubni niz s obzirom na referentne točke i prenosimo ju u artikulator. Uporabom ekscentričnih međuokluzalnih registrata uzetih na pacijentu, poluprilagodljivi artikulator ima mogućnost individualnog ugađanja kondilne staze i Bennettova kuta. Za namještanje vrijednosti nagiba kondilne staze služi nam protruzijski registrat, a za namještanje Bennettova kuta služe nam dva laterotruzijska registrata, po jedan za svaki pomak u stanu (lijevi ili desni). Ekscentrični registrati nam omogućuju točnost artikulatora u samo dvije pozicije: početnoj poziciji maksimalne interkuspidacije i/ili centrične relacije i ekscentričnoj poziciji mandibule. Prilikom simuliranja

kretnji, poznate su nam samo početne i krajnje točke simulirane kretnje, dok cjelokupni (izgled) tok kretnje nam nije poznat. Unatoč tome, taj artikulator omogućit će nam dovoljnu preciznost kako bi pogreške prilikom izrade protetskog rada bile minimalne (4-14).

2.2.4. Potpuno prilagodljivi artikulatori

Uređaji su koji nam najpreciznije i najtočnije reproduciraju položaj i kretnje mandibule odnosno čeljusnih zglobova (15). Prilikom prenošenja informacija s pacijenta u ovaj tip artikulatora, koristimo se kinematskim obraznim lukom, kojim prenosimo točan položaj šarniske osi pacijenta u artikulator (4). Dizajn ovih instrumenata omogućuje nam izvođenje graničnih kretnji donje čeljusti, uključujući neposredni i produženi pomak kondila u stranu za vrijeme lateralne translacije te krivulju i smjer nagiba (17). Ovi artikulatori mogu izvesti precizne kretnje kondila svakog pojedinog pacijenta, ali nužno je prije toga namjestiti određene parametre, a to su nagib putanje kodila, Bennettov kut, kretnja rotirajućeg kondila i interkondilna udaljenost. Za razliku od poluprilagodljivih artikulatora kod kojih obraznim lukom registriramo prosječnu zamišljenu transverzalnu interkondilnu os (± 5 mm), kod potpuno prilagodljivih artikulatora sustavom kinematskih obraznih lukova registriranje ove osi je unutar 1 mm stvarne projekcije u području čeljusnih zglobova. Kako bi se registrirale ekscentrične kretnje donje čeljusti, koristimo elektroničko i pantografsko mjerenje na osnovu čega se dobivaju informacije (grafički i elektronički crteži) pomoću kojih se programira artikulator. Na taj način omogućeno nam je u artikulatoru izvođenje graničnih kretnji kondila istovjetne kretnjama koje izvodi pacijent (15). Za registraciju centrične relacije, kao u poluprilagodljivih artikulatora, potreban nam je interokluzijski registrat centrične relacije kako bi se ugradio model donje čeljusti. Kako je šarnirska os točno locirana i prenesena u artikulator, kretnje otvaranja i zatvaranja u artikulatoru istovjetne su kretnjama otvaranja i zatvaranja u pacijentovim ustima (18, 19).

2.3. Artikulatori s obzirom na građu zglobnog mehanizma

Zglobni (kondilni) mehanizam artikulatora sastoji se od kondilnog kućišta, koje simulira temporalni dio čeljusnog zgloba i kondilne kugle, koja simulira kondil. U sklopu kondilnog kućišta nalaze se parametri koji služe za podešavanja artikulatora: Bennettov kut, nagib kondilne staze i kut nagiba incizalnog vođenja. S obzirom na građu zglobnog mehanizma, u osnovi postoje dva dizajna korištena u izradi artikulatora: arcon i non-arcon. Arcon artikulatori građeni su po principu da se kondilna kućišta nalaze u gornjem dijelu artikulatora, dok je kondilna kugla mehaničkog zgloba u donjem dijelu. Kod non-arcon artikulatora postoji

obrnuti raspored zglobnih tijela, u gornjem dijelu artikulatora nalaze se kondilne kugle, a u donjem dijelu mehanička zglobna jamica. Arcon artikulatori se češće koriste u slučajevima gdje je potrebno okluzijsko navoštavanje zbog svoje jednostavnosti i točnosti, dok se non-arcon preferiraju u izradi potpunih proteza (15, 15, 17, 20, 21). Teorijski, Arcon tip artikulatora točnije reproducira kretnje zbog stalnog odnosa okluzijske ravnine i kondilnih vodilica bez obzira na položaj gornjeg dijela artikulatora (22). Ipak, pogreške koje mogu nastati tijekom izrade protetskih nadomjestaka zbog različite građe mehaničkog zgloba zanemarive su u svakodnevnom radu (23, 24).

2.4. Artikulatori s obzirom na sustav proizvodnje

Dosadašnje podjele nisu sistematizirale artikulatore prema sustavu proizvodnje, no digitalizacijom artikulatorskih sustava došlo je do razvoja virtualnih artikulatora koji se danas svakodnevno koriste u praksi. Stoga, artikulatori se dijele i na analogne i virtualne.

2.4.1. Analogni artikulatori

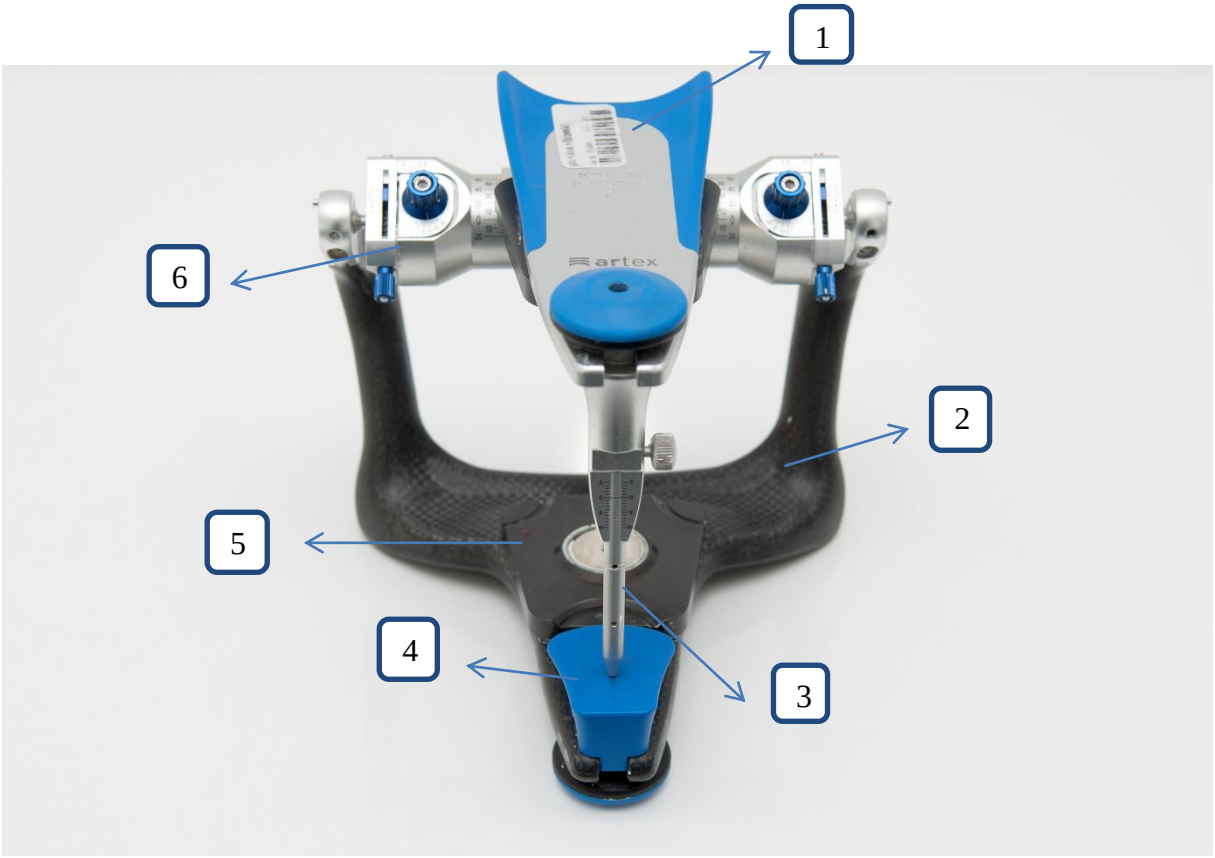
Analogni artikulatori su mehanički artikulatori koje koristimo i danas, premda je digitalizacija dentalne medicine dovela do razvoja virtualnih artikulatora koji su doveli do nekih novih dimenzija u smislu dijagnostike i planiranja protetskih radova, no analogni su nam i dalje od velike koristi te će zasigurno biti potrebno mnogo vremena da se njihova kvaliteta i korisnost zamijene u potpunosti virtualnim dizajnom.

2.4.2. Virtualni artikulatori

Virtualni artikulator (VA) namijenjen je za uporabu kao alat za analizu složenih statičkih i dinamičkih okluzijskih odnosa. Njegova glavna primjena je u individualnoj dijagnostici i simulaciji mehaničkog artikulatora. Kao ulazne podatke, VA zahtijeva digitalne, trodimenzionalne prikaze čeljusti i podatke o pokretu čeljusti, zatim simulira kretanje čeljusti i omogućuje dinamičnu vizualizaciju okluzalnih kontakata. Ako nema dostupnih podataka specifičnih za pacijenta, može se simulirati način rada mehaničkog artikulatora. Tehnike virtualne stvarnosti (VR) koje se primjenjuju u dijagnostici pomoću računala, revolucioniraju medicinsku rutinu u mnogim disciplinama. Posebno u području stomatološkog inženjerstva, VR u kombinaciji s CAD / CAM tehnologijom ima veliki potencijal u planiranju i dizajnu implantata u smislu veće preciznosti i kraćeg trajanja liječenja. Geometrija zuba može se digitalizirati, modeli implantata mogu se dizajnirati sa specijaliziranim CAD sustavima, a konačni implantati mogu se proizvesti CNC strojem. U tom kontekstu, virtualni artikulator završava digitalni proizvodni proces (19, 25, 26).

3. ARTEX ARTIKULATORI

Artex artikulatorski sustavi (Amann Girrbach, Koblach, Austrija) jedni su od najčešće korištenih simulatora žvačnog sustava. Posebnost je u tome što ga nisu dizajnirali doktori dentalne medicine, nego dentalni tehničari i inženjeri te takva domišljata kombinacija ga je učinila vrlo praktičnim sustavom. Karakterizira ih sustav integrirane magnetske ploče koji značajno pojednostavljuje i ubrzava rad na modelu, a njihov lagani i stabilni dizajn omogućen je karbonskom građom što značajno pridonosi fleksibilnosti i jednostavnom ergonomskom rukovanju. Unutarnja visina od 126 mm čini veliko radno područje te pruža dovoljno mjesta za montažu modela. Interkondilna udaljenost zajedno s kontaktnom točkom maksilarnih inciziva formira Bonwillov istostranični trokut sa duljinom stranica od 110 mm što omogućuje montažu modela po prosječnim vrijednostima, tj. prosječno obilježavanje okluzijske ravnine. Incizalni klin podesiv je i skaliran (-5 do +10 mm) te služi za incizalno vođenje. Posebnost je u njihovom ravnom dizajnu incizalnog stolića, koji pridonosi brzoj i jednostavnoj simulaciji incizalnog vođenja, a vrlo se lako može prenijeti i na bilo koji drugi Artex artikulator. Postoji šest različitih tipova Artex artikulatora (BN, CN, CT, CPR i CR), uključući arcon i non-arcon sustave, koji daju veliku širinu prilikom izbora, od artikulatora prosječnih vrijednosti do potpuno prilagodljivih. Unatoč njihovoj različitosti, modeli montirani u bilo koji Artex artikulator mogu se prenijeti u drugi tip s iznimno velikom preciznošću. Prijenos modela gornje čeljusti u artikulator može se izvršiti preko prijenosnog postolja te na taj način nije nužno slati obrazni luk u dentalni laboratorij, iako postoji mogućnost montiranja gornjeg modela direktnim pridruživanjem obraznog luka u artikulator (27, 28).



Slika 1. Artex CR artikulator.

1 – gornji član artikulatora

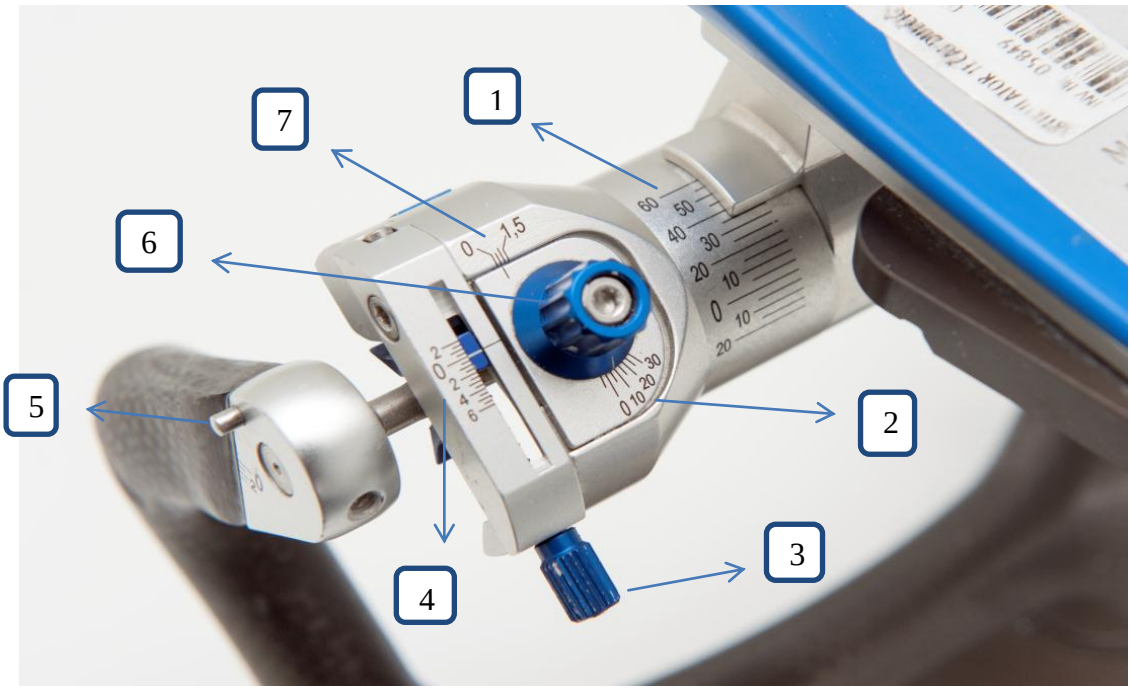
2 – donji član artikulator

3 – incizalni kolčić s brojčanom ljestvicom

4 – incizalni stolić

5 – montažna pločica s magnetom

6 – mehanički zglob



Slika 2. Mehanički zglob Artex CR artikulatora.

1 – pokazivač vrijednosti nagiba kondilne staze
2 – pokazivač vrijednosti Bennettova kuta
3 – vijak za fiksaciju vrijednosti protruzije i retruzije
4 – pokazivač vrijednosti protruzije i retruzije
5 – pin za prihvat krakova obraznog luka
6 – vijak za fiksaciju vrijednosti Bennettovog kuta
7 – pokazivač vrijednosti bočnog pomaka

3.1. Prikaz prijenosa modela gornje čeljusti s pacijenta u artikulator

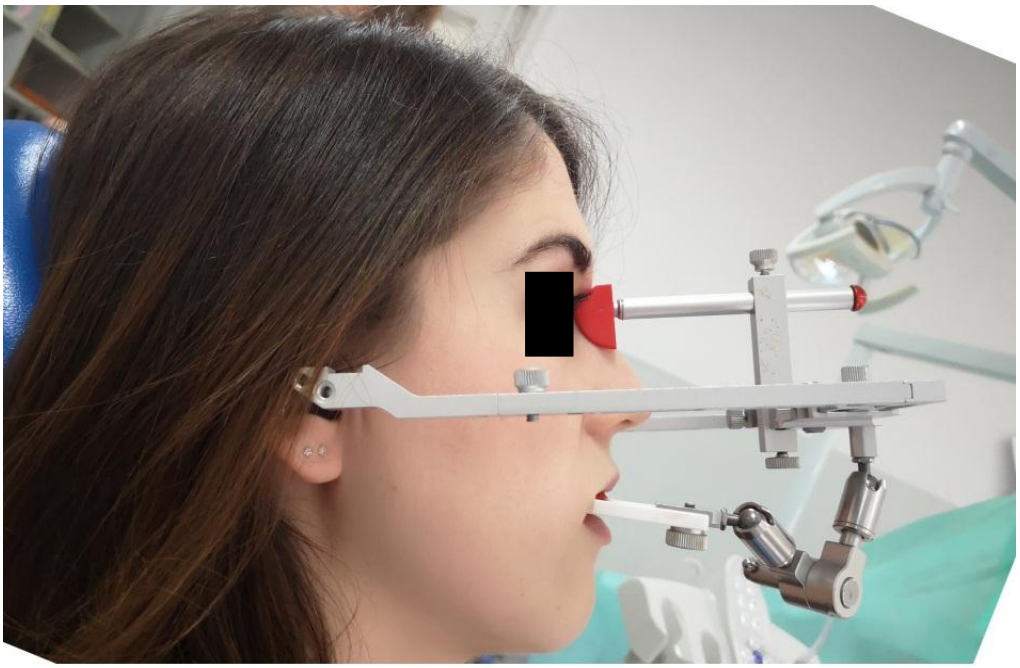
Prilikom prijenosa modela gornje čeljusti u artikulator koristili smo se Artex obraznim lukom za brzu montražu. Prvotno smo napravili registrat gornjeg zubnog niza pomoću termoplastičnog materijala (Bite Compound, GC Corp., Japan) koji smo najprije zagrijali na plameniku te ga postavili na zagriznu vilicu. Termoplastični materijal postavili smo na tri točke, dvije na područje gornjih kutnjaka i jednu na područje gornjih sjekutića. Potom smo zagriznu vilicu unijeli u usta pacijenta te postavili na gornji zubni niz i ohladili materijal kako bi se stvrdnuo. Na taj način dobili smo impresije gornjih kutnjaka i sjekutića na zagriznoj vilici koje će nam poslužiti prilikom orijentiranja gornje čeljusti obraznim lukom. Impresije gornjeg zubnog niza mogu se dobiti i na način da se model gornje čeljusti utisne u mekanu

termoplastičnu masu tako da simetrično leži na zagriznoj vilici. U tom slučaju, najprije je potrebno zube na modelu gornje čeljusti premazati tankim slojem vazelina da se spriječi lijepljenje termoplastične mase za sadru. Potom se model pažljivo odvoji te se impresije gornjeg zubog niza ohlade (29).

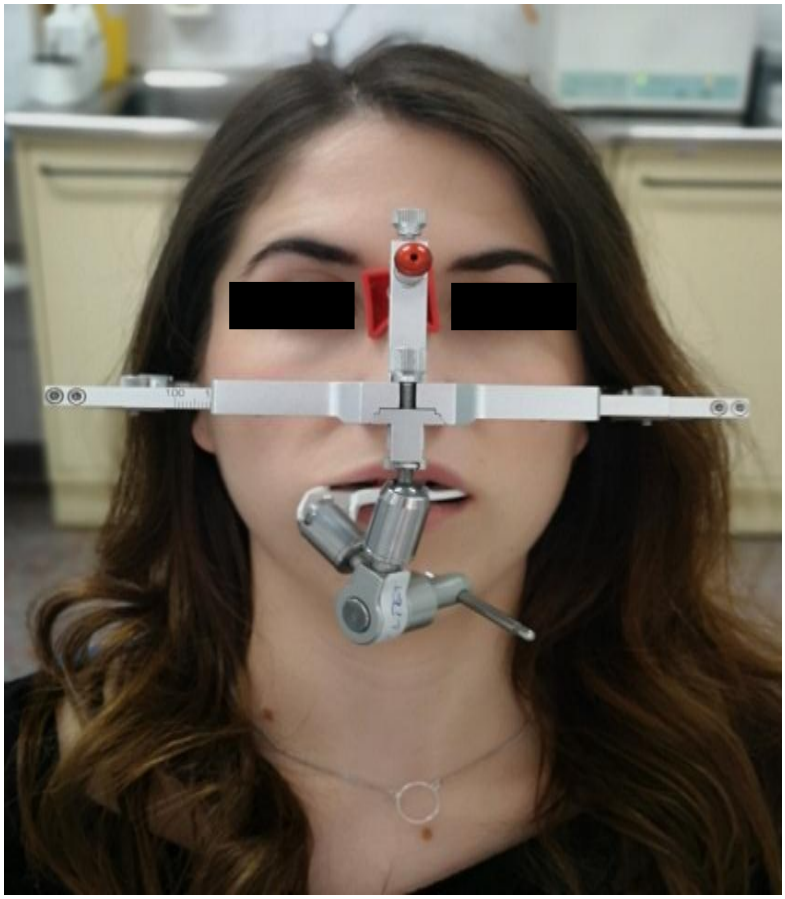


Slika 3. Registrat gornjeg zubnog niza na zagriznoj vilici.

Zatim smo obrazni luk zajedno s registriranim impresijama na zagriznoj vilici postavili u usta pacijenta kako bismo dobili točnu orijentaciju gornje čeljusti prema bazi lubanje. Obrazni luk postavljen je tako što smo ušne nastavke – olive postavili u vanjske zvukovode (najjednostavnije je zamoliti pacijenta da sam to učini) i to nam je bila stražnja referentna točka kojom smo dobili položaj šarnirske osi. Tako postavljene olive moraju točno i mirno ležati u vanjskom zvukovodu te se vijak koji sprječava širenje obraznog luka pritegne. Prednji dio obraznog luka postavljen je na točku „nasion“ pomoću nasion vodiča (glabelarnog vodiča) koji se pričvrsti u obrazni luk i postavi u području nasiona. Vijkom se spriječi njegova pomičnost te se provjeri pomičnost cijelog obraznog luka koja mora biti vrlo mala (29). Na taj način dobili smo prednju referentnu točku te tako postavljen obrazni luk prostorno je orijentiran prema frankfurtskoj horizontali. Zagriznu vilicu s impresijama postavili smo na gornji zubni niz te spojili i navojima učvrstili s obraznim lukom. Vrlo je bitno da se ne stvori napetost – torzija na zagriznoj vilici koja može nastati prilikom učvršćivanja navoja. Pacijentovim otvaranjem usta provjerava se postav obraznog luka, pri tome ne smije postojati razmak između impresija u termoplastičnoj masi i zuba (29). Tim postupkom prostorno smo orijentirali model gornje čeljusti prema bazi lubanje.

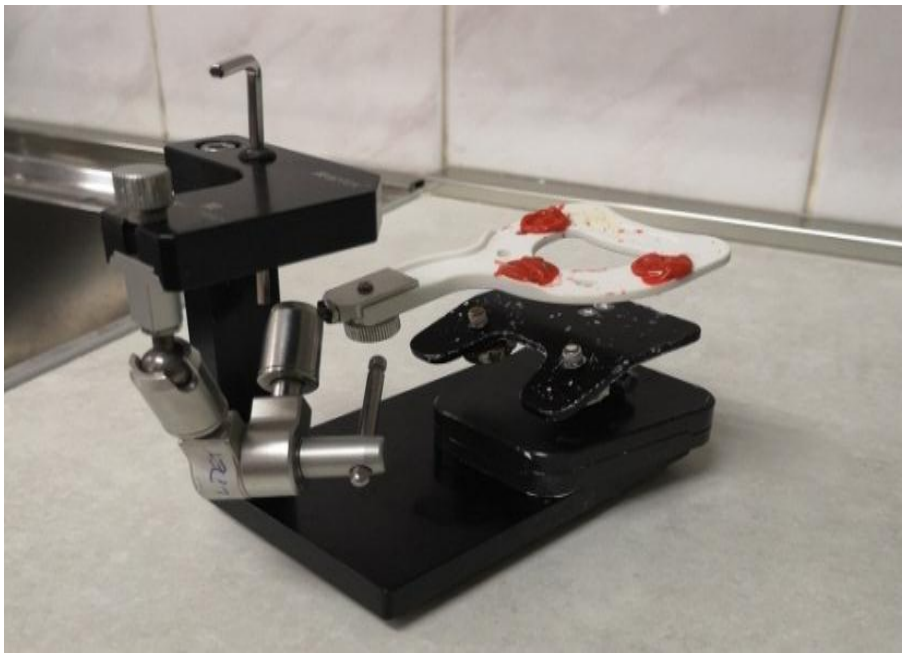


Slika 4. Artex obrazni luk za brzu montažu postavljen na pacijentu (lateralni pogled).

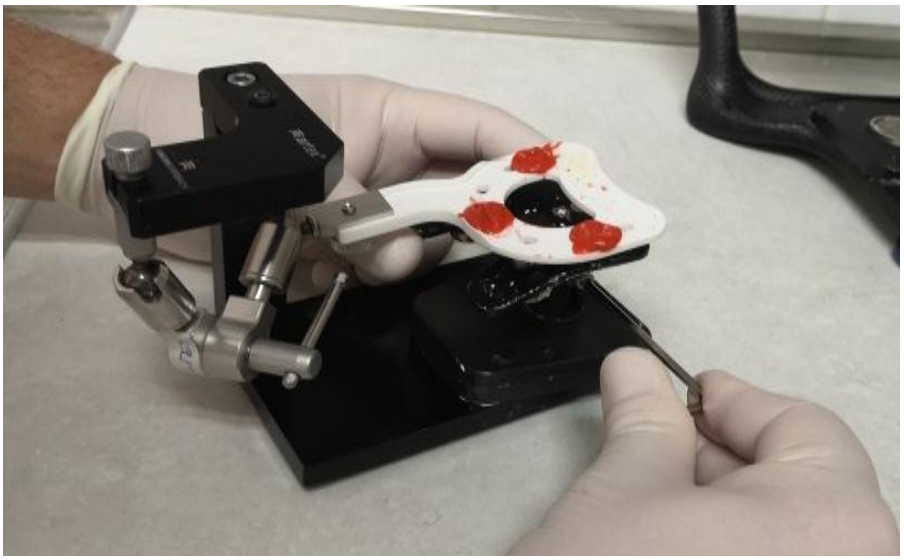


Slika 5. Artex obrazni luk za brzu montažu postavljen na pacijentu (frontalni pogled).

Nakon što smo obraznim lukom odredili položaj gornje čeljusti, uslijedio je prijenos tog istog položaja u artikulator te nam je za to bilo potrebno prijenosno postolje. Dio obraznog luka koji nosi zagriznu vilicu s impresijama i predočava položaj gornje čeljusti prvotno smo odvojili od obraznog luka te ga zatim učvrstili u prijenosno postolje. Zatim je uslijedilo učvršćivanje vijkom donjeg dijela prijenosnog postolja te sadrom učvrstili vilicu na određenoj poziciji.



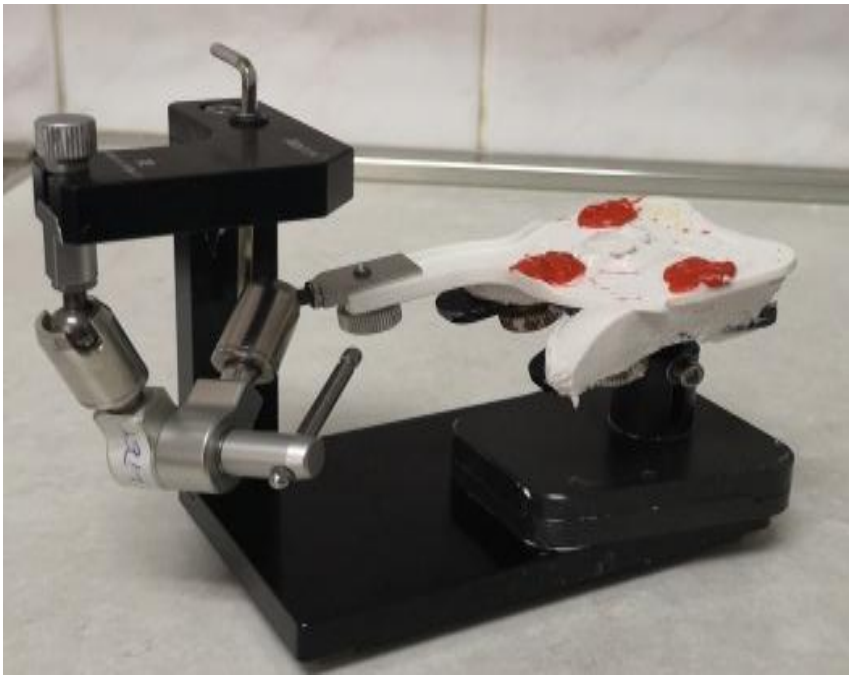
Slika 6. Zagrizna vilica s impresijama registrama i dijelom obraznog luka postavljena na prijenosno postolje.



Slika 7. Zatezanje vijkom donjeg dijela prijenosnog postolja.

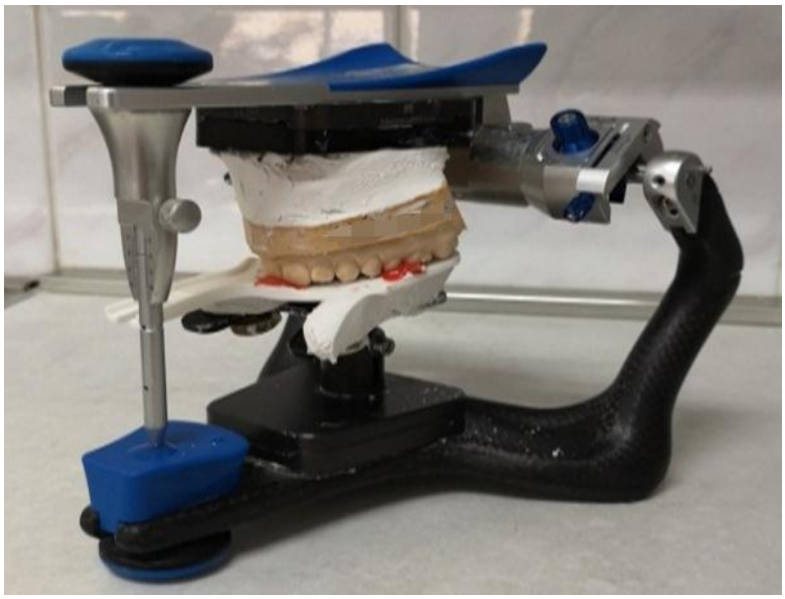


Slika 8. Nanošenje sadre na prijenosno postolje.



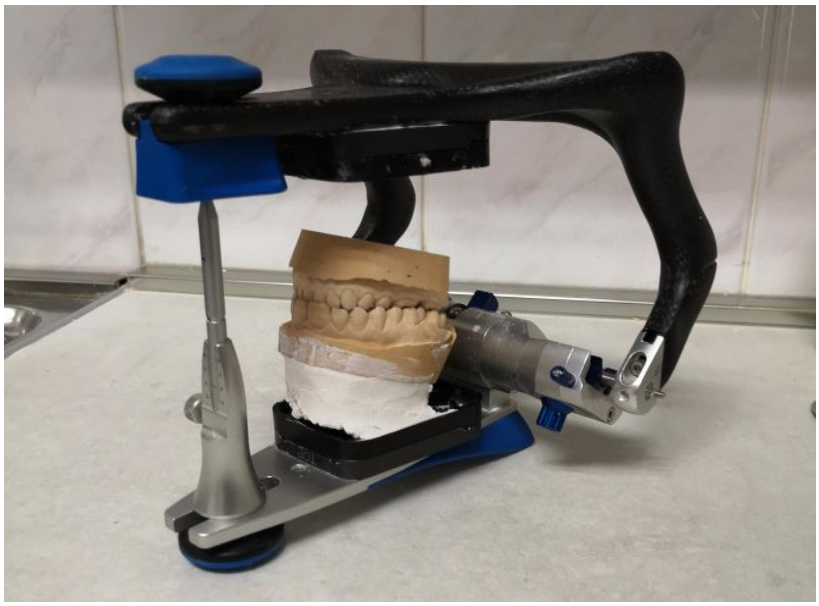
Slika 9. Sadrom učvršćena zagrizna vilica s impresijama registrata.

Nakon što se sadra stvrdnula, prenijeli smo donji dio prijenosnog postolja zajedno s učvršćenom zagriznom vilicom u artikulator te u impresije registrata postavili zubni niz gornjeg modela te ga sadrom učvrstili u artikulator.



Slika 10. Postavljen model gornje čeljusti u impresije zagrizne vilice te sadrom učvršćen u artikulator.

Potom smo otvorili artikulator, uklonili prijenosno postolje sa zagriznom vilicom, okrenuli ga naopako i modelu gornje čeljusti pridodali model donje čeljusti te ga učvrstili sadrom. Na taj način napravili smo prijenos modela gornje čeljusti u artikulator.



Slika 11. Naopako okrenuti artikulator te modelu gornje čeljusti pridodan model donje čeljusti.



Slika 12. Modeli gornje i donje čeljusti sadrom učvršćeni i pozicionirani u artikulator.

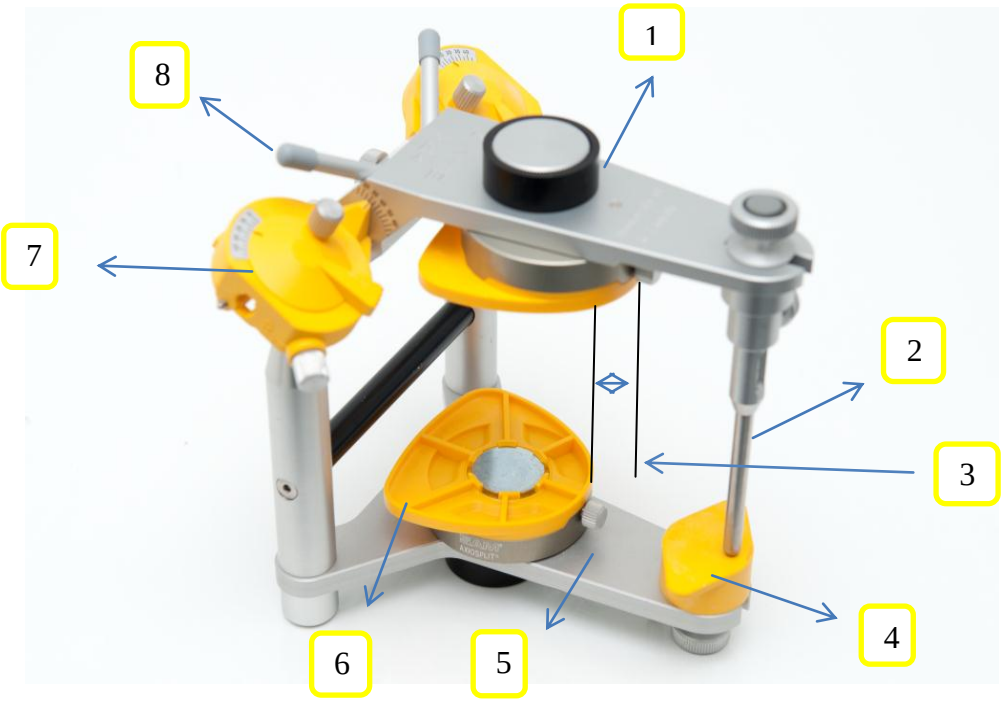
3.2 Prednosti i nedostatci Artex CR artikulatora

Artex CR potpuno je prilagodljivi artikulator srednjih vrijednosti karakterističnog Artex dizajna. Jednostavno rukovanje, stabilnost, ergonomija te iznimna preciznost čine ga jednim od najpopularnijih artikulatora širom svijeta. Reprodukcija položaja centrične relacije osigurana je sigurnom početnom i krajnjom pozicijom svakog pokreta donje čeljusti te nam je na taj način omogućeno otkrivanje i uklanjanje svakog nedostatka manjeg od 20 μm. To značajno skraćuje prilagođavanje protetskog nadomjestka u ordinaciji, štedeći naše i pacijentovo vrijeme (27). Uz to, sadrži blokadu koja sprečava slučajno odvajanje gornjeg i donjeg dijela prilikom otvaranja ili zatvaranja te bilo koje lateralne kretnje (30). Karakterizira ga velika prilagodljivost pojedinih segmenata, počevši od nagiba kondilne staze (-20 do +60°), Bennettova kuta (-5 do +30°) te vrijednosti protruzije (0-6 mm), retruzije (0-2 mm) i bočnog pomaka (0-1.5 mm) (31). Prijenosu modela gornje čeljusti u artikulator obraznim lukom za brzu montažu može se pristupiti na način da se direktno pridruži obrazni luk artikulatoru ili da se proces izvrši pomoću prijenosnog postolja. Ukoliko se radi pomoću prijenosnog postolja, prostorna orijentacija modela gornje čeljusti izvrši se u ordinaciji ugipsavanjem prijenosne vilice u prijenosno postolje. Na taj način nije nužno slati cijeli obrazni luk u dentalni laboratorij, nego isključivo prijenosno postolje sa sadrom učvršćenom prijenosnom vilicom. Tim postupkom komunikacija između ordinacije i dentalnog

laboratorija značajno je jednostavnija. Također, modeli se mogu pouzdano prenositi iz jednog Artex artikulatora u drugi sa savršenom kompatibilnosti. Mogući nedostatak Artex CR artikulatora može biti složenost zbog koje zahtijeva značajnu razinu znanja i vještina u upotrebi.

4. SAM ARTIKULATORI

SAM artikulatori (SAM Präzisionstechnik, Gauting, Njemačka) standard su u dentalnoj medicini u Hrvatskoj već preko 25 godina te su idealan instrument za podučavanje, istraživanje i svakodnevnu upotrebu u stomatološkoj praksi. Imaju karakteristična žuta kućišta kondila te su od samog početka arcon koncepta kako bi točno i precizno simulirali pokrete pacijentove donje čeljusti. Unutarnja visina između gornjeg i donjeg člana je kod svih SAM artikulatora i instrumenata 121 mm što omogućuje optimalno montiranje modela i simulaciju kod pacijenata s većim međučeljusnim odnosima. U slučaju posebnih kirurških slučajeva, unutarnji odnos može se povećati od 15 do 55 mm. Karakteristična jest udaljenost i distalni sagitalni postav donje montažne pločice u odnosu na gornju u vrijednosti od 15 mm što pridonosi vjernijoj simulaciji pokreta montiranih modela u artikulatoru. Sve horizontalne plohe artikulatora, uključujući i frankfurtsku horizontalu, paralelne su s radnom plohom stola. Pomoću incizalnog stolića omogućeno je simuliranje prednjeg vođenja kod kojeg donji incizivi kližu preko palatinalnih ploha gornji prednjih zuba. Dakle, incizalni stolić dio je gornjeg člana te simulira gornje prednje zube, a incizalni klin dio je donjeg člana te simulira donje incizive što je adekvatno odnosima u ustima pacijenta. Montažne pločice mogu se učvrstiti vijkom ili magnetom što nam pruža izbor prilikom procesa ugrađivanja modela. Postoje pet različitih tipova SAM artikulatora (SAM 2P, SAM 2PX, SAM 3, SAM SE i SAM NEO) svaki sa svojim mogućnostima prilagodljivosti te oni novijeg datuma sofisticiraniji su s većom mogućnošću simulacije pacijentovih kretnji. Posebnost svakog tipa vezana jest za građu središnjeg mehanizma zaključavanja, koji može biti oprugom učvršćen, na principu sigurnosnog vijka ili koničnog prstena. Osobitost ovog sustava artikulatora jest i u podešavanju kretnje protruzije i Bennettova kuta pomoću umetaka. Umetci dolaze u različitim bojama i različitih su vrijednosti te za podešavanje kretnje protruzije postoje šest različitih umetaka (1-6 mm), dok za podešavanje Bennettova kuta postoje četiri vrste umetaka. Također, za podešavanje vrijednosti nagiba kondilne staze postoje tri tipa kondilnih kućišta s različitim vrijednostima zakrivljenosti. Univerzalno prijenosno postolje koje se koristi kod SAM sustava omogućuje nam da pomoću jednog obraznog luka prenosimo model gornje čeljusti u različite tipove artikulatorskih sustava npr. Panadent, Artex, Denar ili Whip Mix (32, 33).



Slika 13. Dijelovi SAM 2P artikulatora.

1 – gornji član artikulatora

2 – incizalni kolčić s brojčanom ljestvicom

3 – distalni sagitalni postav modela donje čeljusti u vrijednosti 15 mm

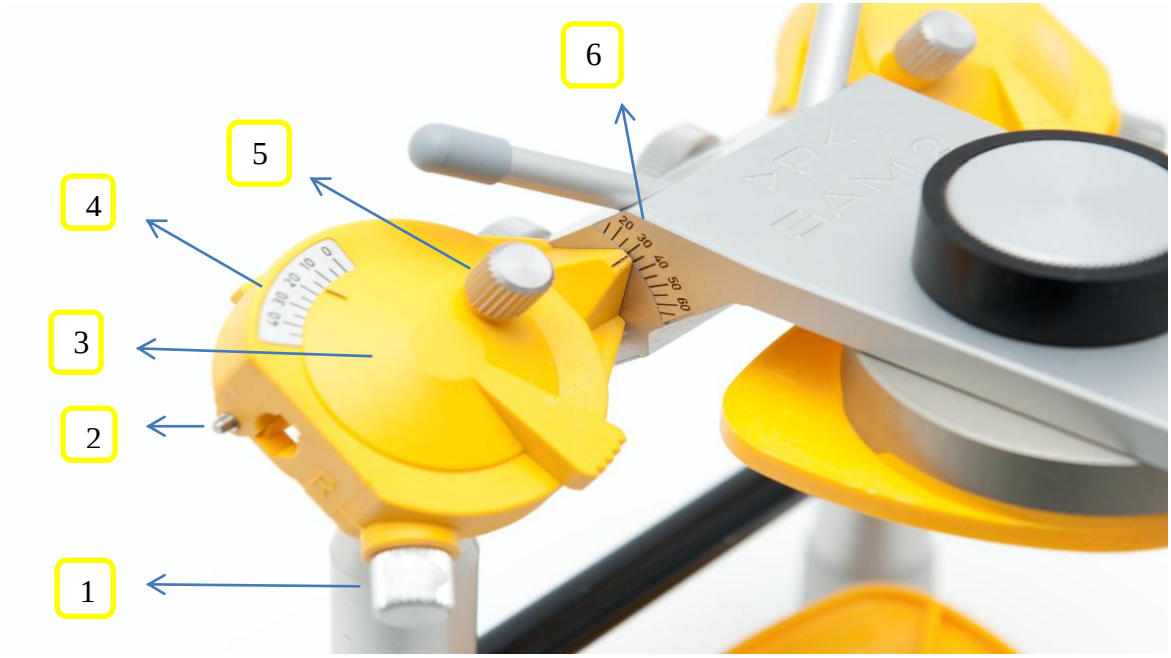
4 – incizalni stolić

5 – donji član artikulatora

6 – montažna pločica s magnetom

7 – kućište mehaničkog zgloba

8 – potporni naslon



Slika 14. Mehanički zglob artikulatora.

1 – vijak na oprugu za fiksaciju središnjeg mehanizma zaključavanja

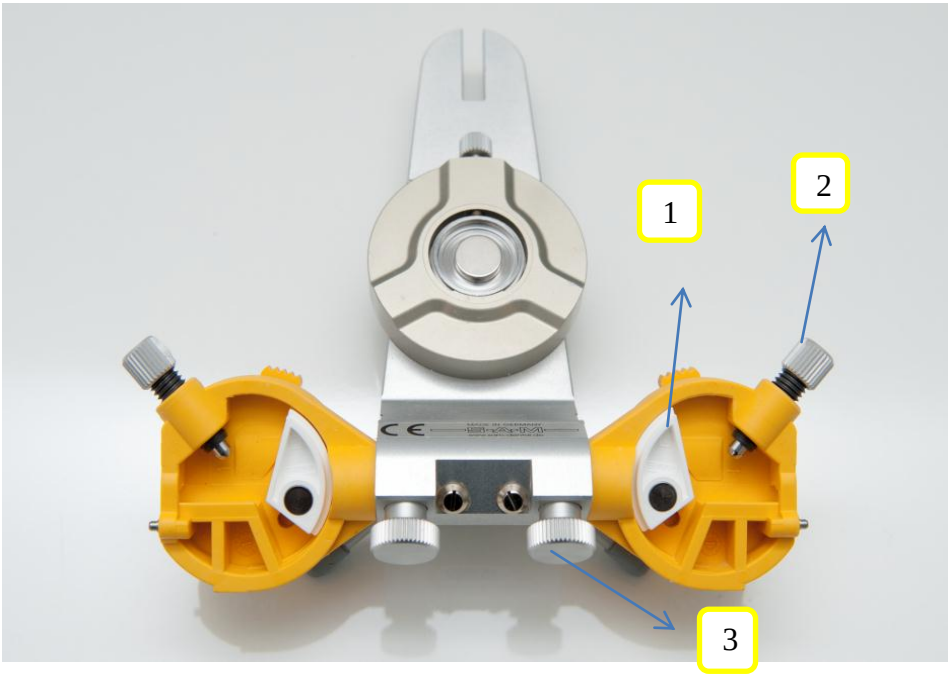
2 – pin za prihvat krakova obraznog luka

3 – rotirajući mehanizam za postavljenje vrijednosti Bennettova kuta

4 – pokazivač vrijednosti Bennettova kuta

5 – vijak za fiksaciju umetka Bennettovog vođenja

6 – pokazivač vrijednosti nagiba kondilne staze



Slika 15. Prikaz kućišta mehaničkog zgloba s unutarnje strane.

1 – umetak za postavljanje Bennettova kuta

2 – otključani vijak za fiksaciju središnjeg mehanizma zaključavanja

3 – vijak za namještanje nagiba kondilne staze

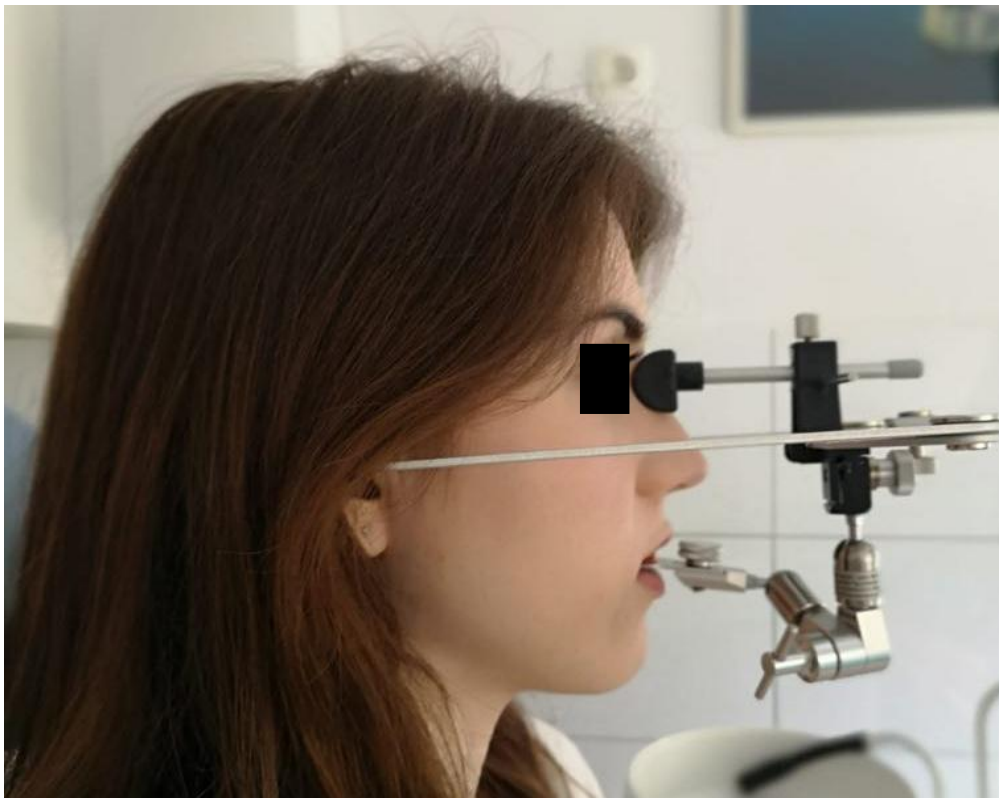
4.1. Prikaz prijenosa modela gornje čeljusti s pacijenta u SAM 2P artikulator

Prilikom prijenosa modela gornje čeljusti u SAM 2P artikulator koristili smo SAM obrazni luk za brzu montažu. Prvotno smo napravili registrat gornjeg zubnog niza pomoću termoplastičnog materijala (Bite Compound, GC Corp., Japan) koji smo najprije zagrijali na plameniku te ga postavili na zagriznu vilicu. Termoplastični materijal postavili smo na tri točke, dvije na područje gornjih kutnjaka i jednu na područje gornjih sjekutića. Potom smo zagriznu vilicu unijeli u usta pacijenta te postavili na gornji zubni niz i ohladili materijal kako bi se stvrdnuo. Na taj način dobili smo impresije gornjih kutnjaka i sjekutića na zagriznoj vilici koje će nam poslužiti prilikom orijentiranja gornje čeljusti obraznim lukom. Impresije gornjeg zubnog niza mogu se dobiti i na način da se model gornje čeljusti utisne u mekanu termoplastičnu masu tako da simetrično leži na zagriznoj vilici. U tom slučaju, najprije je potrebno zube na modelu gornje čeljusti premazati tankim slojem vazelina da se spriječi lijepljenje termoplastične mase za sadru. Potom se model pažljivo odvoji te se impresije gornjeg zubnog niza ohlade (29).

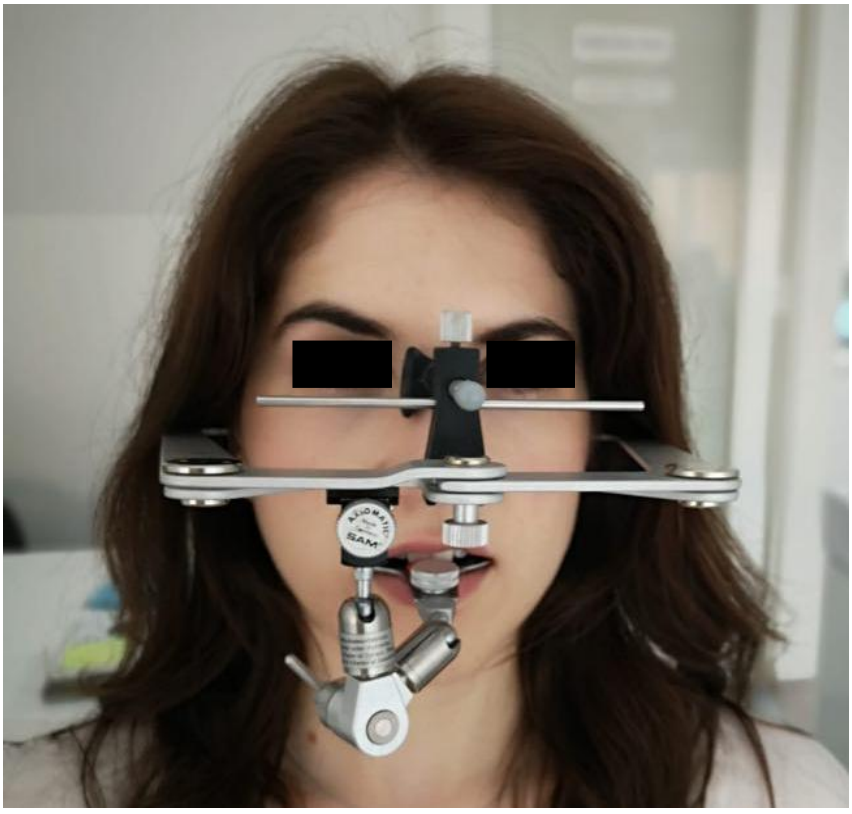


Slika 16. Registrat gornjeg zubnog niza na zagriznoj vilici.

Potom smo obrazni luk zajedno s impresijama registrata na zagriznoj vilici postavili u usta pacijenta kako bismo dobili točnu orijentaciju gornje čeljusti prema bazi lubanje. Obrazni luk postavljen je tako što smo ušne nastavke – olive postavili u vanjske zvukovode (najjednostavnije je zamoliti pacijenta da sam to učini) i to nam je bila stražnja referentna točka kojom smo dobili položaj šarnirske osi. Tako postavljene olive moraju točno i mirno ležati u vanjskom zvukovodu te se vijak koji sprječava širenje obraznog luka pritegne. Prednji dio obraznog luka postavljen je na točku „nasion“ pomoću nasion vodiča (glabelarnog vodiča) koji se pričvrsti u obrazni luk i postavi u području nasiona. Vijkom se spriječi njegova pomičnost te se provjeri pomičnost cijelog obraznog luka koja mora biti vrlo mala (29). Na taj način dobili smo prednju referentnu točku te tako postavljen obrazni luk prostorno je orijentiran prema frankfurtskoj horizontali. Zagriznu vilicu s impresijama postavili smo na gornji zubni niz te spojili i navojima učvrstili s obraznim lukom. Vrlo je bitno da se ne stvori napetost – torzija na zagriznoj vilici koja može nastati prilikom učvršćivanja navoja. Pacijentovim otvaranjem usta provjerava se postav obraznog luka, pri tome ne smije postojati razmak između impresija u termoplastičnoj masi i zuba (29). Tim postupkom prostorno smo orijentirali model gornje čeljusti prema bazi lubanje.



Slika 17. SAM obrazni luk za brzu montažu postavljen na pacijentu (lateralni pogled).



Slika 18. SAM obrazni luk za brzu montažu postavljen na pacijenta (frontalni pogled).

Proizvođač garantira ispravan prijenos položaja terminalne šarnirske osi pri fiksaciji modela korištenjem tvorničkih vrijednosti artikulatora te se zbog toga sagitalni nagib kondilne staze artikulatora namjesti na 30 stupnjeva, a incizalni kolčić artikulatora na položaj 0. Dio obraznog luka koji nosi zagriznu vilicu s registratom i predočava položaj gornje čeljusti prvotno smo odvojili od obraznog luka te ga zatim učvrstili u prijenosno postolje. Pri tome, uklonili smo incizalni stolić s artikulatora te donjem članu artikulatora pridodali prijenosno postolje sa zagriznom vilicom.



Slika 19. Zagrizna vilica s impresijama registrata postavljena u artikulator preko prijenosnog postolja.

Nakon toga, u gornji član artikulatora postavili smo incizalni stolić te cijeli artikulator postavili naopako. Svrha tog postupka pravilno je orijentiranje fundamentne ili Scheidtove vage prema zagriznoj vilici pomoću gravitacije, jer na taj način nezategnuti kolutovi Scheidtove vage skliznu prema dolje te najpreciznije dođu kontakt sa zagriznom vilicom. U trenutku kada oba koluta dođu u kontakt sa zagriznom vilicom, učvrstimo ih navojem u tom položaju. Na taj način moguće je postavljanje modela gornje čeljusti u impresije prijenosne vilice bez bojazni da će se pod utjecajem mase gornjeg modela zagrizna žlica pomaknuti u artikulatoru.



Slika 20. Naopako okrenuti artikulator radi preciznijeg postavljanja kolutova Scheidtove vage uz zagriznu vilicu.

Kad smo Scheidtovu vagu pravilno postavili, okrenemo artikulator uspravno te u impresije postavljamo model gornje čeljusti te ga u tom položaju učvrstimo sadrom.



Slika 21. Model gornje čeljusti postavljen u impresije zagrizne vilice.



Slika 22. Sadrom učvršćen model gornje čeljusti u artikulatoru.

Nakon što se sadra stvrdnula, uklonimo prijenosno postolje i Scheidtovu vagu s artikulatora te u donji član postavimo incizalni stolić, a u gornji član incizalni kolčić. Ponovno artikulator okrenemo naopako kako bismo modelu gornje čeljusti pridodali model donje čeljusti. U tom položaju sadrom učvrstimo i model donje čeljusti u artikulator. Kada se sadra stvrdne, modeli su učvršćeni te artikulator možemo okrenuti uspravno.



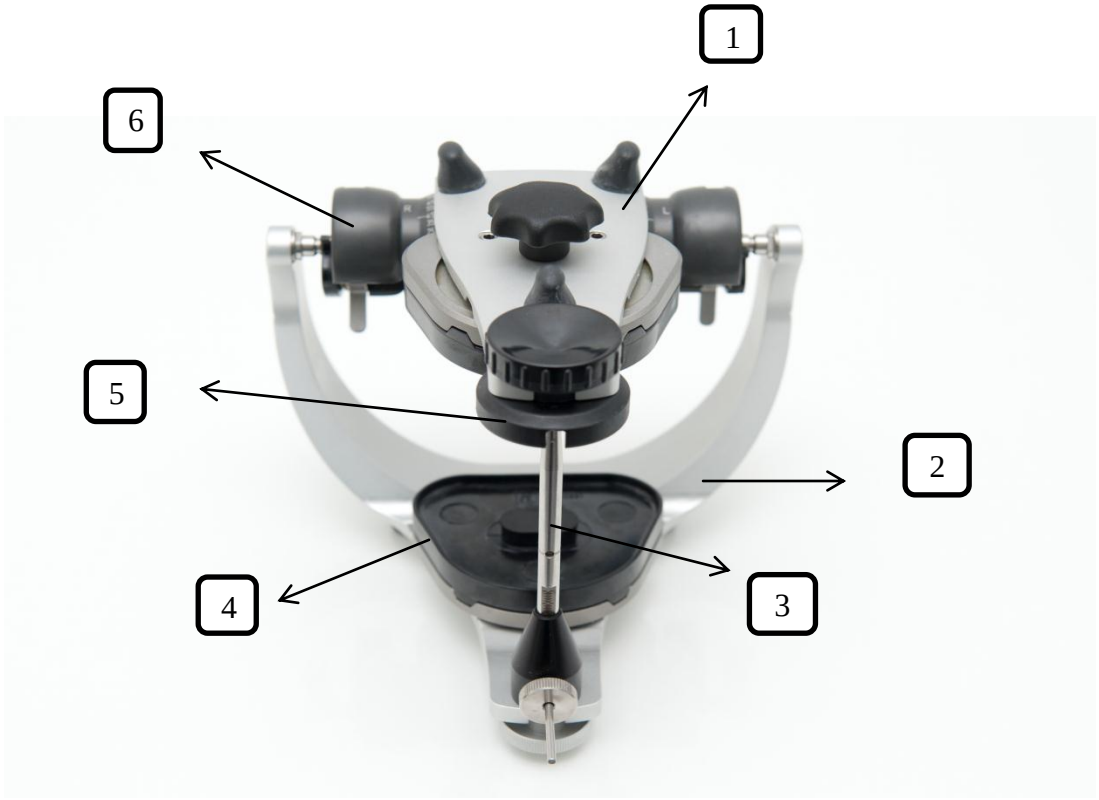
Slika 23. Modeli gornje i donje čeljusti postavljeni u artikulator te sadrom učvršćeni.

4.2. Prednosti i nedostatci SAM 2P artikulatora

SAM 2P artikulator je s karakterističnim žutim kućištima kondila te od samog početka *arcon* koncepta (32). Razvoj ovog artikulatora išao je u slijedu potreba za povećanim artikulatorskim prostorom zbog razvoja različitih sustava za izradu modela s razdvojenim bataljcima. U skladu s time, ovaj tip artikulatora ima 15 mm veći artikulatorski prostor, tj. produžene stupiće koji nose kondilne kugle. Također, razvijena su tri tipa Bennettovih vodilica s ukomponiranim različitim iznosima Bennettove kretnje (ISS), tri tipa kondilnih kućišta s trima različitim iznosima zakrivljenosti sagitalne kondilne staze. Usto, postoje i šest različitih umetaka za podešavanja protruzijskog pokreta u vrijednosti od 1 - 6 mm. Mehaničke zglobne jamice, prilagodljivi incizalni stolić i montažne pločice izrađeni su od tvrde plastike, a montaža samih montažnih pločica može biti pomoću vijka ili na magnet (29, 34). Kao i kod ostalih artikulatora ovog sustava, donja montažna ima distalni sagitalni postav od 15 mm što pridonosi vjernijoj reprodukciji pacijentovih pokreta. Središnji mehanizam zaključavanja je na vijak s oprugom, za razliku od novijeg SAM artikulatora koji koristi mehanizam koničnog prstena. Prilikom prostorne orijentacije modela gornje čeljusti u artikulator prosječna orijentacija obraznim lukom za brzu montažu u potpunosti će zadovoljiti. Pri tom, nije nužno cijeli obrazni luk slati u dentalni laboratorij, nego se prijenos može izvršiti pomoću prijenosnog postolja. Na taj se način samo prijenosno postolje šalje u dentalni laboratorij. Odstupanja će prilikom orijentacije modela postojati, ali neće imati kliničko značenje. Eventualne okluzalne diskrepance u centričnom odnosu i kliznim kretnjama mogu se dovoljno točno registrirati pod uvjetom da je centrični registrat korektno izrađen. Maksimalna okluzijska pogreška bit će 0.21 mm, a za očekivati je mnogo manja odstupanja. Također, ukoliko je klinička situacija jednostavnija, može se pristupiti jednostavnijim načinima prijenosa modela, npr. prosječna orijentacija pomoću Bonwillova trokuta ili pomoću „pokazivača okluzijske ravnine – fundamentne ili Scheidtove vage“(34). No, u slučaju opsežnih oralno-rehabilitacijskih slučajeva nužna je upotreba kinematskog obraznog luka kako bismo još točnije prostorne odnose pacijenta prenijeli u artikulator. Nedostatak ovog artikulatora jest činjenica da su zglobni elementi izgrađeni od plastike te je stoga nužno redovno mijenjati i servisirati kućišta i umetke artikulatora.

5. KaVo PROTAR ARTIKULATORI

KaVo sustav artikulatora (KaVo, Biberach, Njemačka) izrastao je iz međunarodne suradnje s brojnim sveučilištima te rezultat toga dentalni su artikulatori koji se na tržištu zovu KaVo PROTARevo. Karakterizira ih velika preciznost, koja je omogućena širokim rasponom skala za podešavanje dobivenih pacijentovih informacija, no ujedno i rigidnim središnjim mehanizmom zaključavanja od inox čelika bitnim statičku okluziju. Jednostavnost rukovanja s KaVo artikulatorom postignuta je s laganom, metalnom površinom te jedinstvenim i elegantnim dizajnom koji slijedi pravila ergonomije. Manja masa rezultat je novih proizvodnih procesa, specifičnog dizajna i boljeg iskorištavanja materijala što može dovesti do ukupnog reduciranja mase do 25%. Glatke površine s manje uglova i rubova čine održavanje ovih artikulatora prilično jednostavnim i brzim. Postoji šest tipova KaVo PROTAR artikulatora (2, 3, 5, 5B, 7 i 9) različite građe i mogućnosti prilagodbe, no modeli se mogu pouzdano prenositi iz jednog PROTAR artikulatora u drugi. Montiranje modela omogućeno je pomoću sustava magnetnih pločica te su prilikom toga modeli montirani paralelno s okvirom artikulatora što pridonosi estetici i umanjuje problem manjka prostora. Također, problem manjka prostora riješen je zakrivljenim i široko postavljenim donjim okvirom te je na taj način olakšan pristup lingvalnom području. Kvalitetnija vidljivost postignuta je i naslanjanjem artikulatora natrag pod kutom od 45° na gumene odbojnike. Incizalni klin može biti dio gornjeg ili donjeg člana artikulatora te nam služi za incizalno vođenje koje može biti različitih stupnjeva vrijednosti (20° - 50°) ili samo po sebi prilagodljivo. Incizalni stolić također može biti prilagođen incizalnom vođenju pomoću uvučenog platoa. Prilikom prijenosa modela gornje čeljusti obraznim lukom u artikulator, dizajn omogućuje korištenje frankfurtske ili Camperove ravnine te su na taj način modeli postavljeni gotovo paralelno (odstupanja ± 10º) s Camperovom ravninom. Prijenos modela može se izvršiti s KaVo obraznim lukom Arcus ili obraznim lukom nekog drugog artikulatorskog sustava npr. Whip Mix, Hanau, Dentatus. Ukoliko se prilikom prijenosa koristi prijenosno postolje u dentalni laboratorij nije nužno slati cijeli obrazni luk, nego samo prijenosno postolje sa zagriznom vilicom (35, 36).



Slika 24. KaVo PROTAR 5 artikulator.

1 – gornji član artikulatora

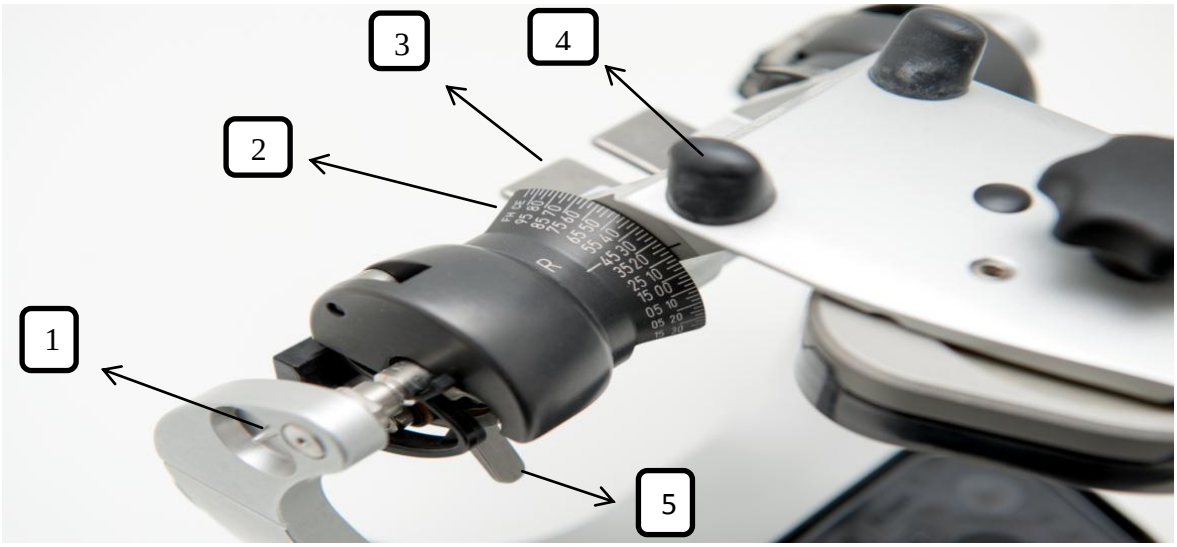
2 – donji član artikulatora

3 – incizalni kolčić

4 – montažna pločica s magnetom

5 – incizalno stolić

6 – mehanički zglob



Slika 25. Mehanički zglob KaVo PROTAR 5 artikulatora.

1 – pin za prihvat krakova obraznog luka

2 – pokazivač vrijednosti nagiba kondilne staze

3 – pločica za fiksaciju vrijednosti nagiba kondilne staze

4 – potporni naslon

5 – pločica za otključavanje/zaključavanje središnjeg mehanizma

5.1. Prednosti i nedostatci PROTAR 5 artikulatora

PROTAR 5 je vrlo sofisticirani artikulator unatoč tome što postoje noviji tipovi PROTAR artikulatora. Karakterizira ga iznimna preciznost i elegantan ergonomski dizajn koji je ujedno povezan i s manjom masom artikulatora što pridonosi jednostavnijem rukovanju. PROTAR 5 ima gornji član artikulatora identičan onom kod PROTAR 3, no za razliku od njega ima prilagodljivi sagitalni nagib kondilne staze od -25° do +75° za Camperovu ravninu i od -10° do +90° za franfurtsku horizontalu. Također ima prilagodljivi Bennettov kut od 0° - 15°, no ostali parametri nisu prilagodljivi za razliku od PROTAR 7 i 9 artikulatora. Modeli se mogu prenositi iz jednog u drugi PROTAR artikulator zbog njihove međusobne kompatibilnosti te se vrlo jednostavno ugrađuju u artikulator pomoću sustava magnetnih pločica. Prilikom prijenosa modela gornje čeljusti u artikulator može se služiti KaVo obraznim lukom Arcus ili obraznim lukom nekog drugog artikulatorskog sustava te se za prijenos koristi prijenosno postolje ili se direktno obrazni luk poveže s artikulatorom. Ukoliko se koristi prijenosno postolje, obrazni luk nije nužno slati u dentalni laboratorij. Osnovni nedostatak ovog artikulatora jest nedovoljna funkcionalnost, odnosno opseg i modulacije parametara što ga

značajno limitira prilikom rada tako da nije prikladan za kompleksnije oralno-rehabilitacijske slučajeve.

6. RASPRAVA

Artex, SAM i KaVo PROTAR artikulatorski su sustavi koji se svakodnevno koriste u kliničkoj praksi. Brojna su područja dentalne medicine u kojima nam oni služe počevši od dijagnostike početnog stanja, planiranja terapije sve do krajnjeg liječenja pacijenta. Kroz cjelokupan razvoj navedenih sustava artikulatora nastojala se postići maksimalna preciznost prilikom reprodukcije točnih međučeljusnih odnosa i mandibularnih kretnji pacijenta. No, izbor sustava koji doktor dentalne medicine koristi u svojemu svakodnevnom radu ovisi o četiri ključna čimbenika, koji nisu isključivo vezani za marku artikulatorskog sustava.

Primjerice, nužno je prepoznati osobitosti pacijenta i njegove okluzije jer mandibularne kretnje ovise o dvama faktorima, to su vođenje prednjim zubima i stražnje vođenje kondilima. Manje sofisticirane sustave koristit ćemo u slučaju kada su ovi faktori očuvani, no ukoliko pacijent ima loše vođenje prednjim zubima, što zbog loše postave ili gubitka prednjih zuba, onda se odlučujemo za sofisticiranije artikulatorske sustave.

Nadalje, veličina protetskog rada iznimno je bitan čimbenik prilikom izbora artikulatorskog sustava. Ukoliko se radi o složenijim i većim protetskim radovima, nužno je koristiti potpuno prilagodljive artikulatorske sustave jer ćemo na taj način preciznije simulirati kretnje donje čeljusti i smanjiti potrebu za intraoralnim prilagodbama.

Jedan od ključnih faktor prilikom izbora artikulatorskog sustava jest razumijevanje ograničenja odabranog sustava jer svaki ima svoje prednosti i nedostatke. Upravo zato je odgovornost na doktoru dentalne medicine da odabere instrument primarno na osnovu poznavanja korištenog artikulatora s ciljem postizanja optimalne i funkcionalne okluzije jer svaki artikulator ima svoje indikacije. Izrada jedne krunice može se napraviti pomoću neprilagodljivog artikulatora uz uvjet da pacijent ima očuvanu okluziju. Poluprilagodljivi artikulatori mogu se također koristiti kod izrade jedne krunice, ali i kod rutinskih fiksnoprotetskih radova. No, ukoliko su u pitanju složeniji planovi liječenja koji zahvaćaju sva četiri kvadranta uz izmjenu vertikalne dimenzije okluzije, izbor je svakako na potpuno prilagodljivim artikulatorima. Dakle, doktor dentalne medicine mora poznavati artikulatorski sustav, što je on sofisticiraniji preciznije reproducira mandibularne kretnje, zahtjeva duže vrijeme rada, ali su intraoralne prilagodbe minimalne.

Posljednji faktor prilikom izbora artikulatorskog sustava jest vještina doktora dentalne medicine jer artikulator je precizan onoliko koliko je precizan doktor koji ga koristi (15).

U istraživanju iz 2018.godine, Lee i sur. (37) koristili su Artex AR, SAM 3 i KaVo PROTAR artikulatore kako bi usporedili točnost ponovne vertikalne pozicije montažnih pločica. Prilikom toga istraživanja korištene su tri različite montažne pločice te se svaka 30 puta postavila u artikulator i nakon toga uklonila iz artikulatora. Rezultat istraživanja pokazao je da

magnetne pločice ne održavaju idealni položaj nakon repozicije u vertikalnoj dimenziji kod sva tri tipa artikulatora, ali da se najveća točnost, unatoč odstupanju od idealnog, pokazala kod Artex AR zatim slijedi KaVo PROTAR te najslabiji rezultat kod SAM 3. Nadalje, Štambuk i sur. (38) usporedili su prostornu orijentaciju modela obraznim lukom za brzu montažu i orijentaciju istih modela prema pravilu Bonwillova trokuta. Konačni rezultati pokazali su znatnu razliku između dvaju postupaka prostorne orijentacije unutar artikulatorskog sustava. Bonwill je među prvima upozoravao na važnost pravilne prostorne orijentacije, no njegovo je učenje dio povijesti jer se nijedna anatomska struktura ne može tumačiti matematičkom točnošću i geometrijskim pojmovima. Mage (39) istražila je postoje li razlike između vrijednosti individualiziranog mjerenja lijevog i desnog nagiba kondilne staze i lijevog i desnog Bennettova kuta izmjerenih pomoću centričnih/ekscentričnih voštanih registrata i aparature Arcus Digma prilikom programiranja artikulatora. U tom istraživanju korišteni su prilagodljivi artikulatorski sustavi (SAM 3, PROTAR 7 i Artex). Kod sva tri tipa artikulatorskih sustava prosječne vrijednosti nagiba kondilne staze i Bennettova kuta pokazale su tendenciju većih vrijednosti kod metode ekscentričnih voštanih registrata, nego kod primjene aparature Arcus Digma. Rezultati dobiveni mjerenjem aparatom Arcus Digma u skladu su s podatcima dobivenim iz znanstvene literature te se na osnovu toga prednost daje Arcus Digmi kao pouzdanijom metodom za određivanje nagiba kondilne staze i Bennettova kuta. Ujedno se time može smatrati ispravnim putem za individualizirano programiranje prilagodljivih artikulatora.

Na osnovu različitih istraživanja uviđamo da uporaba artikulatora ponajviše ovisi o kliničaru koji ga koristi. Prilagodljivi artikulator ne znači apsolutnu točnost, već postupcima kojim programiramo artikulator nastojimo postići maksimalnu preciznost koju nam artikulator može pružiti. Nužno je razumjeti principe funkcioniranja pojedinog artikulatorskog sustava kako bismo mogli u potpunosti iskoristiti sve njegove mogućnosti.

7. ZAKLJUČAK

Temeljni preduvjet da bismo mogli koristiti artikulatore je poznavanje funkcijske anatomije i biomehanike stomatognatog sustava i kliničke okluzije. Nadalje, doktor dentalne medicine i dentalni tehničar moraju poznavati artikulatorski sustav koji koriste u svojem svakodnevnom radu, njegove mogućnosti, prednosti i nedostatke jer savršeni instrument ne postoji. Iako artikulatori ne liječe pacijenta, njihova upotreba u praksi je neizbježna jer su nezamjenjivi u dijagnostičkim i izvedbenim fazama protetske terapije, pružaju nam informacije o kretnjama donje čeljusti koje su presudne da bi protetski nadomjestci bili u harmoniji sa cjelokupnim stomatognatim sustavom. Iako se određeni podatci mogu dobiti intraoralnim pregledom, radom u artikulatoru se isključuju određeni nepoželjni čimbenici koji mogu dovesti do pogrešaka, npr. jezik, slika, obrazi, neuromuskularni sustav. Upravo precizni i ispravno sadrom učvršćeni modeli u artikulator će nam omogućiti dijagnostiku, postavljanje plana liječenja i poslužiti pri samome liječenju. Složenost modernih artikulatora i velika mogućnost izbora dovodi u zabludu kliničare da je izbor artikulatora težak. Izbor je u velikoj mjeri vrlo jednostavan, ovisno o tome što se od artikulatora očekuje, koje je podatke moguće točno dobiti kao i činjenica da tehnologija artikulatora nije zamjena za razumijevanje stomatognatog sustava. Razumijevanjem neurofiziologije pokreta donje čeljusti te utjecaj morfoloških i bihevioralnih karakteristika dolazi se do zaključka da je svaki pacijent njegov ili njen najbolji artikulator. Nadalje, uspjeh ili neuspjeh konačne izrade protetskog nadomjestka više ovisi o onom tko koristi artikulator, nego od samog artikulatora.

8. LITERATURA

1. Chopra D, Tandan A, Srivastava V, Satish Kumar Singh N, Sukumar Singh N. The History of articulators. Journal of Dental Sciences & Oral Rehabilitation, Bareilly; April – June 2012;27-32.
2. Stracke, Edgar (March 2000). "The History of Articulators: Early Attempts to Reproduce Mandibular Movement" (PDF). Journal of Prothodonist. 9 (1). Retrieved 1 April 2011.
3. Stracke, Edgar (June 2002). "A Critical History of Articulators Based on Geometric Theories of Mandibular Movement: Part 1" (PDF). Journal of Prothodonist. 11 (2): 135–136. Retrieved 1 April 2011 .
4. Ćatović A, Komar D, Ćatić A i suradnici. Klinička fiksna protetika I – krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015;65-73.
5. Dixon DL. Overview of articulation materials and methods for the prosthodontic pacient. J Prsosthet Dent. 2000;83:235-47.
6. Hatzi P, Millstein PL, Maya A. Determining the accuracy of articulator interchangeability and hinge axis reproducibility. J Prosthet Dent. 2001;85:236-45.
7. Starcke EN. The history of articulators: From facebows to the gnatograph, a brief history of early devices developed for recording condylar movement: Part I. J Prosthodont. 2001;11:53-62
8. Kucukkleles N, Ozkan H, Ari-Demirkaya A., Cilingiturk AM. Compatibility of mechanical and computerized axiographs: A pilot study. J Prosthet Dent. 2005;94:190-4
9. Adams DC. Articulators: Should we accept the status quo? A doctor – technician Liaison`s perspective. Dent Today. 2006;25:56-9.
10. Wilcox CW, Sheets JL, Wilwerding TM. Accuracy of a fixed value nasion relator in Facebow design. J Prosthodont. 2008;17:31-4.
11. Camargo REC, de Lacerda PE, de Castro ANA, Teixeira ML, Miranda ME. Assessment of three mounting techniques on a semi-adjustable articulator for fabricating occlusal appliances. Int J Clin Dent. 2011;4:309-19.
12. Starcke EN, Engelmeier RL, Belles DM. The history of articulators: the „articulator wars“ phenomenon with some circumstances leading up to it. J Prosthodont 2010;19:321-33.
13. Koyano K, Tsukiyama Y, Kuwatsuru R. Rehabilitation of occlusion – science of art? J Oral Rehabil. 2012;39:513-21.

14. Hindle JR, Craddock. The use of articulators in UK dental schools. Eur J Dent Educ 2006;10:197-203.
15. Ćatović A. Klinička fiksna protetika. Ispitno štivo. Zagreb: Školska knjiga; 1999;44-46.
16. Knezović Zlatarić D, Ćelić R. „Jesu li nam potrebni artikulatori?!“. Sonda (Internet). Dostupno na: http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2015/04/9.-Knezovi%C4%87-Zlatari%C4%87-D.-et-al.-%E2%80%9EJesu-li-potrebni-artikulatori%E2%80%9C.pdf
17. Schilinburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Quintessence Books, Chicago, 1997.11-72.
18. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. St Louis, Mosby 1998;567-588.
19. Bisler A, Bockholt U, Kordass B, Suchan M, Voss G. The virtual articulator. Int J Comput Dent. 2002 Apr-Jul;5(2-3):101-6.
20. Kraljević K. Potpune proteze. Zagreb, Areografika, 2001.133-148.
21. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. St Loius, Mosby, Inc, 2001.25-58.
22. Beck HO, Morrison WE. Investigation of an arcon articulator. J Prosthet Dent 1956;6:359-365.
23. Weinberg LA. An evalouation of basic articulators and their concepts. Part III. Fully adjustable articulators. J Prosthet Dent 1963;13:873-888.
24. Beck HO. A clinical evaluation of the arcon concept of articulation. J Prosthet Dent 1959;9:409-415.
25. Gartner C, Kordass B. The virtual articulator: development and evaluation. Int J Comput Dent. 2003;6:11–24.
26. Koralakunte P.R., Aljanakh M. The Role of Virtual Articulator in Prosthetic and Restorative Dentistry. J Clin Diagn Res. 2014 Jul; 8(7): ZE25–ZE28.
27. Amann Girrbach. Internet. Dostupno na: https://www.amanngirrbach.com/en/products/articulation/artex-articulators/
28. Cohen Bob. Artex, The Most Well Thought Out Articulator. Feb 22, 2016. Dostupno na :https://zahndigital.com/general/artex-well-thought-articulator/
29. Seifert D., Ćatović A. Uporaba SAM - 2P artikulatora u fiksnoj protetici. Acta Stomatol Croat1998; 89—95.
30. Dentsma. Internet. Dostupno na: https://www.dentsma.com/type-artex-cr-fully-adjustable-dental-articulator-calibration

31. Dentacareshop. Internet. Dostupno na: https://dentcareshop.com/amann-girrbach-articulator-artex-cr.html
32. SAM – dental. Internet. Dostupno na: https://www.sam-dental.de/index_en.php
33. Richter D. Sophisticated Simplicity: The SAM 3. May 9, 2014. Internet. Dostupno na: https://www.speareducation.com/spear-review/2014/05/sophisticated-simplicity-the-sam-3
34. SAM Präzisionstechnik Gmbh. Instruction manual for SAM-2P articulator. München: SAM Präzisionstechnik Gmbh, 1988.
35. Dental. Internet. Dostupno na: https://www.kavo.com/dental-laboratory-equipment/articulation
36. USAF Dental Evaluation & Consultation Service. 57-20 KaVo EWL Protar II Articulator and Face-bows (Project 97-25). Internet. Dostupno na: https://www.airforcemedicine.af.mil/Portals/1/Documents/DECS/Product_Evaluations/Lab/Articulators/KaVo_Protar_II_Articulator.pdf
37. Lee W, Kwon HB. Vertical repositioning accuracy of magnetic mounting systems on 4 articulator models. 2017 Editorial Council for the Journal of Prosthetic Dentistry. J Prosthet Dent. 2018 Mar;119(3):446-449.
38. Štambuk Lj., Vukovojac S., Štambuk D. Usporedba postupaka prosječne orijentacije sadrenih odljeva u artikulatorskom sustavu. Acta Stomatol. Croat. 1995;29:235—241.
39. Mage K. Programiranje dentalnih artikulatora – usporedba Arcus Digma aparature i metode ekscentričnih registrata. Diplomski rad. Zagreb, srpanj 2016;6-25.

9. ŽIVOTOPIS

Ivan Šerić rođen je 7. svibnja 1994. godine u Osijeku. Osnovnu i srednju školu završio je u Donjem Miholjcu te 2013. godine upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija bio je demonstrator na Zavodu za fiziologiju te aktivni član futsal ekipe i predstavljao fakultet na Sveučilišnoj ligi. Dobitnik je Dekanove nagrade za izvrstan uspjeh na trećoj godini studija. Od četvrte godine studija asistirao je u privatnoj poliklinici.