

ASPECTE COMPARATIVE ALE ÎNREGISTRĂRIILOR OBTINUTE DE AXIOGRAFUL COMPUTERIZAT ȘI CONE BEAM COMPUTER TOMOGRAF

LAURENȚIU CĂTĂLIN PASCU¹, GABRIEL FODOR², LIANA MARIA
LASCU¹, MIHAELA HEDEȘIU³, OANA ALMĂȘAN¹

¹Catedra de Protetică dentară, UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca

²Catedra de Mecanică și Programare, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca

³Catedra de Radiologie Stomatologică, UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca

Rezumat

Tulburările articulațiilor temporo-mandibulare sunt printre cele mai comune cauze ale afectării în cazul populației adulte. Diagnosticarea acestora constituie o temă de cercetare mereu actuală. Examinările clinice, activități de căpătâi în studiul disfuncțiilor articulației temporo-mandibulare, au fost completate în decursul anilor de diverse forme de examinare suplimentară, de tipul axiografiilor, radiografiilor, tomografiilor, RMN-urilor, sonografiilor, T-scan-ului etc.

În acest studiu ne-am propus să realizăm o comparație între axiografie și cone beam computer tomograf (CBCT). Deoarece axiografia este o înregistrare dinamică, a cinematicii mandibulare, iar CBCT o înregistrare statică, am încercat stabilirea unei legături între acestea, prin realizarea a trei CBCT, în poziție cu gura închisă, intermediară și cu gura deschisă, stabilirea unui punct de reper osos și trasarea unei curbe între aceste puncte, determinată matematic. Studiul efectuat a permis compararea celor două trasee, ajungând la concluzia că, deși CBCT este foarte utilă la diagnosticarea disfuncțiilor articulației temporo-mandibulare, nu poate fi utilizată la stabilirea traseului condilului în cursul mișcărilor funcționale, de elecție și de precizie, rămânând axiografia.

Cuvinte cheie: axiografie, articulația temporo-mandibulară, cone beam computer tomograf, panta condiliană.

COMPARATIVE ASPECTS OF THE RECORDINGS OBTAINED BY THE AXIOGRAPH AND THE CONE BEAM COMPUTERIZED TOMOGRAPHY

Abstract

Temporomandibular joint disorders cause the most common affections among adult population. Diagnosing them is an always actual research theme. Clinical examinations, very important regarding the study of temporomandibular joint disorders, have been completed during the years by different means of supplementary examination, such as axiograph, radiograph, arthrograph, tomography, MRI, sonograph, T-scan etc.

The purpose of this study was to compare the axiograph to the cone beam computerized tomography (CBCT). Due to the fact that the axiograph is a dynamic recording of the mandibular kinematics, and the CBCT is a static recording, with the mouth closed, intermediary and with the mouth open, establishing a bone fixed point and tracing a curve between them, mathematically determined. The study allowed the comparison of the two paths, leading to the conclusion that although the CBCT is very useful in diagnosing temporomandibular joint disorders, it cannot be used to establishing the condil's path during the functional movements; but the axiograph remaining to be used as far as precision and election are concerned.

Keywords: axiography, temporomandibular joint, cone beam computer tomography, condylar inclination.

Introducere

Interesul în etiologie, diagnostic, și tratarea disfuncției articulației temporo-mandibulare (D-ATM) a crescut în ultimele decenii. Diagnosticarea reprezintă o problemă dificilă, deoarece nu există un acord consistent în ceea ce privește definirea problemei temporo-mandibulare. Deranjamentele interne ale ATM au fost evaluate cu ajutorul tehnicilor de imagistică prin rezonanță magnetică, cone beam computer tomograf, axiograf computerizat etc. [1,2,3].

Nici una dintre aceste metode de examinare complementară nu este infailibilă și trebuie nemijlocit coroborată cu examenul clinic [4].

Obiective

Frecvența crescută a disfuncțiilor articulației temporo-mandibulare, în rândul populației, ne-a făcut să căutăm să găsim o metodă de diagnostic și tratament a acestora. Pentru a putea diagnostica D-ATM este bine ca modelele pacientului să fie montate într-un simulator (articulator), acesta permițând o analiză temeinică și riguroasă a problemelor ocluzale, fără limită de timp [5,6,7]. Montarea în articulator necesită setări specifice ale acestuia, respectiv panta condiliană și unghi Bennett, în așa fel încât mișcările funcționale ale pacientului, să fie reproduse de către articulator. Axiografia permite înregistrarea acestor mișcări și am considerat interesant de comparat curba axiografică cu o curbă determinată matematic, prin realizarea de CBCT-uri înseriate, pornind de la poziția în care cavitatea bucală este închisă, o poziție intermediară și poziția în care cavitatea bucală este larg deschisă. Studiul efectuat vrea să verifice diferențele ce apar între o înregistrare reală a mișcărilor condiliene a pacientului și o înregistrare stabilită matematic-ideală, precum și între valorile pantei condiliene, stabilite prin cele două metode.

Material și metodă

S-a efectuat un studiu pe cinci pacienți, numărul mic al acestora fiind dat de posibilitățile limitate materiale, în realizarea CBCT-urilor. Înregistrarea axiografică a fost realizată cu axiograful computerizat CADIAX Diagnostic Gamma Co., Viena, Austria (Fig. 1), iar CBCT-urile cu ajutorul CBCT - New Tom 3G (Fig. 2).

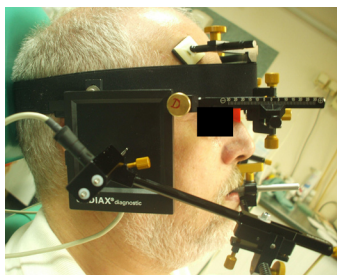


Fig. 1. Axiografie computerizată.



Fig. 2. CBCT.

În studiu, s-a luat mișcarea de deschidere-închidere, reproductibilă în analiza CBCT-urilor. Pentru că a fost nevoie de menținerea mandibulei pentru un anumit interval de timp în aceeași poziție în timpul expunerii la CBCT, am folosit pentru imobilizare paralelipede dreptunghice realizate din silicon chitos, menținute între dinți de către pacienți.

Axiografia a fost realizată după protocolul obișnuit de examinare axiografică a unui pacient, înregistrându-se toate mișcările funcționale, respectiv propulsie-retropulsie, lateralitate dreapta și stânga, deschidere-închidere.

Rezultate

În urma axiografiei, curba mișcării de deschidere-închidere are un traseu real, determinat în numeroase puncte înregistrate electronic (Fig. 3) [8].

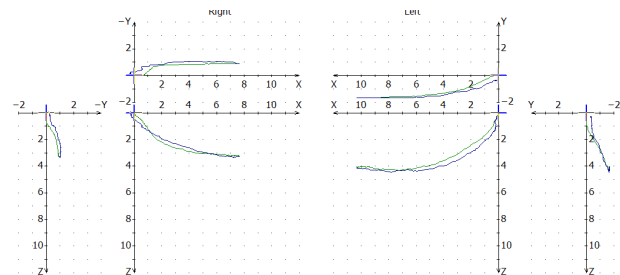


Fig. 3. Mișcarea de deschidere-închidere.

Pentru a putea stabili curba matematic, s-au realizat secțiuni similare în cele trei poziții prestabilite la CBCT și s-au măsurat distanțele între polul superior al condilului și trei repere osoase, respectiv mijlocul cavității glenoide, tuberculul articular și basion, folosind programul NNT VIEWER (Fig. 4,5,6). Aceste măsurători s-au realizat electronic, în milimetri și au anumite toleranțe, date de stabilirea axelor și a secțiunilor luate în calcul.

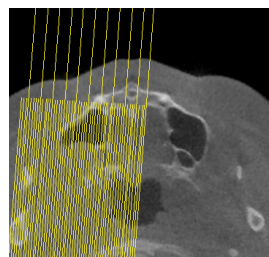


Fig. 4. Secțiuni CBCT.

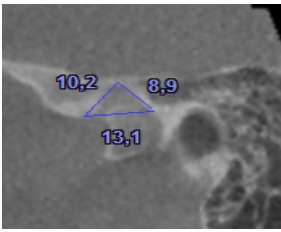


Fig. 5. Măsurarea distanțelor.

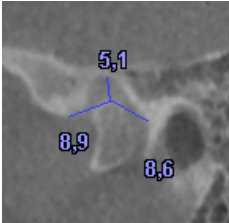


Fig. 6. Gura deschisă.

Valorile obținute la unul dintre pacienți, după măsurători, sunt ilustrate în figura 7.

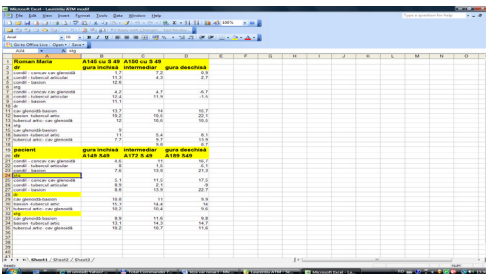


Fig. 7. Date pacient.

Datele au fost prelucrate matematic. După analiza matematică, utilizând programul Qbasic [9], au rezultat următoarele curbe, trasate prin cele trei puncte măsurate pe CBCT (Fig. 8 și 9).

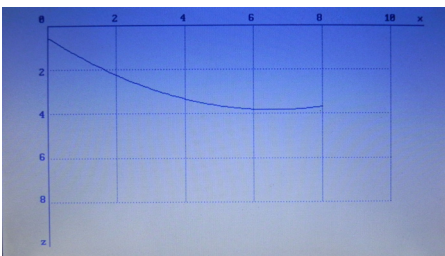


Fig. 8. Curba trasată matematic pe partea dreaptă.



Fig. 9. Curba trasată matematic pe partea stângă.

Tot matematic, am introdus ambele trasee, cel axiografic și cel calculat matematic, rezultând o suprapunere a celor două trasee, pe ambele părți (Fig. 10 și 11).

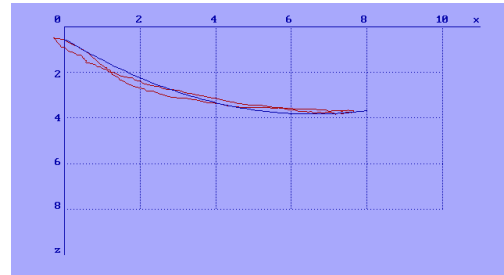


Fig. 10. Suprapunere dreapta.

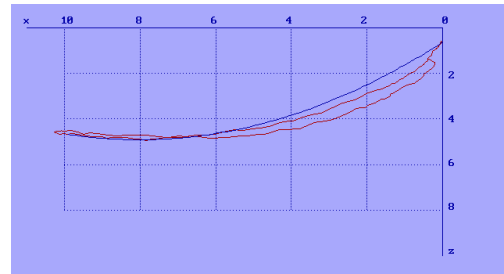


Fig. 11. Suprapunere stânga.

Pentru măsurarea pantei condiliene, în cazul axiografiei, am utilizat softul cadiaxului computerizat, care a calculat că unghiul pantei condiliene pe distanța de 5 mm, este de $30,89^\circ$ pe partea dreaptă, respectiv $29,93^\circ$ pe partea stângă (Fig. 12) iar pentru CBCT, am măsurat la nivelul curbelor (Fig. 13,14)

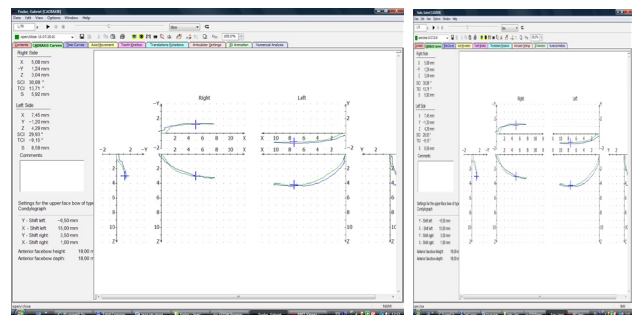


Fig. 12. Măsurarea unghiului pantei condiliene (SCI), prin axiografie computerizată.

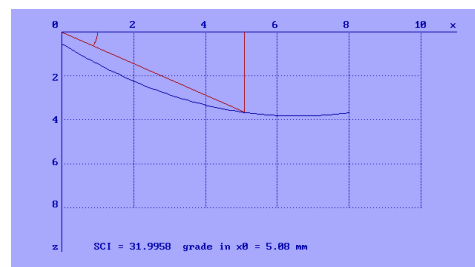


Fig. 13. Măsurarea pantei condiliene pe dreapta.

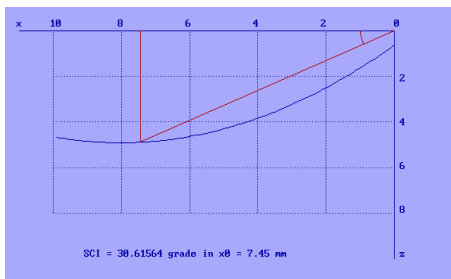


Fig.14. Măsurarea pantei condiliene pe stânga.

Discuții

Forma traseului condilian reprezintă o posibilitate de apreciere a situației clinice a articulației temporo-mandibulare. Am încercat să comparăm traseul axiografic cu o curbă trasată ideal, prin calcule matematice, între trei puncte măsurate pe CBCT. Traseul între puncte, a fost o parabolă [10]. Compararea dintre cele două variante demonstrează că există asemănări între cele două curbe, diferența majoră constând în faptul că, pe traseul axiografic, apare traseul mișcării atât la deschidere, cât și la închidere și nu se suprapune. Acest lucru se datorează faptului că înregistrarea se face printr-o multitudine de puncte, aproximativ 200 [2,8,9]. În varianta trasată matematic, prin doar 3 puncte, nu putem diferenția traseul la dus de cel la întoarcere. Pacienții analizați, aveau totuși un traseu condilian apropiat de cel normal. Se pune problema că sigur apar diferențe semnificative de aspect al traseului, în condițiile în care s-ar descoperi clacmentul reciproc, de exemplu, ce are aspectul cifrei opt. Un asemenea traseu nu credem că ar putea fi definit doar în trei puncte.

Al doilea aspect urmărit a fost cel al setării articuloarelor. Setările articuloarelor adaptabile cuprind reglarea pantei condiliene și a unghiului Bennett [6,7]. În acest studiu, ne-am axat pe măsurarea pantei condiliene, în mișcarea de deschidere–închidere. Înregistrările axiografice au dus la măsurarea unor anumite valori ale unghiului pantei condiliene, de aproximativ 30°, iar la măsurarea pe curba matematică au rezultat cam aceleași valori.

Limitarea utilizării CBCT-ului în măsurarea pantei condiliene este dată de faptul că aprecierea s-a realizat într-un singur tip de mișcare, iar pentru o apreciere obiectivă e necesar să studiem toate mișcările funcționale.

Concluzii

1. Determinarea mișcărilor funcționale ale condilului mandibular, cu ajutorul axiografiei, este o măsurătoare reală, putând fi utilizată în studiul disfuncțiilor articulației temporo-mandibulare.

2. Curba trasată matematic, chiar ajutată de computer, pentru a putea fi utilizată în ajustarea articulatorului, respectiv pentru determinarea pantei condiliene, trebuie să fie trasată printr-o multitudine de puncte stabilite în poziții intermediare.

3. Determinarea mișcărilor funcționale prin axiografie poate fi utilizată la setarea pantei condiliene a articulatorului, setarea calculându-se luând în calcul toate mișcările funcționale, nu numai cea de deschidere–închidere.

4. CBCT, fiind o examinare statică a structurilor osoase craniene, chiar prin examinări înseriate, nu poate ajuta la setarea articulatorului decât parțial, în cazul nostru pentru deschidere–închidere. Pentru toate mișcările funcționale ar fi nevoie de încă cel puțin 6 CBCT-uri, ceea ce ar duce la o expunere prea mare la radiații.

5. Cone-beam computer tomografia, prin examenul condilului, a cavității glenoide, a tuberculului articular, este utilă în diagnosticul disfuncțiilor articulației temporo-mandibulare.

Bibliografie

1. Scarfe, W. C. , Farman, A. G., Sukovic P, Correlation of MRT imaging with real time axiography of TMJ clicks Ann Anat 2007, 189:356—361
2. Kobs G, Bernhardt O., Meyer G. Accuracy of Computerized Axiography Controlled by MRI in Detecting Internal Derangements of the TMJ Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 2004 6:7-10,
3. Parlett K., Paesani D., Tallents R. H., Hatala M. A., Temporomandibular joint axiography and MRI findings: A comparative study V 70 Nr 6 1993 :521-531
4. Kobs G, Bernhardt O, Kocher Th, Meyer G. Accuracy of Traditional Clinical Examination in Combination with 3-D Computerized Axiography for Diagnosing Anterior Disk Displacement with Reduction Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 2004 6:91-93
5. Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning. Part 8: Case studies in CADIAX.J Clin Orthod. 1989 Jan; 23(1):42-7
6. 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. Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi. 2008 Jul; 52(3):360-5
7. Hernandez AI, Jasinevicius TR, Kaleinikova Z, Sadan A. Symmetry of horizontal and sagittal condylar path angles: an in vivo study. Cranio. 2010 Jan; 28(1):60-68.
8. Kraljević S, Pandurić J, Badel T, Dulčić N. Registration and measurement of opening and closing jaw movements and rotational mandibular capacity by using the method of electronic axiography. Coll Antropol. 2003;27 -32
9. Schneider D.I., Qbasic Programming, Brady Publishing, New York 1991
10. Ursu-Fischer N, Ursu M, Metode numerice în tehnică și programe în C/C++, Vol II, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003
11. Bernhardt O, Küppers 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):175-9