



Analiza sagitalne kondilne putanje kod ispitanika sa temporomandibularnim disfunkcijama

Analysis of sagittal condyl inclination in subjects with temporomandibular disorders

Slobodan Dodić*, Vladimir Sinobad†, Miroslav Vukadinović†

Stomatološki fakultet, *Klinika za stomatološku protetiku,

†Klinika za maksilofacijalnu hirurgiju, Beograd, Srbija

Apstrakt

Uvod/Cilj. Poremećena pokretljivost donje vilice jedan je od osnovnih znakova temporomandibularnih disfunkcija (TMD). Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi eventualna veza između poremećene pokretljivosti donje vilice i prisutnih simptoma TMD kod mladih. **Metode.** Ovo istraživanje obuhvatilo je dve grupe ispitanika starosti od 18 do 25 godina. Studijsku grupu činilo je 30 ispitanika sa znacima i simptomima TMD, dok je kontrolnu grupu činilo 30 ispitanika bez znakova i simptoma TMD. Prisustvo TMD potvrđeno je uz pomoć kranio-mandibularnog indeksa (Helkimo). Funkcionalna analiza kretnji donje vilice urađena je uz pomoć kompjuterskog pantografa. **Rezultati.** Našim ispitivanjem nije ustanovljena značajna razlika u vrednosti nagiba i dužine sagitalne kondilne putanje, između ispitanika kontrolne i studijske grupe. **Zaključak.** U ovom istraživanju nisu utvrđene statistički značajne razlike u dužini i inklinaciji protruzione putanje kondila, kao i vrednosti sagitalne kondilne putanje između ispitanika kod kojih postoje znaci i simptomi TMD i ispitanika bez znakova i simptoma TMD.

Ključne reči:

temporomandibularni zglobovi, bolesti; bolna miofacijalna disfunkcija, sindrom; vilice, odnosi; mandibula, bolesti; mlade osobe.

Abstract

Background/Aim. Disturbances of mandibular border movements is considered to be one of the major signs of temporomandibular disorders (TMD). The purpose of this study was to evaluate the possible association between disturbances of mandibular border movements and the presence of symptoms of TMD in the young. **Methods.** This study included two groups of volunteers between 18 and 26 years of age. The study group included 30 examinees with signs (symptoms) of TMD, and the control group also included 30 persons without any signs (symptoms) of TMD. The presence of TMD was confirmed according to the craniomandibular index (Helkimo). The functional analysis of mandibular movements was performed in each subject using the computer pantograph. **Results.** The results of this study did not confirm any significant differences between the values of the condylar variables/sagittal condylar inclination, length of the sagittal condylar guidance, in the control and in the study group. **Conclusion.** The study did not confirm significant differences in the length and inclination of the protrusive condylar guidance, as well as in the values of the sagittal condylar inclination between the subjects with the signs and symptoms of TMD and the normal asymptomatic subjects.

Key words:

temporomandibular joint disorders; temporomandibular joint dysfunction syndrome; jaw relation record; mandibular diseases; adolescent.

Uvod

Poremećena pokretljivost donje vilice jedan je od osnovnih znakova temporomandibularnih disfunkcija (TMD) prisutan kod velikog broja ispitanika u epidemiološkim studijama. Poremećaji mogu biti beznačajni, kao što je nepodudarnost sredine zubnih lukova u interkuspalnom položaju (IKP), ali dolazi i do značajnih redukcija u dijapazonu grani-

čnih kretnji praćenih devijacijama (defleksijama), zvučnim signalima iz temporomandibularnih zglobova (TMZ) ili bolnim senzacijama¹⁻⁷.

Helkimo⁸ definiše disfunkcije kao kliničko stanje koje se karakteriše prisustvom jednog ili više sledećih znakova: poremećen tok i dijapazon kretnji mandibule, poremećena funkcija jednog ili oba TM zgloba, prisustvo devijacija većih od 2 mm pri otvaranju (zatvaranju) usta, prisustvo zvukova iz

TM zglobova pri kretanjama mandibule, preosetljivost mastikatornih mišića i zglobova pri palpaciji, bol pri kretanjama mandibule.

Upoređujući pokretljivost donje vilice kod bolesnika sa miofacijalnim disfunkcijama i kod asimptomatskih dobrovoljaca Nilsen i sar.⁹ utvrdili su razlike u dužini graničnih bočnih kretnji donje vilice na levoj i desnoj strani u iznosu 3–5 mm. Osobe sa bolnim miofacijalnim disfunkcijama pokazivale su tri tipa poremećaja pri graničnoj laterotruziji mandibule i smanjenje dužine laterotruzone kretnje u odnosu na osobe bez simptoma disfunkcije, neregularnost putanja u lateralne položaje i nazad u IKP, kao i smanjen ugao laterotruzone kretnje u odnosu na sagitalnu ravan. Dužina granične protruzije nije bila bitno izmenjena kod bolesnika sa miofacijalnim disfunkcijama u odnosu na zdrave ispitanike, iako su neki pokazivali značajnu devijaciju protruzione kretnje na levu ili desnu stranu⁹.

Hiperaktivnost određenih mastikatornih mišića izazvana prisustvom okluzalnih smetnji, parafunkcijskih aktivnosti, osećanja bola koje potiče od zuba i vilica, protektivnih i zapaljenskih miozitisa, kao i mialgije lokalnog ili centralnog porekla, takođe su uzročnici različitih poremećaja u odvijanju kretnji donje vilice^{10–12}. Svaki od ovih poremećaja zahteva specifični terapijski pristup koji je nemoguće osmisliti i sprovesti bez precizne dijagnostike. Ona mora da pruži odgovore na sledeća pitanja: šta je osnovni uzrok poremećaja, koja struktura orofacijalnog sistema u kom stepenu i na kom nivou je pretrpela najveća oštećenja, šta uzrokuje prisutne znake (simptome) disfunkcije. Stoga, pregled orofacijalnog kompleksa kod bolesnika sa TMD predstavlja samo uvod u niz kliničkih i funkcijskih analiza među kojima analize pokretljivosti donje vilice imaju značajnu ulogu.

Brojne studije u stručnoj literaturi ukazuju na vezu između različitih oblika TMD i poremećaja u pokretljivosti donje vilice^{13–16}. Najveći broj ovih istraživanja bazira se na registrovanju pomeranja interincizalne tačke u horizontalnoj ravni¹⁷ ili na pantografskim registracijama kretnji kondila u sagitalnoj i horizontalnoj ravni^{18,19}.

Trajektorije putanje kondila, odnosno interincizalne tačke dobijene ovim analizama standardizovane su po pitanju dužine, oblika i angulacije u odnosu na određene referentne ravni i svako odstupanje od utvrđenih standarda obično se povezuje sa poremećajima u funkcionisanju jednog ili oba TMZ, prisutnim okluzalnim disharmonijama ili mišićnim disfunkcijama^{20–23}.

Pokazalo se, međutim, da su analize kretnji interincizalne tačke u horizontalnoj ravni ili u sve tri ravni mnogo pouzdanije za otkrivanje ranih poremećaja u pokretljivosti donje vilice, jer su te kretnje dostupne direktnoj vizuelizaciji i merenju²⁴. Pantografske studije pokreta kondila pružaju mnogo heterogenije i nekonzistentnije rezultate, te se moraju prihvatiti sa rezervom kada je u pitanju dijagnostika TMD. Utvrđeno je, naime, da se iregularni, divergentni i kongruentni oblici kondilnih putanja pri otvaranju i zatvaranju usta mogu naći i kod zdravih, i da njihov oblik i tok najviše zavise od položaja referentne kondilne tačke (centra kondila) čije se pomeranje registruje pri pantografskim analizama^{25–27}. Cilj ove studije bio je da se utvrdi eventualna veza između

poremećene pokretljivosti donje vilice i prisutnih simptoma TMD kod mladih.

Metode

Vrednovanjem indeksa disfunkcije prema Helkimu⁸ za potrebe ovih istraživanja izdvojene su dve grupe ispitanika. Kontrolnu grupu činilo je 30 ispitanika od 18 do 26 godina starosti sa očuvanom okluzijom, kod kojih nije registrovan nijedan znak, niti simptom TMD (indeks disfunkcija i anamnestički indeks po Helkimu bio je jednak nuli).

Kriterijumi za formiranje kontrolne grupe, pored pomenutog, bili su očuvani zubni nizovi, tolerantno odsustvo do dva zuba i prisustvo dve do tri ispune, stabilan IKP mandibule i da ispitanici nisu bili protetski ili ortodontski tretirani.

Studijsku grupu činilo je 30 ispitanika od 18 do 26 godina starosti kod kojih su utvrđeni određeni znaci i simptomi TMD (indeks disfunkcije prema Helkimu bio je veći od 1).

Kriterijumi za formiranje studijske grupe bili su: prisustvo bar jednog znaka ili simptoma TMD, stabilan interkuspalni položaj mandibule, tolerantno odsustvo do dva zuba i prisustvo do tri ispune, odsustvo ortodontskog ili protetskog tretmana.

Funkcionalna analiza kretanja donje vilice vršena je pomoću kompjuterskog pantografa Arkus Digma (KaVo EWL GmbH, Leutkirch, Germany). Pantograf Arkus Digma omogućava analizu kretnji donje vilice u tri prostorne ravni (sa šest stepeni slobode). Preko specijalnog softverskog programa, povezan je sa kompjuterom, te se podaci dobijeni analizom očitavaju direktno na ekranu pantografa ili na ekranu kompjutera. Kompjuterski pantograf Arkus Digma sastoji se od Arkus Digma jedinice koja ima postolje u kome je smešten softver i kontrolnog monitora. Obrazni luk Arkus Digma oblika latiničnog slova U postavlja se na glavu ispitanika i koristi za fiksiranje prijemnika. Na gornji i donji zubni niz specijalnim postupkom fiksiraju se zagrižajne viljuške koje nose odašiljače. U okviru ove studije registrovane su kretnje interincizalne tačke pri protruziji, otvaranju i zatvaranju usta u sagitalnoj ravni kod svakog ispitanika kontrolne i studijske grupe.

Za unošenje dobijenih podataka u računar iz Arkus Digma jedinice korišćena je čip kartica kapaciteta 16 MB. Registrovani podaci preko čip kartice preneti su u PC u koji je instaliran Arkus Digma softver koji omogućuje očitavanje, analizu i obradu dobijenih podataka.

Pomoću Arkus Digma softvera analizirani su sledeći parametri: dužina sagitalne kondilne putanje i ugao sagitalne kondilne putanje.

U statističkoj obradi dobijenih podataka korišćeni su Studentov *t*-test, a statistički značajnom razlikom između srednjih vrednosti posmatranih obeležja smatrane su one na nivou od $p < 0,05$.

Rezultati

Vrednost nagiba sagitalne kondilne putanje u desnom i levom TMZ merene na nivoima od 3, 6, 9 i 12 mm pri protruziji mandibule kod ispitanika kontrolne i studijske grupe prikazane su u tabelama 1 i 2.

Tabela 1
Vrednosti nagiba sagitalne kondilne putanje (u stepenima) kod ispitanika kontrolne (K) i studijske grupe (S) u desnom temporomandibularnom zglobu

| Sagitalna kondilna putanja, desno (mm) | Grupa | Broj ispitanika | \bar{x} | SD | KV (%) | <i>p</i> |
|--|-------|-----------------|-----------|-------|--------|----------|
| 3 | S | 30 | 41,87 | 11,14 | 26,61 | 0,215 |
| | K | 30 | 45,43 | 10,88 | 23,96 | |
| 6 | S | 29 | 37,18 | 9,52 | 25,61 | 0,338 |
| | K | 30 | 39,86 | 11,68 | 29,31 | |
| 9 | S | 24 | 33,07 | 7,84 | 23,70 | 0,133 |
| | K | 25 | 37,13 | 10,50 | 28,29 | |
| 12 | S | 12 | 27,56 | 5,18 | 18,80 | 0,29 |

\bar{x} – srednje vrednosti; SD – standardna devijacija; KV – koeficijent varijacije

Tabela 2
Vrednosti nagiba sagitalne kondilne putanje (u stepenima) kod ispitanika kontrolne (K) i studijske grupe (S) u levom temporomandibularnom zglobu

| Sagitalna kondilna putanja, levo (mm) | Grupa | Broj ispitanika | \bar{x} | SD | KV (%) | <i>p</i> |
|---------------------------------------|-------|-----------------|-----------|-------|--------|----------|
| 3 | S | 30 | 43,96 | 9,96 | 22,67 | 0,977 |
| | K | 30 | 44,04 | 11,40 | 25,90 | |
| 6 | S | 30 | 37,72 | 8,89 | 23,57 | 0,635 |
| | K | 30 | 38,98 | 11,39 | 29,22 | |
| 9 | S | 23 | 33,13 | 8,28 | 25,00 | 0,527 |
| | K | 25 | 35,07 | 12,24 | 34,90 | |
| 12 | S | 10 | 30,35 | 7,99 | 26,33 | 0,221 |
| | K | 12 | 35,86 | 11,69 | 32,60 | |

\bar{x} – srednje vrednosti; SD – standardna devijacija; KV – koeficijent varijacije

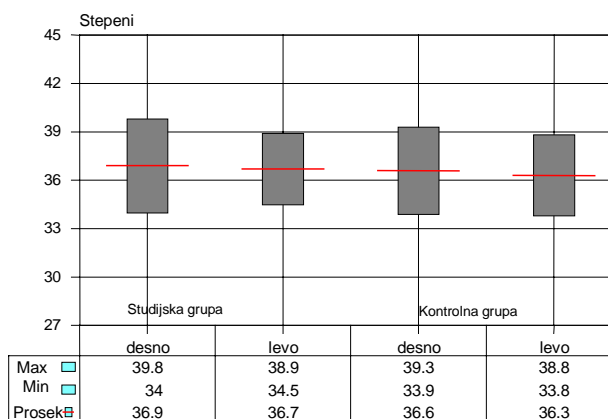
Analizom ovih vrednosti nisu utvrđene statistički značajne razlike između ispitanika kontrolne i studijske grupe na levoj i desnoj strani pri protruzionoj kretnji donje vilice ($p > 0,05$).

Uoprednom analizom vrednosti uglova sagitalne kondilne putanje u levom i desnom TMZ nisu utvrđene statistički značajne razlike ni među ispitanicima studijske, niti među ispitanicima kontrolne grupe ($p > 0,05$).

Nagibi sagitalne kondilne putanje kod ispitanika kontrolne i studijske grupe u levom i desnom TMZ pri graničnoj protruziji mandibule prikazani su u tabeli 3 i na slici 1.

Vrednosti nagiba sagitalne kondilne putanje kod ispitanika u studijskoj grupi u desnom TMZ iznosile su od 21,9 do 55,6 stepeni, a u levom zglobu od 26,9 do 48,2 stepena. Kod ispitanika u kontrolnoj grupi vrednosti u desnom TMZ kretale su se od 24,0 do 51,3 stepena, a u levom TMZ od 22,0 do 48,5 stepeni. Prosečne vrednosti nagiba sagitalne kondilne putanje u desnom TMZ kod ispitanika studijske grupe iznosile su $36,9 \pm 7,4$ stepena, a u levom TMZ od $36,7 \pm 5,5$ stepeni. Kod ispitanika u kontrolnoj grupi vrednosti u

desnom TMZ iznosile su od $36,6 \pm 6,9$ stepeni, a levom TMZ od $36,3 \pm 6,3$ stepena. Ova analiza pokazala je da nema



Sl. 1 – Prosečne vrednosti i interval pouzdanosti nagiba kondilne putanje u levom i desnom temporomandibularnom zglobu (TMZ) kod ispitanika studijske i kontrolne grupe merena na nivou granične protruzije mandibule

Tabela 3
Prosečne vrednosti nagiba sagitalne kondilne (u stepenima) putanje u desnom i levom temporomandibularnom zglobu kod ispitanika studijske i kontrolne grupe merene pri graničnoj protruziji mandibule

| Statistički parametri | Studijska grupa | | Kontrolna grupa | |
|----------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | desno | levo | desno | levo |
| Broj ispitanika | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Minimalna vrednost | 21,9 | 26,9 | 24,0 | 22,0 |
| Maksimalna vrednost | 55,6 | 48,2 | 51,3 | 48,5 |
| Prosečna vrednost | 36,91 | 36,70 | 36,63 | 36,29 |
| Standardna devijacija | 7,40 | 5,50 | 6,88 | 6,33 |
| Koeficijent varijacije (%) | 20,06 | 14,99 | 18,79 | 17,45 |
| <i>p</i> – (unutar grupa) | > 0,05 | | | |
| <i>p</i> – (između grupa) | > 0,05 | | | |

statistički značajnih razlika u prosečnim vrednostima nagiba sagitalne kondilne putanje kako između ispitanika studijske i kontrolne grupe, tako i unutar grupa upoređujući desni i levi TMZ ($p > 0,05$). Sa verovatnoćom $p = 0,95$ može se očekivati da se vrednosti nagiba sagitalne kondilne putanje u studijskoj grupi kreće desno od 34,0 do 39,8 stepeni, a levo od 34,5 do 38,9 stepeni, kontrolnoj grupi desno od 33,9 do 39,3 stepena, a levo od 33,8 do 38,8 stepeni (slika 1).

Rezultati dužine sagitalne kondilne putanje kod ispitanika kontrolne i studijske grupe u levom i desnom TMZ prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4

Dužina sagitalne kondilne putanje (u mm) kod ispitanika kontrolne i studijske grupe

| Dužina sagitalna kondilne putanje | Kontrolna grupa | | Studijska grupa | |
|-----------------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | desno | levo | desno | levo |
| Prosečna vrednost | 11,0 | 11,60 | 10,2 | 10,71 |
| Standardna devijacija | 3,45 | 3,56 | 2,48 | 2,68 |
| Koeficijent varijacije (%) | 29,4 | 30,72 | 24,02 | 25,01 |
| p – (unutar grupa) | > 0,05 | | | |
| p – (između grupa) | > 0,05 | | | |

Prosečne dužine sagitalne kondilne putanje u desnom TMZ kod ispitanika studijske grupe iznosile su $10 \pm 2,48$ mm, a u levom $10,77 \pm 2,68$ mm. Prosečne dužine sagitalne kondilne putanje u desnom TMZ kod ispitanika kontrolne grupe iznosile su $11,0 \pm 3,45$ mm, a u levom $11,60 \pm 3,56$ mm. Iako je evidentno da razlike u dužini sagitalne kondilne putanje postoje, kako između desnog i levog TMZ, tako i između studijske i kontrolne grupe, t -test nije pokazalo da su one statistički značajne (tabela 4).

Diskusija

Poremećaji u pokretljivosti donje vilice (nepodudarnost sredina zubnih nizova u IKP, smanjeni dijapazoni otvaranja usta, protruzijske i laterotruzijske kretnje, devijacije i defleksije mandibule pri otvaranju usta, iregularnosti u trajektorijama kondilne i interincizalne tačke pri kretanjama mandibule) poznati su znaci TMD koji se navode u brojnim epidemiološkim studijama^{7, 16, 20, 24–27}.

Znaci poremećene pokretljivosti donje vilice zapažaju se već pri običnom kliničkom pregledu bolesnika koji obuhvata merenje dijapazona maksimalnog otvaranja usta, protruzijske i laterotruzijskih kretnji, merenje devijacije, defleksije pri otvaranju usta, registrovanje nepodudarnosti sredine zubnih nizova u IKP itd. Ovi poremećaji mogu biti posledica poremećene funkcije TMZ izazvane promenama na zglobnim površinama, degenerativnim i zapaljenskim procesima, traumom, fizičkim preprekama u zglobu ili diskusnokondilnom inkordinacijom^{1, 5, 20, 22}.

Sve studije o pokretljivosti kondila baziraju se na preciznom iznalaženju centara rotacije kondila ili projekcija terminalne šarnirske osovine^{28, 29}. Registracije pomeranja priznatih kinematskih ili arbitrarno određenih centara rotacije kondila pri otvaranju i zatvaranju usta, protruziji i retruziji mandibule ukazuju da tok, oblik i uniformnost registrovanih trajektorija zavise, uglavnom, od lokalizacije odabrane refe-

rentne tačke na kondilu (centra rotacije)^{30, 31}. Utvrđeno je, nadalje, da zavisno od lokalizacije referentne tačke na kondilu (centra rotacije), kondilne trajektorije dobijene pri otvaranju i zatvaranju usta pokazuju nizak stepen kongruentnosti, odnosno da najčešće divergiraju ili se ukrštaju, dok se kondilne trajektorije pri protruziji i retruziji mandibule poklapaju bez značajnih devijacija²⁶. Stoga, u cilju dijagnostike TMD preporučuje se analiza kondilnih trajektorija dobijenih pri protruziji (retruziji) mandibule i precizan izbor referentne tačke na kondilu (centra rotacije).

Od brojnih kinematski ili arbitrarno određenih centara rotacije kondila koji se koriste pri registracijama mandibulnih pokreta pokazalo se da kinematski određene projekcije terminalne šarnirske osovine i projekcije tkz. kinematske ose rotacije imaju najveću vrednost, jer se ove referentne tačke nalaze uvek unutar kondila i najpribližnije reprezentuju fiziološke (patološke) pokrete kondila^{26, 28, 29}. Prema savremenim referencama, kinematska osa rotacije, kinematski centar rotacije, predstavlja referentnu tačku u predelu kondila čije se trajektorije poklapaju pri različitim kretanjama mandibule u sagitalnoj ravni, odnosno pokazuju najmanje diskrepance pri kretanjama otvaranja i zatvaranja usta, protruzije i retruzije^{25, 26, 32, 33}.

U ovoj studiji analizirane su putanje kinematskog centra kondila u tri prostorne ravni. Registrovani su parametri kod svakog ispitanika i u kontrolnoj i u studijskoj grupi. Statističke analize dobijenih podataka pokazuju da inklinacije sagitalne kondilne putanje, inklinacije lateralne kondilne putanje i veličine ugla pomaka u kondilu radne strane u odnosu na sve tri prostorne ravni, kao i dužine ovih putanja ne pokazuju značajne razlike ni između desnog i levog TMZ u istoj grupi ispitanika, ni između ispitanika studijske i kontrolne grupe. Kako inklinacija sagitalne, odnosno lateralne kondilne putanje, ugao pomeranja kondila na radnoj strani i dužine ovih putanja zavise najviše od anatomske konfiguracije zadnjeg i medijalnog zida fose artikularis (eminencije artikularis) i elastičnosti zglobnih ligamenata, a nagib incizalne putanje od oblika lingvalnih fosa gornjih prednjih zuba, kao i inklinacije osovine prednjih zuba i njihovog odnosa u IKP, logično je pretpostaviti da ove individualne determinante nisu pretrpele veća oštećenja kod ispitanika studijske grupe, koja bi mogla uticati na inklinaciju kondilnih putanja, interincizalne putanje, kao i njihovu dužinu. Ovo se može objasniti činjenicom da su ispitanici uključeni u ovu studiju relativno mlade osobe sa očuvanom okluzijom i relativno zdravim temporomandibularnim zglobovima.

Vrednovanje trajektorija različitih kondilnih tačaka pri kretanjama mandibule ima, međutim, relativnu vrednost u dijagnostici TMD i zavisi direktno od izbora referentne kondilne tačke (centra kondila). Istraživanja u ovoj studiji nisu dokazala postojanje značajnih razlika u obliku, dužini i inklinaciji kondilnih trajektorija pri protruziji (retruziji) mandibule, kao ni pri otvaranju (zatvaranju) usta između ispitanika sa znacima i simptomima TMD i ispitanika kontrolne grupe, iako je kao referentna kondilna tačka korišćen kinematski centar rotacije kondila²⁸⁻³⁰. Ovo se može objasniti činjenicom da oblik, dužina i inklinacija kondilnih trajektorija zavise uglavnom od anatomskih karakteristika zglobnih jama i očuvanosti zglobnih površina, a manje od stanja okluzije i mišićnog sistema. Pošto je ova studija izvršena na mladim ispitanicima, pretpostavlja se da bez obzira na prisutne znake TMD u ovom uzorku nije bilo ispitanika sa degenerativnim oštećenjima zglobnih površina, trajnim dislokacijama diskusa articularisa, prisustvom priraslica ili drugih prepreka između zglobnih površina koje bi se iskazale u obliku, dužini i inklinaciji kondilnih putanja pri analizama kretnji donje vilice.

Zaključak

Istraživanja kretnji donje vilice u okviru ove studije ukazuju na značaj izbora referentne kondilne tačke (centra rotacije) pri kinematskim analizama kondilnih trajektorija i upućuju na značaj korišćenja kinematskog centra rotacije. Pokazalo se da su trajektorije kinematskog centra pri protruziji i retruziji mandibule najhomogenije, odnosno pokazuju najmanji stepen divergencije. Kako su nepodudarnosti (ukrštanja, divergencije) kondilnih putanja pri protruziji i retruziji mandibule, kao i otvaranju i zatvaranju usta česte i kod zdravih ispitanika, analize kondilnih putanja mogu se koristiti u dijagnostici TMD.

Ova studija nije dokazala postojanje značajnih razlika u obliku, dužini i inklinaciji kondilnih trajektorija pri protruziji (retruziji) mandibule između ispitanika sa znacima i simptomima TMD i ispitanika kontrolne grupe, iako je kao referentna kondilna tačka korišćen kinematski centar kondila. Pantografska registracija kondilnih putanja uz korišćenje kinematskog centra rotacije kao referentne tačke mogu se koristiti u dijagnostici i terapiji bolesnika sa TMD.

L I T E R A T U R A

1. *Bianchini EMG, Paiva G, Andrade CRF*. Mandibular movement patterns during speech in subjects with temporomandibular disorders and in asymptomatic individuals. *Cranio* 2008; 26(1): 50–8.
2. *Bianchini EMG, Andrade CRF*. A model of mandibular movements during speech: normative pilot study for the Brazilian Portuguese Language. *Cranio* 2006; 24(3): 197–206.
3. *Nekora-Azak AN, Evlioglu G, Ordulu M, Issever H*. Prevalence of symptoms associated with temporomandibular disorders in a Turkish population. *J of Oral Rehabilitation* 2006; 33: 81–4.
4. *Bonjardim LR, Gavião MD, Castelo PM, Garcia RCM*. Signs and symptoms of temporomandibular disorders in adolescents. *Braz Oral Res* 2005; 19: 93–8.
5. *Casanova-Rosado JF, Medina-Solis CE, Vallejos-Sanchez AA, Hernandez-Prado B, Avila-Burgos L*. Prevalence and associated factors for temporomandibular disorders in a group of Mexican adolescents and youth adults. *Clin Oral Invest* 2006; 10: 42–9.
6. *Dodić S, Staničić-Sinobad D, Vukadinović M*. The relationship with occlusal disharmonies and symptoms of temporomandibular disorders. *Srp Arh Celok Lek* 2006; 134(9–10): 380–5. (Serbian)
7. *Dodić S*. Prevalence of craniomandibular dysfunction signs and symptoms in students of the school of stomatology in Belgrade. *Srp Arh Celok Lek* 2004; 132(9–10): 294–301.
8. *Helkimo, M*. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Sven Tandlak Tidsskr* 1974; 67(2): 101–21.
9. *Nielsen I, Marcel T, Chun D, Miller AJ*. Patterns of mandibular movements in subjects with craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1990; 63(2): 202–17.
10. *Murray GM, Phanachet I, Uchida S, Whittle T*. The human lateral pterygoid muscle: a review of some experimental aspects and possible clinical relevance. *Aust Dent J* 2004; 49(1): 2–8.
11. *Ruangsi S, Whittle T, Wanigaratne K, Murray GM*. Functional activity as superior head of human lateral pterygoid muscle during isometric force. *J Dent Res* 2005; 84: 548–53.
12. *Klinenberg I*. Occlusion. Principles and Assessment. 1st ed. Wright ed. Oxford; 1991.
13. *Isberg-Holm A, Ivarsson R*. The movement pattern of the mandibular condyles in individualis with and without clicking: a clinical cineradiographic study. *Dentomax Radiol* 1980; 9(2): 58–69.
14. *Mogini F, Capurso U*. Factors influencing the pantographic tracings of mandibular movements. *J Prosthet Dent* 1982; 48: 585–98.
15. *Mauderli AP, Lundeen HC, Loughner B*. Condylar movements recordings for analyzing TMJ derangements. *J Craniomandib Disord* 1988; 2(3): 119–27.
16. *Stiesch-Scholz M, Demling A, Rossbach A*. Reproducibility of jaw movements in patients with craniomandibular disorders. *J Oral Reh* 2006; 33: 807–12.
17. *Jankeelson B, Swain C, Crane P, Radke J*. Kinesiometric instrumentation: a new technology. *J Am Dent Assoc* 1975; 90: 834–40.
18. *Clayton JA, Kotowicz WE, Zahler JM*. Pantographic tracings of mandibular movements and occlusion. *J Prosthet Dent* 1971; 25(4): 389–96.
19. *Hobo S, Mochizuki S*. A kinematic investigation of mandibular border movement by means of an electronic measuring system. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 368–73.
20. *Huddleston Slater JJ, Lobbexoo F, Chen YJ, Naeije M*. A comparative study between clinical and instrumental methods for the recognition of internal derangements with a clicking sound on condylar movement. *J Orofac Pain* 2004; 18(2): 138–47.
21. *Clayton JA, Beard CC*. An electronic, computerized pantographic reproducibility index for diagnosing temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent* 1986; 55(4): 500–5.
22. *Hirsch C, John MT, Lantenschlager C, List T*. Mandibular jaw movement capacity in 10–17 yr-old children and adolescents: normative values and influence of gender, age, and temporomandibular disorders. *Eur J Oral Sci* 2006; 114: 465–70.
23. *Kalaykova S, Naeije M, Slater JH*. In condylar position a predictor for functional signs of TMJ hypermobility. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 349–55.
24. *Matsumura H, Tsukiyama Y, Koyano K*. Analysis of sagittal condylar path inclination in consideration of Fischer's angle. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 514–9.

25. *Bernhardt O, Koppers N, Rosini M, Mayer G.* Comparative tests of arbitrary and kinematic transverse horizontal axis recordings of mandibular movements. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 175–9.
26. *Kobs G, Didžiulyte A, Kirlys R, Stacevicius M.* Reliability of ARCUSdigma (KaVo) in diagnosing temporomandibular joint pathology. *Stomatologia, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2007; 9: 47–55.
27. *Bakalczuk M, Bozyk A, Iwanek M, Borowicz J, Sykut J, Kleinrok J.* Diagnosis abilities of three-dimensional electronic axiography on the basis of ARCUSdigma device. *Ann Univ Mariae Ciuri Scłodowska Med* 2004; 59: 324–7.
28. *Naeije M, Huddleston Slater JJ, Lobbezoo F.* Variation in movement traces of the kinematic center of the temporomandibular joint. *J Orofacial Pain* 1999; 13: 121–5.
29. *Yatabe M, Zwijnenburg A, Megens CCEJ, Naeija M.* The kinematic center: a reference point for condylar movements. *J Dental Resh* 1995; 74: 1644–9.
30. *Zwijenburg A, Naeije MM.* Influence of choice of reference point on the condylar movement paths during mandibular movements. *J Oral Rehabil* 1996; 23(12): 832–7.
31. *Peck CC, Murray GM, Johnson CWL, Klinberg IJ.* The variability of condylar point pathways. *J Prosthet Dent* 1997; 77(4): 394–404.
32. *Darendeliler N, Dincer M, Soylu R.* The biomechanical relationship between incisor and condylar guidances in deep bite and normal cases. *J Oral Rehabil* 2004; 31(5): 430–7.
33. *Yoon HJ, Kristin DZ, Rebellato J, Kai-Nan A, Eugene EK.* Kinematic study of the mandible using an electromagnetic tracking device and custom dental appliance: Introducing a new technique. *J Biomech* 2006; 39: 2325–30.

Primljen 30. III 2009.
Revidiran 7. V 2009.
Prihvaćen 3. VIII 2009.