

# Uporaba SAM - 2P artikulatora u fiksnoj protetici

Davor Seifert  
Adnan Čatović

Zavod za fiksnu protetiku  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu

## Sažetak

U radu je opisana skupina SAM artikulatora, tipovi i njihove promjene tijekom vremena. Izložena je problematika rada s artikulatorom SAM -2P i mogućnost njegove uporabe u fiksnoj protetici. Postupci prijenosa obraznim lukom za brzu montažu i orijentiranja odljeva gornje i donje čeljusti u artikulatorskom prostoru također su sažeto opisani. Zaključno se može navesti: Ispravljati okluzijske pogreške ubrušavanjem u ustima dugotrajan je i mukotrpan posao, pa izrada nadomjestaka u šarnirskim artikulatorima koji svojim konstrukcijskim pogreškama mogu prouzročiti veća odstupanja od željenog okluzijskog reljefa gubi smisao, pogotovo u većih fiksnoprotetskih radova.

Uporaba SAM - 2P artikulatora i obraznoga luka za brzu montažu potpuno zadovoljava u svakodnevnom radu, čak i bez izmjenjivih elemenata ili individualnih modifikacija instrumenata. Okluzijska odstupanja i pogreške u smještaju grebena, kvržica i fisura moguće je ispraviti pažljivim ubrušavanjem u ustima, što neće zahtijevati previše vremena. Sve zahtjevne rehabilitacijske postupke također je moguće izraditi u toj vrsti instrumenata, ali uz maksimalno individualiziranje i pažljiv pristup svakom slučaju.

Ključne riječi: artikulatori, uporaba, fiksna protetika

Acta Stomatol Croat  
1998; 89—95

## PREGLEDNI RAD

Primljeno: 27. listopada 1997.

Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. Davor Seifert  
Zavod za fiksnu protetiku  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu  
Gundulićeva 5  
10000 Zagreb

## Uvod

Protetskom terapijom prijeko je potrebno rekonstruirati okluzalni reljef i uspostaviti okluzijsku plohu s individualnim morfološkim karakteristikama. Zanemari li se to, nastaju jatrogene interferencije koje mogu prouzročiti disfunkciju (1,2,3,4). Artikulatori su mehanički sklopovi nužni za dijagnostičke i terapijske postupke i možemo ih različito definirati.

Jedna od prihvatljivih definicija jest da su artikulatori mehaničke naprave koje se sastoje od gor-

njeg i donjega dijela, što nose sadrene odljeve čeljusti, mehaničkoga zgloba koji simulira mandibularne kretnje, incizalnoga kolčića koji drži određenu okomitu dimenziju, i incizalnoga tanjurića koji zajedno s kolčićem simulira prednje vođenje (5,6,7).

Svrha je rada u artikulatoru simulirati pacijentove tempormandibularne zglobove, žvačne mišiće, ligamente, gornju i donju čeljust i neuromuskularni mehanizam koji određuje kretnje mandibule (8). Na taj se način reproduciraju međučeljusni odnosi u centričnoj relaciji i maksimalnoj interkuspidaciji te svim kretnjama mandibule radi studija okluzije pri-

rodnih zuba, dijagnostike disfunkcije žvačnoga sustava, planiranja i izrade svih vrsta protetskih nadomjestaka (9).

Najjednostavnija podjela artikulatora jest prema građi mehaničkoga zgloba. Kod ARCON tipa artikulatora kondilna kugla mehaničkoga zgloba je na donjemu nosaču modela, a kondilne vodilice su na gornjem. Naziv potječe od Bergstroma koji je svoj artikulator, predstavljen godine 1950. nazvao ARCON. Ime je izvedeno iz ARTiculator i CONDyle (10). Bergstromov artikulator doduše nije prvi arcon artikulator, ali je to bilo prvi put da je za taj instrument upotrebljen takav naziv. Kondilarni ili NON-ARCON tipovi artikulatora imaju obrnuti raspored zglobnih tijela; kondilne su kugle na gornjemu dijelu artikulatora, a vodilice, tj. mehanička zglobna jamica, na donjemu nosaču odljeva.

Arcon tip artikulatora teoretski točnije reproducira kretanje, zbog stalnog odnosa okluzijske ravnine i kondilnih vodilica bez obzira na položaj gornjega dijela artikulatora (11). Pogreške koje mogu nastati tijekom izrade nadomjestaka zbog građe mehaničkoga zgloba artikulatora zanemarive su u svakodnevnom radu (12,13).

Svakodnevnoj kliničkoj protetskoj praksi prikladnija je podjela artikulatora prema mogućnosti prilagodbe, i to na: okludatore (male šarnirske artikulatore), artikulatore srednjih vrijednosti, te poluprilagodljive ili potpuno prilagodljive artikulatore.

### SAM artikulatori

Prvi artikulator od SAM skupine pojavio se na tržištu 1972. godine. Bio je to poluprilagodljiv instrument, arcon tipa. Dijelovi tog artikulatora jesu: gornji nosač modela s kućištem kondilnih vodilica i incizalnim kolčićem, donji nosač modela s kondilnim kuglama i incizalnim tanjurićem. Kondilna kućišta izrađena su od tvrde plastike, što je uglavnom zadržano i na ostalim modelima SAM artikulatora. Uložak za namještanje Benettovih elemenata kondilnoga vođenja također je bio izrađen iz tvrde plastike. Plastični elementi kondilnoga vođenja omogućuju individualno ubrusiti smjer i zakrivljenost kretanje. Svi elementi mehaničkoga zgloba mogu se vrlo lako zamijeniti. Također se može individualno namjestiti sagitalni nagib kondilne staze. Prijenos obraznim lukom za brzu montažu (Quick-Mount Fa-

ce-Bow) uobičajen je postupak. Razvijen je i pripadajući luk odgovarajućeg tipa. Na gornjemu nosaču modela postoji i orbitalni element koji predstavlja točku orbitale, pa je moguće upotrijebiti obrazne lukove koji ne rabe nasion vodič. Skinu li se kondilna kućišta i namjeste baždareni šiljci, moguće je upotrijebiti kinematske obrazne lukove. Incizalni tanjurić također je izrađen iz plastike i moguće ga je modificirati akrilatom te postići individualno prednje vođenje. Montažne pločice također su izrađene iz iste vrste plastike kao i ostali plastični dijelovi artikulatora, a pričvršćuju se na nosače velikim vijcima (14).

#### Artikulatur SAM - 2

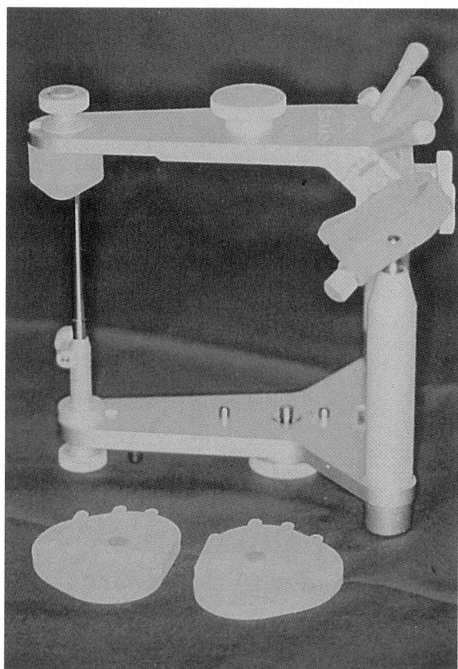
Godine 1983. predstavljen je nov tip artikulatura SAM - 2. Incizalni tanjurić premješten je na gornji nosač modela i predstavlja točku orbitale, tj. služi kao orbitalni segment za prijenos osno-orbitalne ravnine u artikulatur. Također je razvijen incizalni tanjurić s promjenjivim nagibom. Artikulatur dolazi na tržište s tri para kondilnih vodilica. Sagitalni nagib i dalje se namješta vijcima smještenim na stražnjoj strani artikulatura, ali kondilne vodilice imaju različite radijuse zakrivljenosti. Visina artikulatorskoga prostora ostala je jednaka artikulaturu SAM i iznosi 90 mm. Mogućnost upotrebe obraznih lukova također je ostala jednaka. Dijelovi artikulatura i dalje se izrađuju iz plastike pa ih je moguće i individualno prilagoditi ubrušavanjem ili nanošenjem akrilata (15).

Tijekom vremena razvijen je dodatni pribor za SAM artikulature: MPI instrument, montažni stolici, magnetna postolja za zagrižajnu vilicu, kalupi za izradu razdvojenog montažnog postolja, itd.

#### Artikulatur SAM -2P

Sljedeća modifikacija artikulatura odnosila se na visinu artikulatorskoga prostora. Razvojem različitih sustava za izradu modela s razdvojenim bataljcima pojavio se problem smještaja voluminoznih modela u artikulatur SAM-2. No za 15 mm povećanim artikulatorskim prostorom, tj. produženim stupićima koji nose kondilne kugle, taj je nedostatak uklonjen. Također su razvijena tri tipa Benettovih vodilica, s ukomponiranim različitim iznosima Benettove kretanje (ISS), te tri tipa kondilnih kućišta s trima različitim iznosima zakrivljenosti sagitalne

kondilne staze. Artikulator s povećanim prostorom nazvan je SAM -2P. Mogućnosti uporabe raznih tipova obraznih lukova jednake su modelima koji su mu prethodili. Mehaničke globne jamice te incizalni tanjurić i montažne pločice i dalje su izrađene iz tvrde plastike. MPI instrument, montažni stolić i ostali pribor iz modela SAM -2 moguće je upotrijebiti s ovim artikulatorom (16). (Slika 1).



Slika 1.

Najjednostavnija orijentacija modela u artikulatorski prostor jest jednostavno umetanje modela u registriranom odnosu, a primjenjujemo je za okludatore. Moguća je i u ovome tipu artikulatora. Osim odnosa gornjeg i donjega zubnog luka određenog registratom ne postoji spoznaja o odnosima zubnih lukova prema zglobu, odnosno elementima stražnjega vođenja. Upotreba artikulatora umjesto okludatora smanjit će pogreške, ali putanje kvržica i smjerovi fisura i grebena generirani u artikulatoru nakon ovakve prostorne orijentacije pokazivat će vrlo velike pomake prirodnim odnosima.

Pri dijagnostičkim postupcima i orijentiranju studijskih modela u artikulatoru SAM -2P prosječna orijentacija obraznim lukom za brzu montažu potpuno će zadovoljiti. Okluzijska odstupanja će postojati, ali neće imati veliko kliničko značenje. Mogu-

ći prerani dodiri u centričnom odnosu i kliznim kretanjama mogu se dovoljno točno registrirati pod uvjetom da je centrični registrat korektno izrađen. Maksimalna okluzijska pogreška bit će 0,21 mm, a očekivati je mnogo manja odstupanja (17).

Pri izradi fiksno protetskog nadomjestka unutar jednog kvadranta, pri sačuvanim normalnim okluzijskim odnosima, u pacijenata bez znakova disfunkcije, odnosno bez potrebe za korekcijom okluzije, moguće je izraditi rad u ovom artikulatoru bez individualnog određivanja kinematske osi. Nadomjestak se zapravo izrađuje u habitualnim okluzijskim odnosima pa prijenos obraznim lukom za brzu montažu potpuno zadovoljava, pogotovo ako se programiranje elemenata kondilnoga vođenja učini s pomoću postojećih okluzijskih odnosa. Prosječna orijentacija s pomoću Bonwillova trokuta bolja je od "okludatorskog orijentiranja", ali će odstupanja u okluzijskoj morfologiji biti velika i ubrušavanje u ustima opsežno. Vrlo slični rezultati postići će se orijentacijom s pomoću "Pokazivača okluzijske ravnine - fundamentne vage ili Scheidtove vage". Pri uporabi fundamentne vage postoji indikator mediosagitalne ravnine pa je odljev simetrično orijentiran. Zajedničko svim prosječnim orijentiranjima jest što se zanemaruje činjenica da okluzijska ravnina nije vodoravna na pacijentu, a nije ni usporedna s bilo kojom referentnom ravninom. Također se zanemaruju individualna odstupanja od "norme", tj. razlike u veličini glave, odnosno Bonwillova trokuta, Balkwillova kuta i moguće asimetrije glave. Usklađivati okluzijske odnose u ustima bit će naravno nužno, osobito pri kliznim kretanjama, ali će utrošak vremena biti prihvatljiv (18).

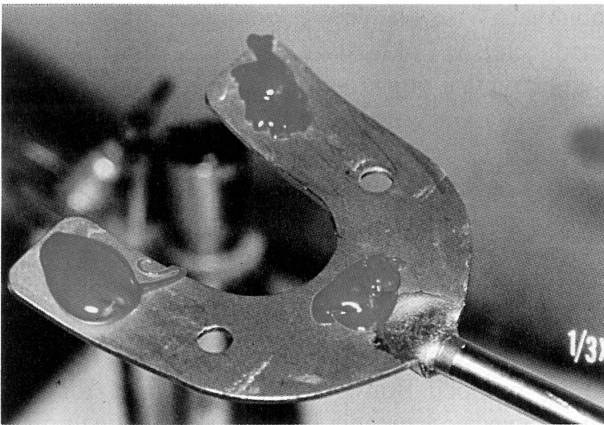
Kod izrade fiksno protetskog nadomjestka koji obuhvaća više od jednog kvadranta, uz sačuvane međučeljusne i okluzijske odnose, u pacijenata bez subjektivnih i objektivnih znakova disfunkcija, također je moguće primijeniti obrazni luk za brzu montažu. Orijentaciju modela ovim tipom obraznoga luka poželjno je upotpuniti individualnim programiranjem elementata kondilnoga vođenja voštanim registratima. Artikulator SAM -2P moguće je na zadovoljavajući način individualizirati izborom kondilnih kućišta i Bennettovih vodilica, a u slučaju potrebe i njihovim ubrušavanjem. Prosječna orijentacija s pomoću Bonwillova trokuta prouzročit će mnogo veća odstupanja i korekcije okluzije ubrušavanjem u ustima zahtijevat će mnogo vremena.

Kod fiksno-protetskih radova iz oralno-rehabilitacijske kazuistike potreban je točniji prijenos prostornih odnosa s pacijenta u artikulatorku. Kao rješenje nameće se kinematsko određivanje terminalne šarnirske osi, te upotreba kinematskog obraznoga luka uz individualiziranje prednje referentne točke, tj. upotreba "estetske horizontale". Premda je okluzijsku pogrješku od 0,25 mm, koja će nastati bez upotrebe individualnih točaka, gotovo nemoguće osjetiti, takva pogrješka može prouzročiti pulpitis ili periodontalnu bolest. Naravno da su moguće posljedice i u udaljenim dijelovima stomatognatskoga sustava. Kod već unaprijed oštećenoga i senzibiliziranoga sustava potreban je krajnji oprez i maksimalna točnost tijekom terapije, jer pogrješke pogoršavaju postojeće stanje (19-34).

#### Postupak prijenosa obraznim lukom za brzu montažu u SAM - 2P artikulatorku

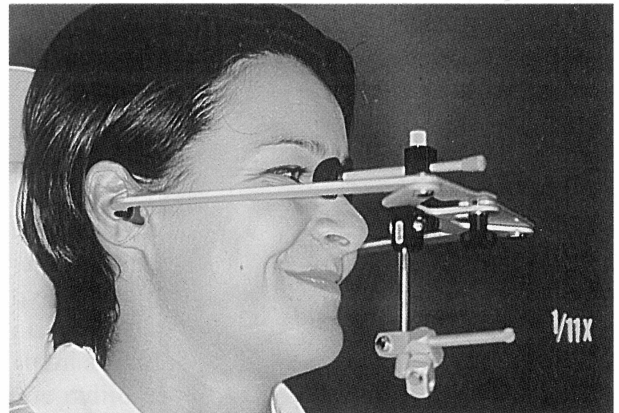
Postupak prijenosa obraznim lukom za brzu montažu obavlja se na sljedeći način:

1. Zubi se na modelu gornje čeljusti premažu tankim slojem vazelina, da se spriječi lijepljenje termoplastične mase za sadru.
2. Razmekša se termoplastična masa i nanese na zagriznu vilicu na tri točke (dvije na lateralnim dijelovima i jednu u području inciziva). Model gornje čeljusti pritisne se u mekanu termoplastičnu masu, tako da simetrično leži na zagriznoj vilici, i pažljivo odvoji, pa se impresije u termoplastičnoj masi ohlade. (Slika 2).



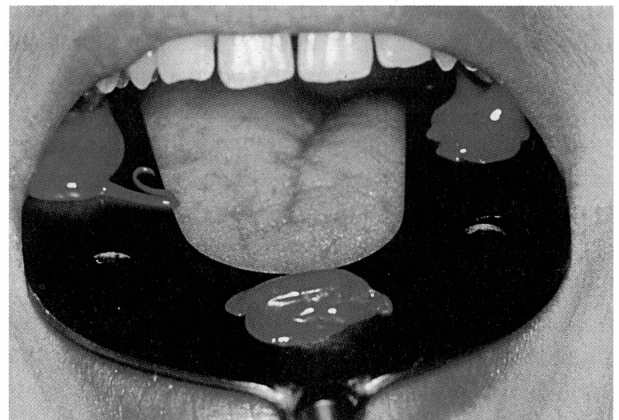
Slika 2.

3. Svi se vijci obraznoga luka otpuste tako da se obraznim lukom može lagano baratati. Olive obraznoga luka postavljaju se u vanjske slušne hodnike pacijenta (najjednostavnije je zamoliti pacijenta da to sam učini). Olive moraju točno i mirno ležati u vanjskom slušnom hodniku. Vijak koji sprječava širenje obraznoga luka pritegne se. Nasion vodič (glabularni vodič) se pričvrsti na obrazni luk i postavi u području nasiona, te se osigura od pomicanja vijkom. Pomičnost obraznoga luka se provjeri (pomičnost mora biti vrlo mala). (Slika 3).



Slika 3.

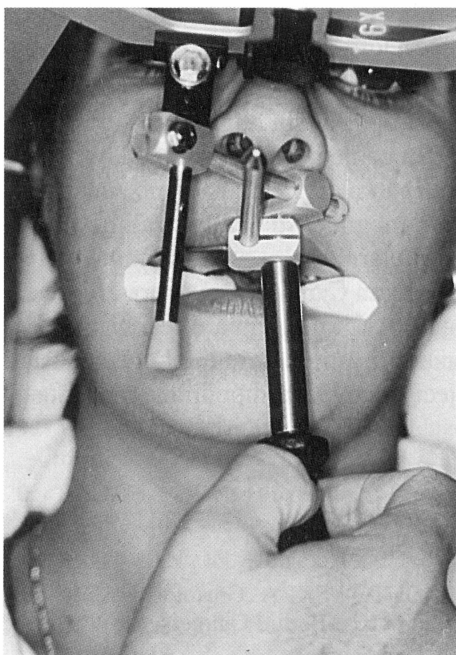
4. Zagriznu vilicu postavi se na pacijentove zube, služeći se impresijama u termoplastičnoj masi. Svitke staničevine umetne se između zagrizne vilice i donjih zuba u području premolara i zatraži se da pacijent zagrizne u svitke. Vilica mora biti nepomična u tome položaju. (Slika 4).



Slika 4.



5. Vijke za povezivanje s obraznim lukom postavi se na zagriznu vilicu, što je moguće bliže ustima. Pri postavljanju vijaka mora se paziti da ne nastane napetost - torzija na zagriznoj vilici. Vijci za povezivanje zatim se stegnu pazeći da se ne stvori napetost - torzija. Postav obraznoga luka provjeri se otvaranjem pacijentovih usta. Pri tome ne smije postojati razmak između impresija u termoplastičnoj masi i zuba. (Slika 5).

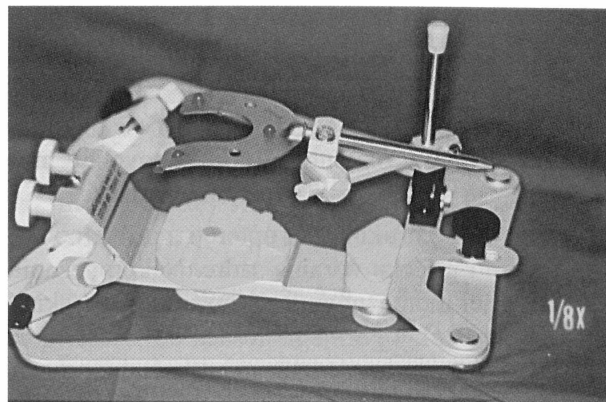


Slika 5.

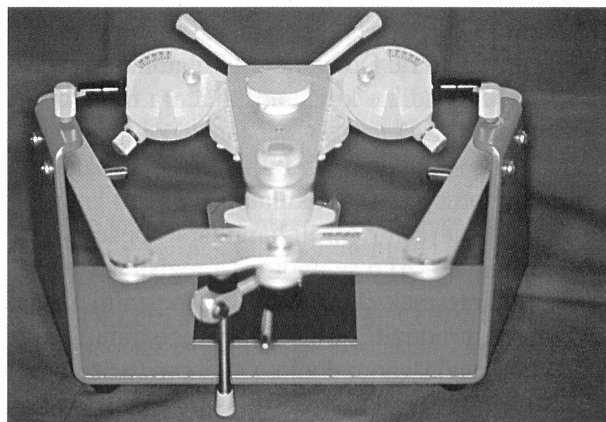
6. Otpusti se vijak koji fiksira nosion vodič i vijak koji sprječava otvaranje obraznoga luka, a obrazni se luk otvori i skine s pacijenta.

### Orijentiranje odljeva u artikulatork SAM - 2P

1. Na gornji nosač odljeva pričvrstiti se montažna pločica. Sagitalni nagib kondilne staze artikulatorka namjesti se na 30 stupnjeva, a incizalni kolčić artikulatorka na položaj 0.
2. Obrazni luk sa zagriznom vilicom pričvrsti se na gornji nosač modela artikulatorka i vijak koji sprječava otvaranje obraznog luka se stegne. Obrazni luk i gornji dio artikulatorka postavi se u montažni stolić, a vijci montažnoga stolića se stegnu. (Slike 6 i 7).

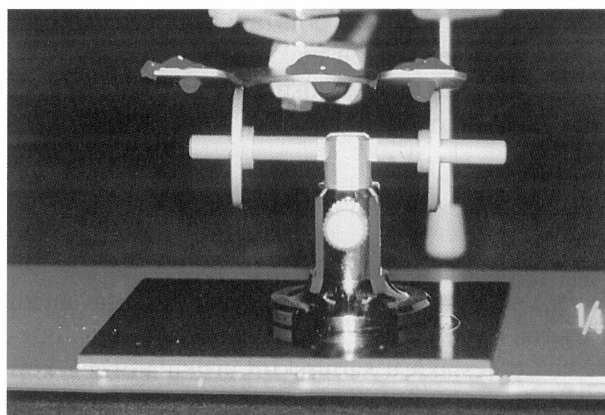


Slika 6.



Slika 7.

3. Magnetsko postolje postavi se na montažni stolić tako da osigurava zagriznu vilicu od pomicanja. Umjesto magnetskoga postolja može se upotrijebiti plastični SAM blok na koji se nanese brzovezujuća sadra i postavi pod zagriznu vilicu tako da sadra podupire bočne dijelove vilice. Gornji odljev mora stajati u impresijama na termoplastičnoj masi za vrijeme vezanja sadre. (Slika 8).



Slika 8.

4. Zatvori se artikulatork i provjeri da odljev ne sprječava zatvaranje gornjega dijela artikulatora. Gornja površina odljeva se navlaži (ne zubi).
5. Brzovezujuća sadra se zamiješa i nanese na montažnu pločicu artikulatora i gornju površinu modela, te se artikulatork zatvori bez pritiska.
6. Gornji se dio artikulatora opteretiti s približno 0,2 kg mase i pričekati vezanje sadre. Nakon vezanja sadre vijci montažnoga stolića se otpuste i skine se obrazni luk s gornjega nosača odljeva artikulatora. Gornji se nosač odljeva artikulatora postavi u montažni stolić u položaju za pridruživanje donjega modela.
7. Montažna se pločica pričvrsti na donji nosač modela artikulatora. Donji dio artikulatora postavi se u gornji. Kondilne kugle artikulatora moraju bez pomicanja prilijegati uz mehaničku zglobnu jamicu. Vijke za centrično zaključivanje artikulatora mora se pritegnuti. Artikulatork se otvara, okluzijski registat (centrični ili habitualni) postavlja na gornji model. Ako se upotrijebi registat koji povećava intermaksilarni razmak, incizalni kolčić mora se produžiti za debljinu registrata. Donji model s navlaženom donjom stranom (ne zubima) postavlja se na okluzijski registat i provjeri nesmetano zatvaranje artikulatora.
8. Zamiješa se brzovezujuća sadra i ponovi postupak kao s gornjim odljevom. Pošto se sadra veže, artikulatork se izvadi iz montažnoga stolića i ukloni se okluzijski registat. Po potrebi se bolje prilagodi duljina incizalnog kolčića artikulatora.
9. Postupak orijentiranja provjeri se otvaranjem razdvojenoga montažnog postolja (split-cast).

Dijagnostička i terapijska orijentacija odljeva u artikulatorskom se prostoru razlikuju. Dijagnostička orijentacija radi se u položaju centrične relacije, a terapijska se izvodi u maksimalnoj interkuspidaciji ako u tijeku terapije nisu indicirani zahvati koji mijenjaju postojeću okluziju.

### Zaključak

Ispravljanje okluzijskih pogrešaka ubrušavanjem u ustima dugotrajan je i mukotrpan posao, pa izrada nadomjestaka u šarnirskim artikulatorima koji svojim konstrukcijskim pogreškama mogu prouzročiti veća odstupanja od željenog okluzijskog reljefa

gubi smisao, pogotovo u većih fiksnoprotetskih radova.

Upotreba SAM - 2P artikulatora i obraznoga luka za brzu montažu potpuno zadovoljava u svakodnevnom radu, čak i bez izmjenjivih elemenata ili individualnih modifikacija instrumenta. Okluzijska odstupanja i pogreške u smještaju grebena, kvržica i fisura moguće je ispraviti pažljivim ubrušavanjem u ustima, što neće zahtijevati previše vremena.

Sve zahtjevne rehabilitacijske postupke također je moguće izraditi u ovoj vrsti instrumenta, ali uz najveće moguće individualiziranje i pažljiv pristup svakom slučaju.

Bez obzira na tip ili vrstu artikulatora uvijek postoji maleno odstupanje u tijeku i smjeru kretanje, jer su artikulatorki, ma kako precizni, samo mehanički simulatori bez mogućnosti individualnog poštivanja neuromuskularnih veza pa se pri radu s njima treba držati mementa Carla O. Bouchera koji je sažeo razmišljanje o artikulatorima u rečenicu: "Ako stomatolog razumije artikulatorke i njihove nedostatke, može izbjeći njihove ukomponirane netočnosti" (35).

### Literatura:

1. BAUER A, GUTOWSKI A. Gnatologie. Einführung in theorie und praxis. Berlin: Quintessence Verlags-GmbH, 1975.
2. CARLSSON E, ZARB G. Physiologie und pathologie des kiefergelenks. Berlin Quintessence Verlags-GmbH, 1985.
3. MACK J. Kiefergelenk und okklusion. Berlin: Quintessence Verlags-GmbH, 1980.
4. LEE RL. Anterior guidance. U: Lundeen HC, Gibbs HC. Advances in occlusion. Boston - Bristol - London: John Wright, 1982.
5. SCHILLINGBURG HT, HOBBO S, LOWELL WT. Fundamentals of fixed Prosthodontics. Chicago-Berlin-Rio de Janeiro-Tokyo: Quintessence Publishing Co, 1981.
6. Academy of Denture Prosthetics: Glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent 1977;38:66-70.
7. Grupa autora (ur. Lapter V). Stomatološki leksikon. Zagreb: Globus, 1990.
8. WINKLER S. Essentials of complete denture prosthodontics. Philadelphia-London-Toronto: W.B. Saunders Co, 1979.
9. SUVIN M. Biološki temelji protetike - totalna proteza. Zagreb: Školska knjiga, 1988.

10. BERGSTROM G. On the reproduction of dental articulation by means of articulators. *Acta Odont Scand* 1950;9(Suppl.4) 25-32.
11. BECK HO, MORRISON WE. Investigation of an arcon articulator. *J Prosthet Dent* 1956;6:359-365.
12. WEINBERG LA. An evaluation of basic articulators and their concepts. Part III. Fully adjustable articulators. *J Prosthet Dent* 1963;13:873-888.
13. BECK HO. A clinical evaluation of the arcon concept of articulation. *J Prosthet Dent* 1959;9:409-415.
14. SAM Präzisionstechnik Gmbh. Instruction manual for SAM articulator. Munchen: SAM Präzisionstechnik Gmbh, 1972.
15. SAM Präzisionstechnik Gmbh. Instruction manual for SAM 2 articulator. Munchen: SAM Präzisionstechnik Gmbh, 1983.
16. SAM Präzisionstechnik Gmbh. Instruction manual for SAM-2P articulator. Munchen: SAM Präzisionstechnik Gmbh, 1988.
17. FOX SS. The significance of errors in hinge axis location. *J Am Dent Assoc* 1967;74:1268-1272.
18. GIRRBACH K. Einige theoretische Grundlagen zur Auswahl eines Artikulatorsystems. *Dental-Labor* 1991; 31:653-659.
19. WEINBERG LA. The transverse hinge axis: Real or imaginary. *J Prosthet Dent* 1959;9:755-787.
20. BROTMAN DN. Hinge axes. *J Prosthet Dent* 1960; 10:436-440.
21. BROTMAN DN. Hinge axes. *J Prosthet Dent* 1960; 10:631-636.
22. BROTMAN DN. Hinge axes. *J Prosthet Dent* 1960; 10:873-877.
23. BECK HO. A clinical evaluation of the arcon concept of articulators. *J Prosthet Dent* 1959;9:411-417.
24. LAURITZEN AG, BODNER GH. Variations in location of arbitrary and true hinge axis position. *J Prosthet Dent* 1961;11:224-229.
25. TETERUCK WR, LUNDEN HC. The accuracy of an ear face-bow. *J Prosthet Dent*; 16:1039-1046.
26. WALKER PM. Discrepancies between arbitrary and true hinge axes. *J Prosthet Dent* 1980;43:279-285.
27. VUKOVOJAC S, KRALJEVIĆ K, PANDURIĆ J., Točna ili prosječna šarnirska os mandibule. *Acta Stomatol Croat* 1971;6:226-229.
28. JAARDA JM, CLAYTON AJ, MYERS GE. Measurement of cusp height and ridge and groove direction using an electrical transducer. Part II: Pantographics and the terminal hinge axis. *J Prosthet Dent* 1978;40:83-88.
29. PRESTON JD. A reassessment of the mandibular transverse horizontal axis theory. *J Prosthet Dent* 1979; 41:605-609.
30. ABDEL RAZEK KM. Clinical evaluation of methods used in locating the mandibular hinge axis. *J Prosthet Dent* 1981;46:369-373.
31. LUPKIEWICZ MS, GIBBS HC, MAHAN PE, et al. The Instantaneous hinge axis - Its reproducibility and use as an indicator for dysfunction. *J Dent Res* 1982;61:2-7.
32. GORDON SR, STOFFER WM, CONNOR SA. Location of the terminal hinge axis and its effect on the second molar cusp position. *J Prosthet Dent* 1984;52:99-105.
33. REIBER T, DICKBERTEL J. Zur Lage der Scharnierachsenpunkte. *Dtsch Zahnartzl Z* 1988;43:194-198.
34. BOWLEY FJ, PIERCE JC. Reliability and validity of a transverse horizontal axis location instrument. *J Prosthet Dent* 1990;64:646-650.
35. BOUCHER CO. Complete denture prosthodontics-the state of the art. *J Prosthet Dent* 1975;31:372-379.

# Application of the SAM-2P Articulator in Fixed Prosthodontics

Davor Seifert  
Adnan Čatović

Department of Fixed  
Prosthodontics,  
School of Dental Medicine  
University of Zagreb

---

## Summary

*The paper describes the group of SAM articulators, types and their changes during time. It also exposes the main problems in working with the SAM-2P articulator and explores the possibility of its application in fixed prosthodontics. The procedure of the Quick-Mount Face-Bow transfer, and orientation of the upper and lower casts in the articulators have also been briefly described. The conclusion may read as follows: The correction of occlusal errors on crowns and bridges, by grinding and adjusting in dental surgeries, is a longlasting procedure. Prosthodontic appliances made in the hinge axis instruments or occludators, which by their incorporated construction errors may cause larger deviations from the desired occluding surfaces, become pointless, particularly in most fixed bridge constructions.*

*Use of the SAM-2P articulators and Quick-Mount Face-Bow transfer completely meets daily practice requirements, even without the application of replaceable elements or individual instrument modifications. Occlusal discrepancies and errors in the position of ridge, tips of cusps and fissures can easily be corrected by careful grindings in dental surgeries, which would not be too time consuming. It is also possible to make all complicated rehabilitation procedures in this instrument, but with maximum individualization and with a special approach to every single case.*

**Key words:** articulators, application, fixed prosthodontics

---

Acta Stomatol Croat  
1998; 97—101

## REVIEW

Received: October 27, 1997

Address for correspondence:

Davor Seifert  
Department of Fixed  
Prosthodontics  
School of Dental Medicine  
University of Zagreb  
Gundulićeva 5  
10000 Zagreb, Croatia

---

## Introduction

In most prosthodontic patients it is necessary to reconstruct the occlusal plane with individual morphological characteristics during the prosthetic therapy. Neglecting these facts may lead to iatrogenic interferences, which in turn may cause disfunction (1,2,3,4). Articulators, mechanical devices, are indispensable in diagnostic and therapeutic procedures and may be defined in different ways.

One of the acceptable definitions is that articulators are mechanical devices consisting of an upper and lower part carrying the plaster jaw casts: mechanical joints simulating mandibular movements; an incisal pin, holding the vertical dimension, and an incisal table which together with the incisal pin simulates anterior guidance (5,6,7).

The purpose of the work in an articulator is to simulate the patient's temporomandibular joints, chewing muscles, ligaments, upper and lower teeth



and neuromuscular mechanism determining mandibular movements (8). In this way, the intermaxillar relations are reproduced in a centric relation and in maximum intercuspation and in all mandibular movements aiming to study of occlusion of natural teeth, for diagnosing disfunctions, and for planning and manufacture of all types of prosthodontic appliances (9).

The simplest classification of articulators is according to the construction of mechanical joints of the articulators. With the ARCON type of articulator, a condylar sphere of the mechanical joint is sited on the lower part of the articulator, whereas condylar guides are on the upper part. The name has its origin from Bergstrom who called his articulator, introduced in 1950, ARCON. The name ARCON is derived from the words ARTiculator and CONDyle (10). Bergstrom's articulator was not the first arcon instrument, but this name was used for the first time. The condilar or NON-ARCON articulators have a reversed arrangement of joint parts, condyle spheres are on the upper part of the articulators and guiding elements, i.e. a mechanical fossa is on the lower part.

The ARCON type reproduces movements theoretically more precisely due to the permanent relation of the occlusal plane and sagittal condilar path, irrespective of the position of the upper part of the articulator (11). Errors that may appear due to the construction of the mechanical joint on NON-ARCON articulators are negligible in daily practice (12,13).

For daily clinical practice, much more appropriate is the classification of articulators regarding the adjustment possibilities into: small hinge-axis articulators (occludators), average articulators, semi-adjustable or completely adjustable articulators.

### SAM articulator

The first articulator from the SAM group was introduced in 1972. It was a semi-adjustable arcon type instrument. Its components are: upper part with a housing of condyle guides and with an incisal pin, lower part with condyle spheres and with an incisal table.

Condyle housing are made of hard plastic, which has been more or less retained on other models of

the SAM articulators. An insert for the adjustment of Bennett's elements into a condyle guidance was also made of hard plastic. Plastic parts, Bennett's guides and guides for sagittal condylar paths, permit individual grinding of the direction and curvature of the movements.

All elements of the mechanical joints may be easily replaced. Sagittal inclination of the condyle path can also be stepless adjusted in degrees. Transfer with a Face-Bow is a common procedure; an appertaining Quick-Mount Face-Bow has been developed. On the upper part of the articulator, there is also an orbital element representing the point orbitale. Thus, it is possible to use face-bows without the nasion guide. By the removal of condyle housings and by the insertion of calibrated pins, it is possible to use cinematic face-bows. An incisal plate is also made of plastics and it is possible to modify it with resin in order to achieve individual incisal guidance.

The mounting plates were also manufactured from the same type of plastic as other plastic parts of the articulator and are fixed to the supports by large bolts (14).

### SAM-2 articulator

In 1983, a new type of SAM articulator was introduced. The incisal plate was moved onto the upper part of the articulator and it represents the point orbitale, i.e. it serves as an orbital segment for the transfer of the axis-orbital plane into the articulator. An incisal plate with adjustable inclination has also been developed. The articulator is provided with three pairs of condylar guides. The sagittal inclination can be adjusted by the screws located at the back of the articulator, but the condylar guides have a different curvature of path. The height of the articulator space is the same, i.e. 90 mm. The possibilities of using different face-bows is also the same. As some articulator components are still manufactured of plastic, it is possible to modify them by grinding or deposition of resin (15). Additional accessories have been developed for the SAM articulator: MPI instrument, Mounting table, magnetic supports for the biting fork, split-cast formers etc.

### SAM-2P articulator

The next modification of the articulator was related to the height of the articulator space. With the development of different working cast systems, the

problem appeared of how to place the voluminous casts into an SAM-2 articulator. By increasing the articulator space by 15 mm and by prolongation of pillars bearing condyle spheres, such a disadvantage has been diminished. Three types of Bennett guides have also been developed, with integrated different amounts of Bennett's movement (ISS), as well as three types of condyle housings with different curvatures of the sagittal condyle path. The articulator with increased space was called SAM-2P. The possibilities of using different types of face-bows remains the same as with the previous models. Mechanical joint cavities, incisal table, and mounting plates are still made of hard plastic. With this type usage of the MPI instrument, mounting table and other accessories from the SAM-2 model is possible (16). (Figure 1).

The simplest orientation of casts into an articulator space is simply to insert the cast into the registered relationships, as used by occludators. It is possible to orientate the cast in such a way in this type of articulator. Apart from the relation of the upper and lower dental arch, determined by the wax bite, there is no cognition on the relations between the teeth and TM joints, or the element of the posterior guidance.

The usage of an articulator instead of an occludator reduces the errors, but the paths of cusp tips and direction of fissures and ledges generated in an articulator after such spatial orientation will indicate remarkably large shifts in comparison to the natural relationships.

In diagnostic procedures and orientation of study casts in an articulator SAM-2P, the average orientation by the Quick-Mount Face-Bow will completely meet the requirements. Occlusal discrepancies will exist but without major clinical significance. Possibilities of interference in the centric relation and in sliding movements may be registered precisely enough, provided that the centric registration has been carried out correctly. The maximum occlusal error will be 0.21 mm, although, generally much smaller deviations may be expected (17).

During crown and bridge therapy within one quadrant, with maintained normal occlusal relationships, in patients without any symptoms of dysfunction, namely without the need for any correction of occlusion, it is possible to produce correct occlusal contacts in this articulator, without kinematic de-

termination of hinge axis. Crowns and bridges are made in the habitual occlusal relationships, so the Quick-Mount Face-Bow procedure is satisfactory. Particularly, if the sagittal condylar guidance and Bennett's elements of movements are determined by means of the existing occlusal relations. The approximate orientation by means of the average measurements of Bonwill's triangle is better than the "occludator orientation". However, errors in occlusal morphology will be considerable, with a great amount of correction during the try-in procedure. Similar results will be achieved by orientation using the occlusal plate, or Scheidt's scale.

In application of the occlusal plate, there is an indicator of the mediosagittal plane, so that the cast is symmetrically oriented. Common to all average orientations is neglect of the fact that the occlusal plane is neither horizontal on the patient, nor parallel to any referent plane. Also, individual deviations from the "standard" are neglected, i.e. differences in the head size or in the size of Bonwill's triangle, Balkwill's angle and possible asymmetry of the human head. Adjustment of occlusal relations during the try-in procedure will of course, be necessary, especially sliding movements, but the consumption of time will be acceptable (18).

In the long spanned bridge, with maintained intermaxillar and occlusal relations and patients with no subjective or objective symptoms of dysfunction, the use of the Quick-Mount Face-Bow procedure is also possible. It is desirable to supplement the orientation of the casts by this type of Face-Bow, individually determining condylar guidance elements by wax registrations. It is possible to individualize the SAM-2P, articulator satisfactorily, by the choice of condylar housing and Bennett's guides, and if necessary also by their grinding. An approximate orientation by the average amounts of Bonwill's triangle will cause much larger deviations and corrections of occlusion by grinding during the try-in procedure will be time consuming.

Crowns and bridges made during oral rehabilitation procedure, assume the necessity for more precise transfer of spatial relationships from patients into the articulator. Kinematic determination of the terminal hinge axis, and use of a kinematic face-bow, with individualization of the anterior point of reference, i.e. using the "aesthetic plane" as a referent plane for the face-bow transfer, appears to be a solution to the problem.

Although it is almost impossible to detect occlusal error of 0.25 mm, which would occur without the usage of individual points, such error may cause inflammation of the pulp or periodontal disease. Naturally, consequences in the remote parts of the stomatognathic system are also possible. In the already damaged and sensitized system, utmost care and maximum precision during therapy are imperative, because errors may aggravate and increase the symptoms of dysfunction (19,34).

### Quick-Mount Face-Bow transfer to the SAM-2P articulator

Quick-Mount Face-Bow transfer can be obtained in the following way:

1. The teeth of upper cast are coated with a thin layer of vaseline, in order to prevent sticking of the compound to the plaster.
2. The compound should be softened and placed onto the biting fork in three spots (two in lateral parts and one in the incisal area). The upper cast is firmly pushed into the soft compound, lying symmetrically on the biting fork, then the cast should be carefully taken apart, and impressions in the compound cooled. (Figure 1).
3. All screws on the face-bow are loosened so one can easily handle with it. The olives of the Face-Bow are positioned in the external acoustic meatus of the patient (it is best to ask the patient to do this himself). Olives must lie precisely and calmly in the meatus. The screw preventing opening of the Face-Bow must be tightened. The nasion guide is fixed on the horizontal part of the Face-Bow and positioned into the nasion area, and secured from movement. The mobility of the Face-Bow should be checked (it must be very small). (Figure 3).
4. The biting fork is placed on the patient's teeth, using impressions in the compound. Paper rolls are placed between the biting fork and the lower teeth in the premolar region and the patient is required to bite into the paper rolls. The biting fork must be immovable in this position. (Figure 4).
5. Linking bolts for the connections with the Face-Bow are placed onto the biting fork, as close to the mouth as possible. When fixing the bolts, ca-

re should be taken not to create tension or torsion on the biting fork. The linking bolts are then tightened, again taking care not to create torsion. Placing of the Face-Bow is checked by opening the patient's mouth. No gap should occur between impressions in the compound and the teeth. (Figure 5).

6. The bolt fixing the nasion guide and the screw preventing the opening of the Face-Bow, are loosened, and the Face is opened and removed.

### Orientation of casts in SAM-2P articulator

1. A mounting plate is fixed on the upper part of the articulator. The sagittal inclination of the condyle paths are adjusted to 30 degrees, and the incisal pin of the articulator into position 0.
2. The upper part of the articulator is fixed in the Face-Bow with biting fork. The screw preventing the opening of the Face-Bow is tightened: then the Face-Bow with the upper part of the articulator are placed into mounting table and screws of the mounting table are tightened. (Figures 6 and 7).
3. A magnetic support is placed under the biting fork in the mounting table, in order to secure the biting fork from any movement. In place of the magnetic support, a plastic SAM block may be used. A small amount of quick setting plaster is deposited on the SAM block and placed under the biting fork so that the plaster supports the lateral parts of the fork. The upper cast must stand in the impressions in the compound on the biting fork during the setting of the plaster. (Figure 8).
4. The upper part of the articulator is closed and should be checked to see if the cast prevents closing of the articulator, or not. The upper cast surface must be wet (not teeth).
5. The quick setting plaster should be mixed and deposited on the mounting plate of the articulator and on the upper surface of the cast, and the articulator is then closed without any pressure.
6. The upper part of the articulator must be weighted with approximately 0.2 kg and the plaster should be allowed to set. After setting of plaster, the screws of the mounting table are loosened and the face bow is removed from the upper part of