

VALIDAREA TEHNICĂ A AXIOGRAFIEI COMPUTERIZATE UTILIZÂND SISTEMUL CADIAX

LAURENȚIU CĂTĂLIN PASCU, LIANA MARIA LASCU, MARIANA CONSTANTINIUC, ALINA ZAHARIA, SMARANDA BUDURU

Catedra Protetică dentară, UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca

Rezumat

Obiective. În acest studiu s-a urmărit obținerea unor ajustări valide ale unui articulator adaptabil utilizând sistemul CADIAX. Ipoteza de lucru a vizat faptul că valorile reglajelor articulatorului ar trebui să corespundă cu valorile înregistrate cu ajutorul axiografului computerizat.

Material și metodă. Axiograful computerizat CADIAX Diagnostic, Gamma Co., Viena, Austria a fost fixat pe un articulator ajustabil Reference SL Articulator System GAMMA DENTAL Klosterneuburg Austria). Au fost efectuate de un operator în mod manual mișcări protruzive și laterotruze. Înregistrarea electronică a traseului condilian cu ajutorul softului GAMMA Dental Software for Windows Version 6.10.1.0 (with SP2) a fost comparată cu înclinația pantei condiliene.

Rezultate. Au fost efectuate treizeci de înregistrări axiografice la valori prestabilite ale reglajelor articulatorului. Prin analiza statistică a datelor obținute utilizând testul Student s-a declarat acceptabilă validitatea tehnică a dispozitivului ($\pm 0.5^\circ$) pentru înclinarea în plan sagital a pantei condiliene și a unghiului Bennett în plan orizontal.

Concluzii. Rezultatele obținute relevă faptul că sistemul CADIAX poate fi folosit ca modalitate de reglaj al setărilor articulatorului adaptabil.

Cuvinte cheie: axiografie, articulator, pantă condiliană, unghi Bennett, înregistrare.

TECHNICAL VALIDATION OF COMPUTERIZED AXIOGRAPHYC SYSTEM CADIAX

Abstract

Objectives. The aim of this study was to obtain some valide adjustments of an adjustable articulator using the CADIAX system.

Methods. The computerized axiograph Cadiax Diagnostic, Gamma Co., Viena, Austria was fitted to an adjustable articulator REFERENCE S.L., Gamma Co., Viena, Austria. Protrusive and laterotrusive movements were manually produced by one operator. The electronic assesment of the condylar path with GAMMA Dental Software for Windows Version 6.10.1.0 (with SP2) was compared to the inclination of condylar guide.

Results. Thirty recordings with six adjustments were conducted. The technical validity of this device was found to be clearly acceptable (0,5) for the sagittal condylar inclination in the sagittal plane and the Bennett angle in the horiyontal plane.

Conclusion. The results obtained suggest that the Cadiax system can be used for articulator settings.

Keywords: axiography, articulator, condylar path, Bennett angle, recording.

Articol intrat la redacție în data de: 10.03.2010
Primit sub formă revizuită în data de: 06.04.2010
Acceptat în data de: 07.04.2010
Adresa pentru corespondență: laurentiupascu@yahoo.com

Introducere

Preocupări legate de funcția mandibulară încep după anul 1800, contribuții importante având Langer (1860), Ulrich (1896), Walker (1896), Bennet (1907), Gysi (1910),

Mc Collum (1938). Au fost propuse numeroase proceduri, unele mai simple precum sistemul fotografic, altele mai complexe precum axiografia [1,2,3,4,5].

Aceasta din urmă este o procedură clinică folosită pentru a înregistra translațiile din timpul mișcării mandibulei. Manopera presupune îmbunătățirea și simplificarea înregistrării căii condiliene atât prin localizarea axei bicondiliene, cât și prin urmărirea precisă a translației condilului. Mișcarea acestei axe are trei dimensiuni care se referă la planul axei orbitale. Primele înregistrări de acest gen au fost efectuate cu ajutorul condilografului mecanic, (axiograf), introdus de Slavicek [6,] ținând cont de propunerile lui Lee [7] și Lundeen [8]. Axiograful este un dispozitiv care pretinde că înregistrează rotația și translația. Ulterior s-a ajuns la optimizarea acestor dispozitive cu ajutorul metodelor informatice. Obiectivul axiografului computerizat este acela de a îmbunătăți sistemul mecanic, fără însă a schimba principiile de bază.

Procedurile condilografice sunt folosite pentru ajustarea articulaturii [9] și pentru îmbunătățirea atât a diagnosticului, cât și a tratamentului disfuncției temporo-mandibulare [10]. Procedurile clasice de diagnostic folosite pentru evaluarea mișcării condiliene sunt palparea și ascultarea sunetelor A.T.M.. Cu toate că aceste tehnici sunt utile pentru examinare, ele nu oferă o descriere precisă a mișcării și pozițiilor condiliene. Înregistrările axiografice pot fi considerate promițătoare pentru analiza interferențelor funcționale ale A.T.M., dar sensibilitatea și exactitatea lor nu este stabilită în mod clar. În timp, unii autori [11,12] au declarat faptul că încrederea și validitatea diferitelor dispozitive nu a fost stabilită, dar studii ulterioare au dovedit utilitatea acestora [13,14].

Ipoteză de lucru

Validitatea tehnică și cea a diagnosticului reprezintă două aspecte diferite. Widman [15] a găsit o relație strânsă între traseul condilului mandibular, descris de axiograful mecanic și calea anatomică a înălțimii articulației care derivă din radiografiile cefalometrice. Ulterior, prin apariția sistemului computerizat, unele dintre studii au urmărit verificarea tehnică a axiografului, testarea realizându-se pe diferite articuloare [16], utilizând Sistemul Cadiax Compact sau Diagnostic [17,18,19].

De fapt, validarea tehnică trebuie testată in vitro, utilizând setările prestabilite ale unui simulator mecanic al mișcărilor mandibulei (articulator total adaptabil).

Material și metodă

Pentru a crea posibilitatea ajustării unui adaptor articular, acest studiu testează validitatea tehnică (siguranța și reproductibilitatea) a unui axiograf computerizat CADIAX Diagnostic. Gamma Co., Viena, Austria, prin compararea setărilor ghidajului condilian al unui articulator și a unghiului calculat de axiograf. Axiograful computerizat a fost amplasat pe un articulator ajustabil (REFERENCE

S.L., Gamma Co., Viena, Austria) (Mantout [17] utilizează articulatorul SAM 2), după confecționarea unui dispozitiv artizanat pentru a realiza fixarea (fig. 1).

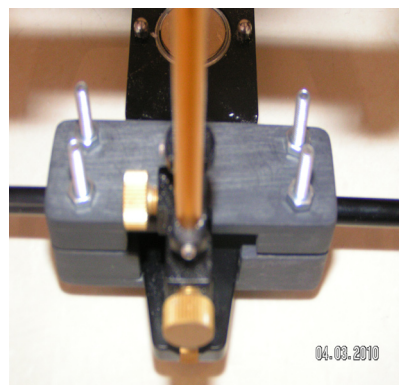


Fig. 1. Dispozitiv de fixare.

Înregistrarea electronică a traseului condilian s-a realizat cu ajutorul softului GAMMA Dental Software for Windows Version 6.10.1.0 (with SP2), furnizat de firma producătoare a axiografului (fig. 2).

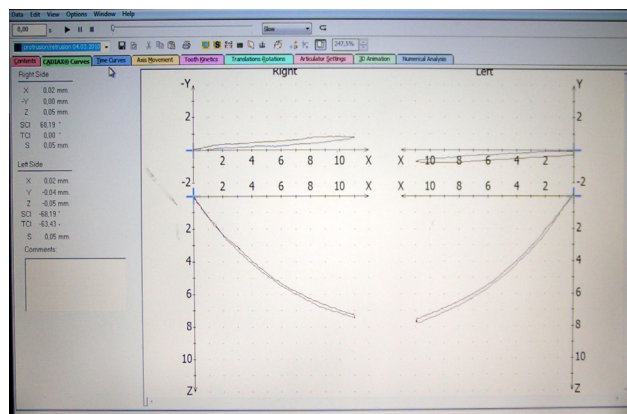


Fig 2. GAMMA Dental Software for Windows Version 6.10.1.0 (with SP2).

Mișcările au fost efectuate în mod manual de un operator. Evaluarea electronică a căii condiliene a fost comparată cu înclinația ghidajului condilian. Au fost efectuate treizeci de măsurători și înregistrări. În mișcarea de protruzie-retruzie, fiecare cale condiliană de pe partea dreaptă și stângă a fost analizată în mod indirect de proiecția mișcării axei articulației pe un plan para-sagital. Axa articulaturii în poziție centrică constituie valoarea 0 a sistemului geometric de referință, planul axei orbitale reprezentând referința orizontală. Cele trei axe de referință care definesc coordonatele sistemului sunt:

- axa X: sagital, orizontal, pozitiv spre înainte, negativ spre înapoi
- axa Y: transversal, orizontal, pozitiv spre exterior și negativ spre interior
- axa Z: frontal, vertical, pozitiv în jos.

Axele X și Z definesc înclinarea sagitală a condilului (SCI) în plan sagital: unghiul a fost calculat între calea condiliană și planul axei orbitale (AOP). Translația de 11 mm a fost selectată pentru a măsura SCI deoarece acest punct este pe partea plată a reproducerii în relație cu morfologia ghidului condilian. În plan orizontal (axa X și axa Y), unghiul Bennett (BEN) a fost definit între calea condiliană și proiecția planului medio-sagital.

Au fost evaluate diferite grupe de înregistrări în conformitate cu următorul protocol: doi parametri de reglaj ai articulatorului au fost ajustați manual (înclinația ghidajului condilian-CGI și înclinația inserției Bennett-BII). Sistemul CADIAX a fost fixat pe articulator și a fost stabilită axa de rotație. Înainte de înregistrarea fiecărei sesiuni, sistemul axiografic a fost dezamblat și reasamblat cu o nouă amplasare a axei de rotație (fig. 3).

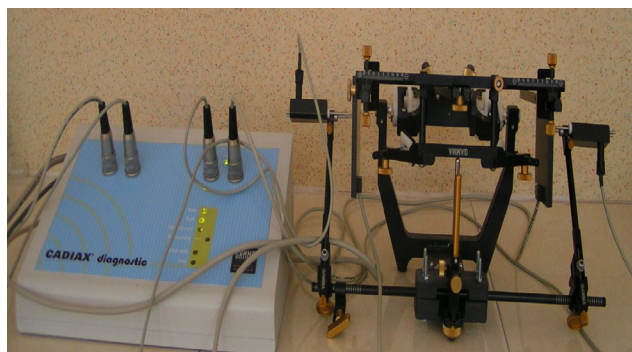


Fig. 3. Sistemul Cadiax montat pe articulator.

Diferitele sesiuni de înregistrare au fost efectuate de același operator cu patru ajustări ale ghidului condilian. În urma acestui protocol au rezultat șase grupe de date.

Treizeci de sesiuni de înregistrări ale mișcării articulatorului au fost realizate în poziție protruzivă-retruzivă (CGI = 30°, BII = 2°) (Fig. 4,5).

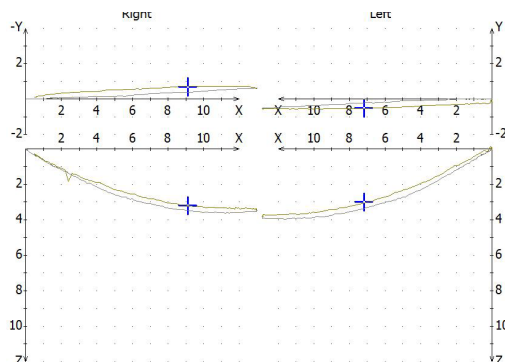


Fig. 4. Axiografie cu CGI = 30°.

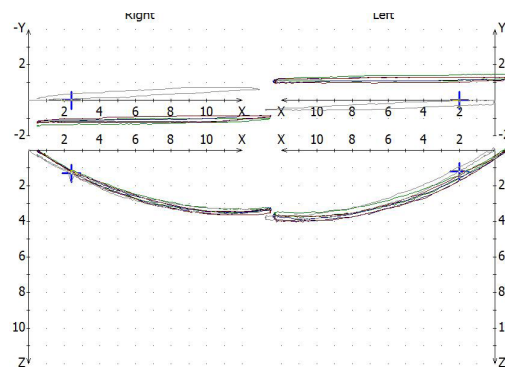


Fig. 5. Suprapunerea axiografiilor.

Ghidajul condilian (CGI) în plan sagital a fost ajustat manual cu 30° pe ambele părți, iar unghiul de înclinație al inserției Bennett (BII) a fost reglat aproape de 0° pe ambele părți (2°). Au fost înregistrate măsurătorile sistemului CADIAX la valori de SCI, atât pe partea dreaptă (CGI 30 R), cât și pe partea stângă (CGI 30 L).

Următoarea etapă a constat în treizeci de sesiuni de înregistrare ale articulatorului în poziție protruziv-retruzivă la valori de: CGI = 50°, BII = 2°. Unghiul de înclinare a ghidajului condilian a fost ajustat manual cu 50° pe ambele părți. Au fost notate valorile calculate de SCI atât pe partea dreaptă (CGI 50 R), cât și pe partea stângă (CGI 50 L) (fig. 6,7).

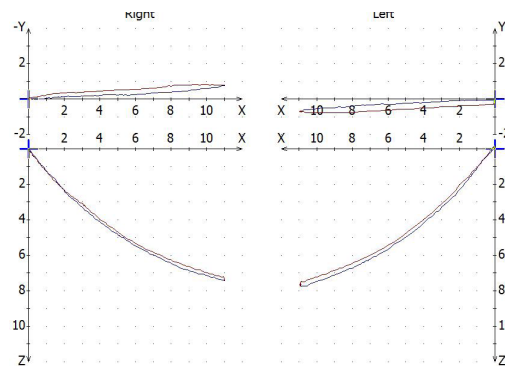


Fig. 6. Axiografie cu CGI = 50°.

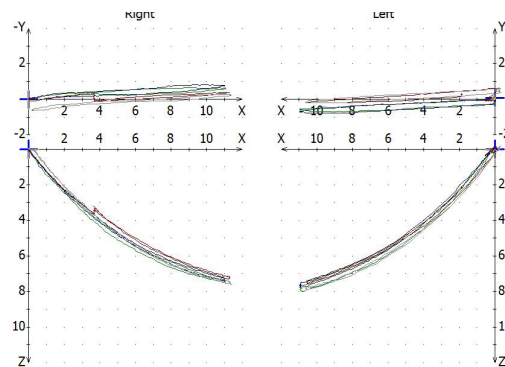


Fig. 7. Suprapunerea axiografiilor.

Au urmat alte treizeci de sesiuni de înregistrare a mișcării condiliene în lateralitate stângă la valori de CGI

= 30°, BII = 0°. Unghiul Bennett (BII) în plan orizontal a fost ajustat manual la 0°, înregistrând valorile în lateralitate stângă cu ajutorul sistemului CADIAX.

Ultimul set de înregistrări a fost realizat cu valori ale articulaturului la CGI = 30°, BII = 15°, pe partea stângă. Unghiul Bennett (BII) în plan orizontal a fost ajustat manual la 15°. Au fost notate valorile calculate ale BEN pe partea stângă (BII 15).

Valorile unghiului CGI obținute prin înregistrările axiografului computerizat, au fost citite direct pe ecranul computerului după fiecare sesiune de înregistrare, utilizând doar un segment de 11 mm din mișcarea de translație, iar datele au fost introduse într-un soft de statistică.

Pentru fiecare sesiune de înregistrare au fost calculate: valoarea medie a grupului, abaterea medie practică și limitele intervalului de încredere la 95%. Testul *Student* a fost folosit pentru a stabili dacă diferențele dintre valorile calculate și valorile teoretice ajustate pe ghidajul condilian al articulaturului au semnificație statistică ($p < 0.05$).

Rezultate și discuții

Cele șase grupe de valori ale unghiului condilian au fost notate în timpul celor patru etape de înregistrare. Pentru fiecare grup, frecvența de distribuție a fost calculată în momentul în care ajustarea înclinăției pantei condiliene era de 30°, (CGI = 30°) (Fig.8,9), pentru mișcarea de propulsie, iar pentru lateralitate, ajustarea înclinăției inserției Bennett era 0° (CGI = 15°).

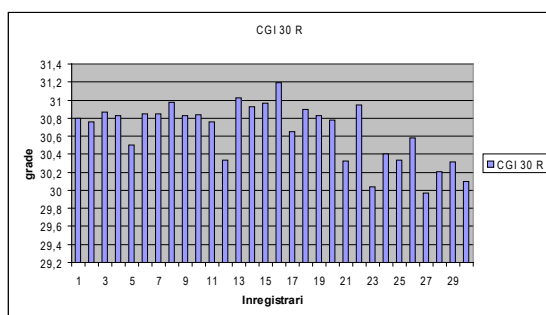


Fig. 8. Protruzie (CGI 30°, BII 2°) dreapta

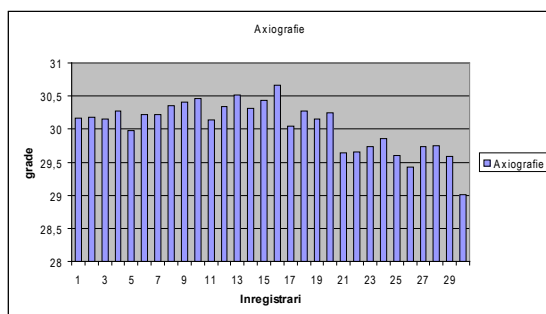


Fig. 9. Protruzie (CGI 30°, BII =2°) stânga

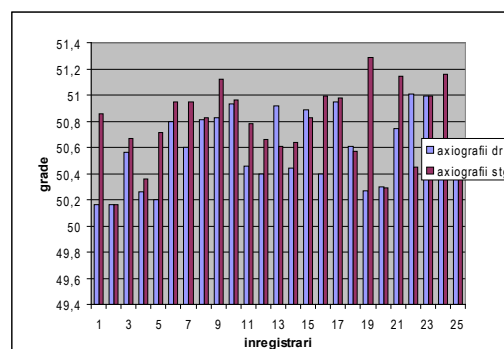


Fig. 10. Înregistrările în poziție protruzivă-retruzivă (CGI = 50°, BII = 2°).

Analiza resurselor valorilor calculate arată diferențe foarte mici comparativ cu ajustarea ghidajului pantei condiliene. Când CGI = 30°, înseamnă că SCI pe partea dreaptă este 30.624, și 30.060 pe partea stângă. Când CGI = 50°, (fig. 10) înseamnă că SCI pe partea dreaptă este 50.598 și 50.818 pe partea stângă. Semnificația pentru unghiul Bennett pe partea dreaptă este de 0.226 pentru BII = 0°, și 15.693 pentru BII = 15° (fig. 11,12).

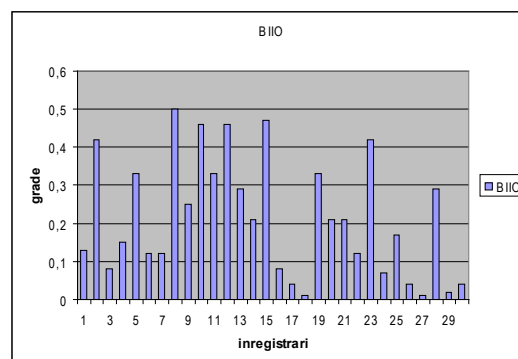


Fig. 11. Înregistrarea BBI la setare de 0 grade.

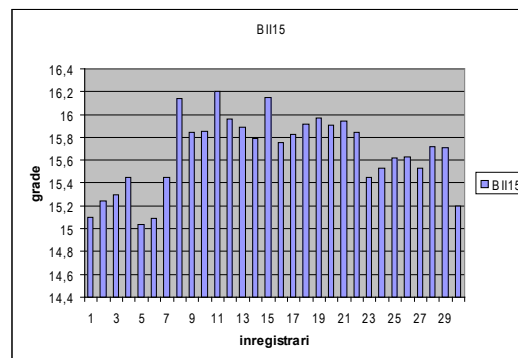


Fig. 12. Înregistrarea BBI la setare de 15 grade.

În toate cazurile, diferențele erau semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0.05$) cu ajustarea ghidajului condilian, în afară de CGI 30° stângă ($p = 0.347$), dar aceste diferențe au totalizat un maxim de 1.2°. Diferențele de valoare s-au datorat probabil dificultății de a obține o

precizie maximă în timpul reglării manuale a ghidajului condilian. A fost imposibil de a obține reglarea manuală precisă a ghidajului condilian la nivelul articulaturului comparativ cu înregistrarea axiografului computerizat. Când operatorul a încercat să ajusteze CGI la 30°, acesta nu a fost exact la 30°. Adevărata valoare a acestui unghi a fost probabil mai aproape de valoarea medie a măsurătorilor computerizate.

Analiza statistică descriptivă a diferitelor grupe de măsurători arată mici deviații omogene standard (SD), în jur de 0.3°. Când CGI avea 30°, deviațiile standard erau de 0.336 și 0.331 și când CGI avea 50°, deviațiile standard erau de 0.255 și 0.236. Când BBI avea 0°, deviațiile standard erau de 0.162, și 0.313 când BII avea 15°.

Folosirea practică a unui articulator adaptabil relevă faptul că siguranța ajustării ghidajului condilian manual trebuie să aibă aproximativ $\pm 2^\circ$; fiind cu siguranță mai mare decât acuratețea măsurărilor computerizate care au aproximativ 0.5°. Mai mult decât atât, variațiile măsurătorilor includ toleranțele ghidajului condilian în mișcările mecanice ale articulaturului. S-a declarat acceptabilă validitatea tehnică a dispozitivului ($\pm 0.5^\circ$) pentru înclinarea în plan sagital a pantei condiliene și a unghiului Bennett în plan orizontal.

Deoarece rezultatele testului *Student* au relevat faptul că $p < 0,05$, putem afirma la fel ca și Mantout [17], faptul că reproductibilitatea mișcărilor mandibulei, înregistrate de axiograful computerizat-sistemul CADIAX, sunt valide în cele trei dimensiuni. Adăugând aceste rezultate concluziilor clinice ale lui Slavicek [20], Celar [21], Bernhardt [22], Hangai [23], a rezultat faptul că sistemul CADIAX poate fi folosit pentru ajustarea unui articulator adaptabil.

Acest studiu, prin validările tehnice, constituie o etapă necesară a unei cercetări mai amănunțite în ceea ce privește evaluarea posibilității de diagnosticare a disfuncției ATM cu ajutorul axiografului computerizat.

Concluzii

Micile diferențe dintre setările prestabilite de operator la nivelul articulaturului și înregistrarea computerizată a unghiului pantei condiliene ($\pm 0.5^\circ$), dispersarea îngustă a măsurătorilor și acuratețea necesară practicii clinice, ne permit să declarăm faptul că înregistrările mișcării mandibulei de către sistemul axiografic Cadiax sunt acceptate în cele trei dimensiuni.

Acest sistem de înregistrare condilografică poate fi folosit pentru ajustarea unui articulator adaptabil.

Bibliografie

1. Luce CE.: The movements of the lower jaw. Boston Med Surg J. 1889;8-11.
2. Bennett NG.: A contribution to the study of the movements of the mandible. Proc R Soc Med 1907;79-89.
3. Gysi A.: The problem of articulation. Dent Cosmos 1910;1-19.

4. Langer K.: Das Kiefergelenk des Menschen (joints of human jaws, Akademie der Wissenschaften Mathematisch-naturwissenschaftliche, Sitzungsberichte der Kaiserlichen Classe Bd, WIEN). 1860;39: 457-71.
5. Walker WE.: Movements of the mandibular condyles and dental articulation. Dent Cosmos 1896;573-82.
6. Slavicek R, Lugner P.: Über die Möglichkeit der Bestimmung des Bennettwinkels bei sagittaler Aufzeichnung, Osterr Zeitschr f Stomatol 1978;7:8-15.
7. Lee RL.: Jaw movements engraved in solid plastic for articulator controls. Part I. Recording Apparatus. J Prosthet Dent 1969;22: 209-24.
8. Lundeen HW, Wirth C.: Condylar movement patterns engraved in plastic blocks. J Prosthet Dent 1973;30:866-75.
9. Slavicek R.: Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning. Part 5. Condylography. J Clin Orthod 1988;22:656-67.
10. Piehslinger E, Celar AG, Celar RM, Slavicek R.: Computerized Condylography: Principles and Methods. J Craniomandib Pract 1991;9:344-55.
11. Widmer CG, Lund JP, Feine JS.: Evaluation of diagnosis tests for TMD. CDA J 1990;18:53-84.
12. Mohl ND, Dixon D.: Currents status of diagnostic procedures for TMD. J Am Dent Assoc 1994;125:56-64.
13. Shibasaki, K. Fujita, Y. Yamasawa, H. Fukuyama E. Soma K.: Development of a new device for recording condylar head movement. Journal of Oral Rehabilitation. Mar 2000; 27;3: 245 - 249
14. Shika N.H. Zasshi.G.: Relationship of the movement of mandibular condyle and occlusal force balance, 2005 Feb;49(1):56-64. PubMed PMID: 5838152.
15. Widman DJ.: Functional and morphologic considerations of the articular eminence. Angle Orthod 1998;58:221-57.
16. Willy S. Chang W., Romberg E., Driscoll C. F. Tabacco M. J.: An in vitro evaluation of the reliability and validity of an electronic pantograph by testing with five different articulators. The Journal of Prosthetic Dentistry: 2004;92,1: 83-89
17. Mantout B, Giraudeau A, Perez C, Ré J.-P., Orthlieb J.-D.: Technical validation of a computerized condylographic system J. Stomat. Occ. Med. 2008; 1: 45-50
18. Prątnicki, M. Kostrzewa-Janicka, J. Mierzwińska-Nastalska E.: An extraoral condylar movement registration: Cadiax Compact® system Protet Stomatol 2009; 59(5):304-311
19. Ahlers MO, Jakstat H.: Development of a computer-assisted system for model-based condylar position analysis (E-CPM). int J Comput Dent. 2009;12;3:223-34.
20. Slavicek R.: Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning. Part 7. Computer-aided Condylography. J Clin Orthod 1988;22:776-87.
21. Celar AG, Tamaki K.: Accuracy of recording horizontal condylar inclination and Bennett angle with the Cadiax compact. Oral Rehabil. 2002 Nov;29;11:1076-81.
22. Bernhardt O, Kuppers N, Rosin M, Meyer G.: Comparative tests of arbitrary and kinematic transverse horizontal axis recordings of mandibular movements. J Prosthet Dent. 2003 Feb;89;2:175-179.
23. Hangai K, Aridome K, Wang CH, Igarashi Y.: Clinical evaluation of semi-adjustable articulators: reproducibility of sagittal condylar path inclination assessed by a jaw-tracking system with six degrees of freedom. Ninon Hotetsu Shika Gakkai zasshi. 2008 ;52;3:360-365.