

# Estudio descriptivo electrónico de sonidos articulares adentro y afuera de una cámara aisladora de ruido

Castro A.P.\*/Donatres J. A.\*/Rodríguez M.L.\*/Colorado V.\*/Soto G.\*\*

## RESUMEN

**Contexto:** Los sonidos articulares son reconocidos como síntomas iniciales de trastornos en la articulación temporomandibular (ATM), estos trastornos se presentan como miopatías y atropatías, siendo causantes de la mayoría de los dolores orofacial, después de los de origen dental. **Objetivo:** evaluar si existe alguna diferencia entre los registros articulares tomados adentro y afuera de una cámara aisladora de ruido. **Materiales y métodos:** se seleccionaron 10 pacientes con sonidos articulares diagnosticados por un especialista. Se diseñó un protocolo de intervención conocido por los pacientes, en el cual se realizaron registros dentro de una cámara aisladora de ruido diseñada por los investigadores y se repitieron fuera de ella. Los registros fueron tomados por medio de un micrófono insertado en el interior del meáto acústico y fueron digitalizados en el programa MATLAB, se realizó un análisis estadístico de comparación de frecuencias para detectar diferencias entre los registros tomados dentro y fuera de la cámara. **Resultados:** El 80% de las personas reclutadas por este estudio fueron mujeres y su edad oscilaba entre 18 y 35 años. Comparación de proporciones demostró diferencias significativas entre los registros tomados dentro y fuera de la cámara aisladora de ruido, la confiabilidad del software para el diagnóstico de los ruidos articulares fue de 84%. **Conclusiones:** El algoritmo desarrollado por leader programado en el software MATLAB presentó una buena confiabilidad para este estudio, se demostró que la fidelidad de los registros de los sonidos articulares aumenta con el uso de una cámara aisladora de ruido.

**Palabras clave:** articulación temporomaxilar, desordenes temporomandibulares, clicking.

## ABSTRACT

**Background:** Temporomandibular joint sounds are recognized as initial symptoms of joint disorders, these problems appear like myopathies and arthropaties, being cause of most orofacial pains, after those of dental origin. Efforts have been made to validate diagnostic tests that facilitate early detection of these dysfunctions. **Objective:** To evaluate differences between articular measurements taken inside and outside a noise-insulating camera by means of the algorithm developed by Leader. **Materials and methods:** A total of 10 patients diagnosed with TMJ sounds were included in the study. An intervention protocol was designed and explained to the participants. Initially, measurements were taken inside a noise-insulating camera designed by the researchers and then repeated outside the camera. Measurements were taken by means of a microphone inserted in the internal acoustic meatus and then digitized in MATLAB program. Statistical analysis was carried out and frequencies compared to detect differences between measurements. **Results:** 80% of the participants were women, age oscillated between 18 and 35 years. Comparisons demonstrated significant differences between the measurements taken inside or outside the noise-insulating camera, the reliability of the software for the diagnosis of the TMJ noises was of 84%. **Conclusion:** The algorithm developed by leader programmed in MATLAB software displayed good reliability for this study, and demonstrated that sound measurement fidelity increases with the use of a noise-insulating camera.

**Key words:** temporomandibular joint, temporomandibular disorders, clicking.

\* Estudiantes de IX semestre Institución Universitaria Colegios de Colombia - Colegio Odontológico, UNICOC, Santiago de Cali.

\*\* Asesor Científico, Odontólogo-Ortodoncista, Universidad del Valle.

## INTRODUCCIÓN

Los desordenes temporomandibulares (DTM) son un subgrupo de los trastornos músculo esqueléticos dolorosos; éstos son responsables de la mayoría de los dolores orofaciales no dentales, este grupo está conformado por problemas articulares, musculares (o ambos), sonidos de la articulación y limitaciones en la apertura bucal.<sup>1,2</sup>

Las manifestaciones más frecuentes de estos trastornos se resumen en: dolor facial, dolor de cabeza ruidos y dificultad en los movimientos de la mandíbula parafuncional de los dientes, tensión y dolor periodontal.<sup>3,4</sup>

La etiología de las DTM presenta causas multifactoriales (comportamentales, genéticos y oclusales) como lo reportan diferentes estudios<sup>3-7</sup>, las cuales se relacionan con factores emocionales y de estrés; también ha sido reportado su relación con las malposiciones, pérdida e interferencias dentales presentes en el paciente, otros factores son condiciones posturales del paciente con respecto a la ATM, disfunciones de los músculos másticatorios y estructuras adyacentes, cambios extrínsecos e intrínsecos o una combinación de ambos, los cambios degenerativos propios de las edades avanzadas son un factor importante que no permiten que la DTM puedan compararse entre jóvenes y personas mayores.<sup>8</sup>

Es evidenciado en la literatura que este tipo de trastornos es más frecuente en mujeres que en hombres pero con el paso del tiempo la distancia en la proporción hombre-mujer ha ido disminuyendo; según diferentes estudios esta proporción es cercana a 8:1, la prevalencia de estos trastornos a nivel mundial oscila entre el 45% y el 60% en personas jóvenes y adultos jóvenes y aumenta con la edad.<sup>6-15</sup>

Los sonidos articulares han sido reconocidos como fases iniciales de trastornos más complejos e incapacitantes de la ATM; fisiológicamente estos sonidos articulares son producidos cuando los movimientos articulares no se producen libremente y hay interposición atípica del disco articular (el cóndilo sobrepasa la posición del disco en movimientos de apertura y cierre).<sup>11-16</sup>

Como en la mayoría de las condiciones musculoesqueléticas, el diagnóstico (prueba de oro) para las disfunciones temporomandibulares (DTM), se basa en una evaluación de la historia y el examen clínico del paciente, pero existen otros métodos para la evaluación de la ATM, como son: la electromiografía, tomografías axiales computarizadas, artrografías, ecografías, termografías, pruebas éstas de difícil acceso al momento de realizar un diagnóstico rápido de los sonidos articulares.<sup>16-22</sup>

En trabajos anteriores se ha intentado describir la frecuencia y amplitud de los sonidos articulares de

forma electrónica en busca de una mayor confiabilidad al momento de realizar el diagnóstico de dichos sonidos en la práctica clínica; los registros electrónicos de los sonidos de la articulación temporomandibular fueron descritos por Prinz y colaboradores quienes categorizaron los sonidos de la articulación temporomandibular en tres clases: chasquido (sonidos de corta duración), crujido (múltiples sonidos de corta duración) y crepitación (sonidos de larga duración) basados en la amplitud, lateralidad y frecuencia.<sup>23,24</sup>

J.K. Leader y colaboradores realizaron un algoritmo para clasificar estos sonidos, basándose en la caracterización convencional (descrita por Prinz y colaboradores)<sup>25</sup>. Finalmente, Widmalm describió tres tipos de chasquido y dos de crepitación por medio de métodos electrónicos con ayuda de micrófonos introducidos en el meato acústico externo y almacenados en un procesador personal.<sup>25,26</sup>

El objetivo del presente estudio fue verificar si una cámara aisladora de ruido modifica los resultados de los registros obtenidos electrónicamente de los sonidos de la ATM en pacientes con desórdenes temporomandibulares.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sujeto

El grupo de estudio estaba conformado por diez pacientes, 8 mujeres y 2 hombres entre los 18 y 35 años, asistentes a la clínica odontológica de una institución para formación de odontólogos en la ciudad de Cali, los cuales presentaban sonidos articulares al momento de realizar apertura oral, diagnosticados por un especialista ortodoncista, además no presentaban historia de tratamiento quirúrgico por problemas de desórdenes temporomandibulares, dentaduras mal ajustadas que pudiesen imitar sonidos articulares, y carecían de contracciones nerviosas que produjeran ruidos que pudieran interferir en los registros, se verificó de forma clínica que presentaban oclusión estable y balanceada.

Los sujetos fueron informados completamente sobre los beneficios y riesgos asociados con el procedimiento a estudiar, y firmaron voluntariamente un consentimiento informado; un comité de ética institucional para la investigación en humanos aprobó el protocolo según lo establecido por la declaración de Helsinki y la resolución 008430 que reglamenta la realización de investigación en humanos en Colombia.<sup>29,30</sup>

### Recolección de información

Para la recolección de información se elaboró una cámara aisladora de ruido revestida de poliestireno

expandido, de 1.5 metros por 1.5 metros, y dos metros de alto, en su interior se ubicó un asiento con adecuada estabilidad para que no se presentarán interferencias al momento de realizar los registros.

Se comprobó el aislamiento de la cámara registrando el sonido, dentro y fuera, en un horario de alto tránsito de personal en la clínica. Al entrar a la cámara, al paciente se le adaptaba un micrófono en el meato acústico externo, con silicona pasada para aislar los sonidos de la articulación temporomandibular. Para evitar malentendidos al momento de dar instrucciones al paciente para la apertura de la boca, se elaboró un sistema de comunicación basado en los principios del semáforo: con el color rojo el paciente ocupaba su lugar en la silla, con el amarillo el paciente deglutía su saliva, y el verde indicaba que debería iniciar los ciclos de apertura (máxima apertura y cierre bucal).

### Registros electrónicos

Cada paciente realizó 10 ciclos de apertura, cinco por cada ATM, dentro y fuera de la cámara aisladora de sonido; los sonidos producidos durante la máxima apertura de la ATM fueron recolectados de forma bilateral con un micrófono Panasonic® electret condensador de 5mm ubicados en el meato acústico externo; las especificaciones de estos micrófonos han sido descritas en trabajos previos.<sup>26,27,28</sup>

El registro electrónico de estos sonidos se realizó con el programa MATLAB® (The MathWorks Inc.) alimentado con el algoritmo diseñado por J. K. Leader y colaboradores en 2001<sup>26</sup>, se utilizó un computador portátil con una tarjeta de sonido de 16 bits calibrado a 65 decibeles con la ayuda de un medidor de nivel de sonido.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se registró gráficamente las diferencias entre los datos obtenidos dentro y fuera de la cámara aisladora de ruido. Los resultados de cada registro fueron almacenados en una base de datos diseñada en el programa EPIINFO elaborado por el centro para el control de enfermedades de Atlanta; para la realización del análisis de tipo descriptivo de los datos solo se tuvo en cuenta las veces en que un mismo resultado podía ser repetido por el programa y se contrastaron los resultados obtenidos dentro y fuera de la cámara con la prueba estadística de Chi<sup>2</sup> y el ajuste de fisher para ver existían diferencias entre los registros, el acuerdo entre los datos se verificó con el valor de kappa obtenido para dichas repeticiones. El valor de significancia estadística para este estudio fue establecido en <0,1 por el limitado tamaño de la muestra.

### RESULTADOS

El valor obtenido para el nivel de ruido fuera de la cámara fue de 66 decibeles y de 54 en el interior de la cámara. Se encontró que la confiabilidad de los registros hallados electrónicamente es alta al compararlos con el diagnóstico realizado clínicamente por un especialista, obteniendo un mismo diagnóstico en nueve de los diez pacientes al realizar la primera medición tanto adentro como afuera de la cámara.

Hubo acuerdo en el 84% de los registros tomados dentro de la cámara para la ATM derecha y en el 80% de los registros tomados fuera de ella. En los registros de la ATM izquierda se apreció una mayor diferencia entre los registros presentándose acuerdo en un 92% de los registros tomados dentro de la cámara mientras fuera de ella el acuerdo fue del 86%.

Al comparar los registros realizados dentro y fuera de la cámara encontramos que las diferencias entre estos carecen de significancia estadística. Gráficamente podemos apreciar diferencias entre los registros tomados dentro y fuera de la cámara. Figuras 1 y 2.

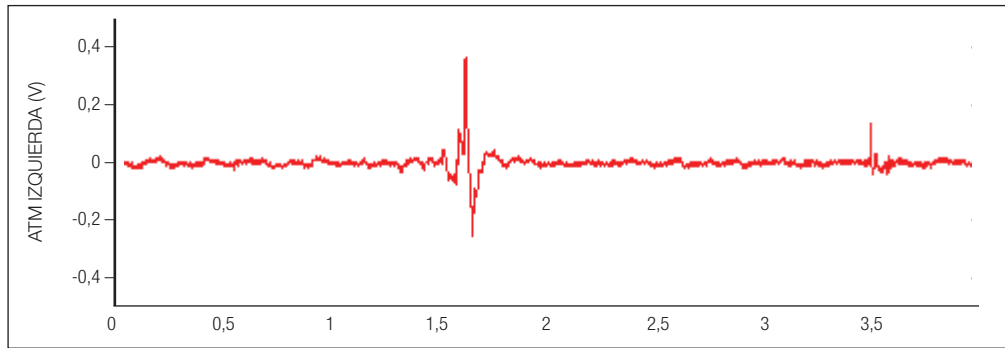
### DISCUSIÓN

A pesar de que las referencias nos hablan de una frecuencia estimada de 45% a 60% de disfunciones temporomandibulares, no es fácil la recolección de la muestra ya que no todas las persona que padecen de dichas disfunciones son conscientes de ellas.<sup>7-9</sup>

El tamaño de la muestra de este estudio no permite tener resultados concluyentes, pero nos deja apreciar algunos conceptos de importancia para futuras investigaciones. Como ha sido reportado por investigaciones anteriores, la frecuencia de la presencia de DTMs en mujeres es más alta que en hombres en una proporción de 8 a 1,<sup>6-15</sup> lo cual es apreciable en la muestra obtenida para este estudio.

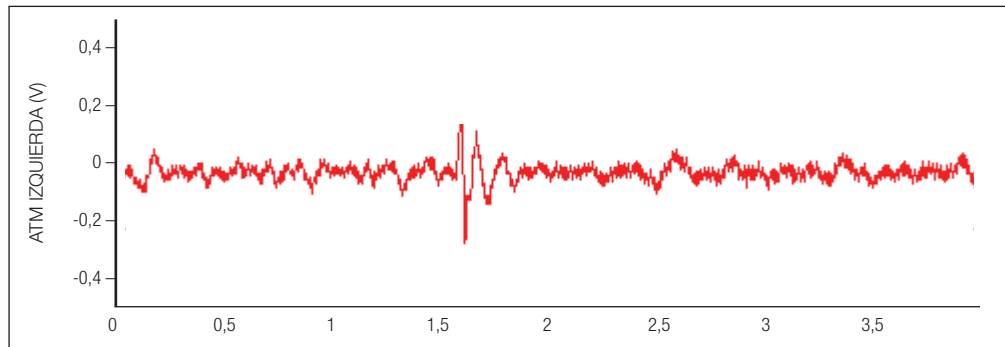
Aunque no puedan obtenerse resultados concluyentes sobre la utilidad de la cámara aisladora de ruido, sí se aprecia gráficamente cómo la cámara genera un efecto de fidelidad en el registro de los sonidos. La construcción de una cámara aisladora de ruido tendría una utilidad a nivel investigativo, pero para la práctica clínica resultaría innecesaria de poderse comprobar los resultados de este estudio con una muestra más grande.

Según los registros tomados del medio adentro y afuera de la cámara se demostró su efectividad en la disminución del ruido ambiental. El software descrito en este estudio demostró efectividad en el diagnóstico de los ruidos articulares; ya Leader y colaboradores demostraron la amplitud y duración de cada uno de los ruidos articulares en su trabajo realizado en 120 pacientes con problemas articulares, siendo fácil



**Figura 1**

Chasquido dentro de la cámara aisladora de ruido.



**Figura 2**

Chasquido fuera de la cámara aisladora de ruido.

la implementación de este sistema podríamos pensar que la oscultación con fonendoscopio puede ser complementada con este sistema electrónico.

La discusión hace falta desarrollarla más, es muy superficial; debemos tratar de extenderla, mas no discute con otras investigaciones los hallazgos.

### AGRADECIMIENTOS

Al doctor Gustavo Soto Ortodoncista docente de la Institución Universitaria Colegios de Colombia por su invaluable ayuda en el diagnóstico inicial de los sujetos del estudio.

### REFERENCIAS

- McNeill C. History and evolution of TMD concepts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83:51-60.
- McNeill C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. *J Prosthet Dent* 1991;77: 510-522.
- Westling L. Occlusal interferences in retruded contact position and temporomandibular joint sounds. *Journal of Oral Rehabilitation* 1995 22; 601-60.
- Bermejo-Fenoll A, Sáez-Yuguero R. Diagnóstico diferencial de los desórdenes temporomandibulares (DTM). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005;10:468-9.
- Low intensity laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a double-blind study *Journal of Oral Rehabilitation* 2005 32; 800-807
- República de Colombia Ministerio de la Protección Social. III Estudio Nacional de Salud Bucal – ENSAB III y II Estudio Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas – ENFREC II., Serie Documentos Técnicos. Tomo VII. 1999.
- Heloë B, Helöe L. Characteristics of a group of patients with temporomandibular disorders. *Community dentistry and oral epidemiology*.1975. 3: 72-79.
- Katzberg RW, Wetesson PL, Tallents RH, Drake CM. Orthodontic and temporomandibular joint internal derangement. *Am. J Orthod* 1996: 515-20.
- Nassif NJ, Al-Salleh F, Al-Admawi M. The prevalence and treatment needs of symptoms and signs of Temporomandibular disorders among young adult males. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003; 30(9): 944.
- Paphangkorakit J.Effect of Jaw Opening on the Direction and Magnitude of Human Incisal Bite Forces. *J Dent Res*.1997;76(1): 561-567
- Suarez A, Pelletero B. Disfunción temporomandibular en relación con las maloclusiones dentarias. *Correo Científico Médico de Holguín*. 2000;4(4)
- Yap AFJ, Sworkin SF, Chuba EK, Tan KBC, Tan HH.

- Prevalence of temporomandibular disorder subtypes, psychological distress, and psychosocial dysfunction in Asian patients. *Journal of Orofacial Pain* 2003; 17: 21-8.
13. Soto L, Hernández JA, Villavicencio JE. Trastornos de la articulación temporomandibular en escolares de 5 a 14 años de un centro educativo de Cali. *Colomb Med* 2001; 32: 100-103.
  14. Otuyemi OD, Owotade FJ, Ndukwe KC. Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in young Nigerian adults. *British J Orthod* 2000; 27(1): 61-6.
  15. López V, Gómez G. Evaluación clínica de la disfunción temporomandibular antes del tratamiento ortodóncico. *Revista Odontológica Mexicana* 2004; 8 (3): 80-89
  16. Grau I. Algunas consideraciones sobre los trastornos Temporomandibulares. *Rev Cubana Estomatol* 2005; 42(3)
  17. Nomura K, Vitti M. Use of the Fonseca's Questionnaire to Assess the Prevalence and Severity of Temporomandibular Disorders in Brazilian Dental Undergraduates. *Braz Dent J* (2007) 18(2): 163-167
  18. Melhem F. Ultrasonographic findings in normal temporomandibular joints. *Braz Oral Res.* 2006; 20(1): 25-32
  19. Anderson G, Schiffman E. Clinical vs. Arthrographic Diagnosis of TMJ Internal Derangement. *J Dent Res* 1989; 68(5): 826-829
  20. Gallo L, airoidi R. Power Spectral Analysis of Temporomandibular Joint Sounds in Asymptomatic Subjects. *J Dent Res* 1993 72(5): 871-875
  21. Mohl N. Reliability and validity of diagnostic Modalities for temporomandibular disorders. *Adv Dent Res* 1993 7(2): 113-119
  22. Wabeke K, Spruijtl R. The Reliability of Clinical Methods for Recording Temporomandibular Joint Sounds. *J Dent Res* 1994, 73(6): 1157-1162.
  23. Lund, C.G. Widmer. Validity of Diagnostic and Monitoring Tests Used for Temporomandibular Disorders. *J Dent Res* 1995, 74(4): 1133-1143,
  24. Prinz L. Subjective assessment of temporomandibular sounds. *Journal of Oral Rehabilitation.* 1998; 25: 765-769.
  25. Prinz, J.F. Physical mechanisms involved in the genesis of temporomandibular joint sounds. *Journal of Oral Rehabilitation* 1998; 25, 706- 714
  26. Leader, Robert J. Quantitative description of temporomandibular joint sounds: dening clicking, popping, egg shell crackling and footsteps on gravel. *Journal of Oral Rehabilitation* 2001 28; 466-478
  27. Widmalm, S. The dynamic range of TMJ sounds. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2003; 30: 495 -500.
  28. Widmalm S. Localization of TMJ sounds to side. *Journal of Oral Rehabilitation* 2002; 29: 911-917
  29. Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Declaración de Helsinki. Finlandia, 1975 (fecha acceso en enero de 2008). URL disponible en <http://www.wma.net/s/policy/b3.htm>.
  30. República de Colombia Ministerio de la Protección Social. Resolución n° 008430 de 1993