

Electromiografía de superficie y de agujas en la musculatura masticatoria

Autor: Luis Alberto García Ríos

Odontólogo por la Universidad Central de Venezuela (UCV), especialización en estomatología integral del adulto por la Universidad Santa María (USM), maestría en periodontología e implantes dentales por la USM, práctica privada en el Centro de Especialidades Odontológicas (CEO), conferencista nacional e internacional, Caracas, Venezuela y asesor de la Revista Mexicana de Odontología Clínica.

Resumen

Dentro de los exámenes descritos para medir la función de la musculatura masticatoria se encuentra la electromiografía (EMG), la cual mide los potenciales de acción producidos por la despolarización de las membranas celulares de las fibras musculares responsables de producir la actividad eléctrica de las mismas. Esta medición se lleva a cabo mediante diferentes aparatos a través de electrodos de superficie que se colocan en la piel que recubre el músculo o por medio de electrodos de agujas que se colocan directamente en el músculo a estudiar.

Objetivo: el propósito del estudio fue analizar los valores de las EMG en músculos masticatorios extraorales a través de dos métodos.

Métodos: se seleccionaron nueve sujetos entre 19 y 30 años de edad, estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Santa María, Caracas. Se realizaron las EMG con la ayuda de un electromiógrafo computarizado mediante electrodos de superficie y electrodos de agujas en los músculos maseteros y temporales en actividad con máximo apretamiento. Los resultados fueron analizados con las pruebas de t de student y de Kolmogorov-Smirnov.

Resultados: los resultados obtenidos con electrodos de agujas revelaron mayores valores que los obtenidos con electrodos de superficie. Se recopilaron valores significativamente diferentes entre ambos métodos ($p < 0.05$).

Conclusiones: los datos obtenidos con EMG con electrodos de agujas son más fidedignos que los de superficie debido a que se toma el registro directamente en el músculo a estudiar. Sugerimos su indicación clínica para medir la actividad muscular cuando tengamos duda al establecer diagnósticos o monitorear el tratamiento aplicado.

Palabras clave: electromiografía, función, musculatura masticatoria, examen, diagnóstico.

Introducción

Se establece que los parámetros clínicos son los más aceptados para el diagnóstico de las alteraciones del sistema estomatognático. Pareciera que de esta forma no hay posibilidad de fallar en el mencionado proceso, incluida la evaluación y el seguimiento del tratamiento indicado, especialmente en los problemas que padece la musculatura masticatoria. Ante la existencia de aparatos tecnológicos y modernos, éstos suelen ayudarnos a corroborar y corregir

las fallas y los errores que se puedan cometer. El registro eléctrico de la actividad muscular mediante la electromiografía (EMG) se ha utilizado en odontología para el estudio de las alteraciones musculares asociadas a la articulación temporomandibular (ATM).

Goodgold y Eberstein (1983), Kimura (1984), Dahlström (1989), Windsor y Lox (1998) explican que la EMG permite el análisis de las propiedades eléctricas en los músculos mediante la medición con electrodos de los potenciales de ac-

ción de las fibras musculares. La misma fue introducida en la investigación odontológica en 1949 por R. E. Moyers.

Greene y sus colaboradores (1995) encontraron que desde hace 50 años se han reportado estudios de la musculatura masticatoria mediante el uso de electrodos de superficie y de aguja. Travell (1960) ya menciona estudios con EMG en la musculatura masticatoria y establece que las grabaciones electromiográficas de los músculos masticatorios en pacientes con problemas de la ATM mostraban cambios en las características de sus descargas eléctricas cuando estaban alterados; al restaurar la desarmonía oclusal causante del problema, esta actividad eléctrica se normalizaba. La EMG con electrodos de superficie y con electrodos de agujas se ha empleado desde hace 50 años para el estudio de varios aspectos de la función de la musculatura, incluida la actividad dinámica de los músculos masticatorios durante la masticación y otros movimientos, y para el estudio de su actividad postural.

Talley (1990), Greene (1995), Miralles (1998), Paesani (1994), Sato (1996) y González (1997) incrementaron sustancialmente el conocimiento de la función y la disfunción del sistema masticatorio. Cecere y sus colaboradores (1996) reportan que en los últimos veinte años la EMG cuantitativa de los músculos masticatorios ha sido ampliamente utilizada en el diagnóstico de los trastornos temporomandibulares (TTM) para establecer la función y disfunción durante reposo, en mordida y en masticación.

Solberg y Clark (1980) sugieren la necesidad de utilizar aparatos y medios de diagnóstico más adecuados para mejorar la identificación de las características de las alteraciones de la musculatura masticatoria. La electromiografía de los músculos masticatorios es clínicamente útil como método objetivo de cuantificación de los componentes físicos de los TTM.

Según el Grupo de Neurociencia de la Asociación Internacional de Investigación Odontológica (AIOR), se ha preguntado que el diagnóstico clínico tradicional de los problemas de la musculatura asociada a la ATM mediante los parámetros establecidos, no han incluido el uso de la tecnología diagnóstica disponible en el siglo xx, por lo que debe complementarse con el uso de estos aparatos para establecer un correcto estudio de casos y diagnóstico para los pacientes con los mencionados problemas.

Los registros de EMG de los músculos masticatorios de cierre bajo los electrodos de superficie pueden ser conta-

minados por la contracción de los músculos faciales vecinos. Abbink y sus colaboradores (1998) sugieren que los resultados obtenidos de esta forma no deben ser los más exactos y precisos.

Otros autores también establecen que las señales de EMG son medidas objetivas y cuantitativas, no subjetivas, respecto a la modificación de la respuesta verbal del paciente o de la interpretación del clínico, con lo cual se determina el grado de disfunción que se estudia. Con estos datos, el clínico puede medir la disfunción, diseñar la terapia y evaluar los resultados del tratamiento. Los datos electrónicos proveen un estándar en contra del cual la función del paciente puede ser comparada en términos de movimiento mandibular, función de los músculos masticatorios y oclusión dentaria, y son valiosos para la evaluación inicial de los pacientes, para el monitoreo de los resultados del mismo y para el control postterapéutico.

Para el Instituto Nacional de Salud y Tecnología de Estados Unidos de Norteamérica (NIHT, 1996), en la mayoría de los individuos con TTM la ausencia de guías universalmente aceptadas para su evaluación y diagnóstico compromete los logros de terapias consistentes y conservadoras. La discusión de protocolos de tratamientos estandarizados aceptados en las especialidades de la profesión significa que muchos pacientes y practicantes pueden brindar terapias con pruebas inadecuadas. El diagnóstico y el tratamiento inicial, por lo tanto, siempre dependen de la experiencia del profesional de la odontología y en la filosofía, más que en otra evidencia científica. Los métodos de diagnóstico válidos son necesarios para la identificación y la clasificación de los TTM, y el valor diagnóstico de estas técnicas debe ser establecido de acuerdo a los criterios de sensibilidad, especificidad y costo-efectividad.

Las grabaciones de EMG son utilizadas para documentar cambios en la función muscular, por lo tanto, dicha información objetiva es empleada como un documento legal para demostrar la patología o la condición no funcional. El uso de instrumentación diagnóstica para los TTM se ha incrementado por el aumento de litigaciones por mal praxis e injurias en que se ha envuelto la profesión.

En una revisión bibliográfica del autor (García, 2000), no se encuentran referencias que comparen los datos obtenidos con EMG de superficie y de agujas; el objetivo del presente estudio es determinar la fiabilidad, la exactitud y ▶

la diferencia de los registros por medio de EMG de superficie y de agujas en los músculos maseteros y temporales en posición de máxima intercuspidación, con máxima actividad muscular en apretamiento en pacientes sin alteración de la musculatura masticatoria.

Materiales y métodos

Se utilizó la totalidad de una muestra de tipo intencional, formada por nueve individuos de ambos sexos en edades comprendidas entre 19 y 30 años de edad, tomados de una población de estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Santa María, Caracas, sin diagnóstico de $\pi\mu$, los cuales no recibieron ningún tratamiento al respecto, ni medicamentos tipo analgésico o relajante muscular durante los últimos 15 días; tampoco tuvieron actividad masticatoria durante las últimas tres horas previas a la recolección de los datos, criterios de elección según Jabre y Hackett (1983).

La técnica empleada fue la observación hecha mediante un electromiógrafo computarizado Cadwell®, modelo Sierra II®, calibrado a 200 microvoltios y a 10 milisegundos, conectado a una computadora portátil Toshiba®, con procesador Intel® Pentium III®, a su vez conectado a una impresora de inyección de tinta Hewlett Packard® para obtener la impresión de los electromiogramas. El mismo posee un amplificador en el que son conectados los cables para los electrodos que se emplearán según las indicaciones del equipo.

Los individuos se colocaron en posición supina sobre un diván de examen médico en completa relajación; inicialmente se procedió a limpiar con solución fisiológica y después a marcar con tinta indeleble los puntos para la colocación de los electrodos en los puntos anatómicos extraorales específicos de los músculos maseteros y temporales con ayuda de una regla milimetrada según Cecere y colaboradores (1996).

Se colocaron los electrodos de tierra y de referencia en el mentón, en la punta de la nariz y/o en la frente de cada individuo; posteriormente se pusieron los electrodos de superficie concéntricos Cadwell® con gel para transmisión en los puntos elegidos según Cecere y sus colaboradores (1996). Así, se procedió a la obtención de los registros en la posición mandibular de máxima intercuspidación con máximo apretamiento. El aparato utilizado se calibró a 200

microvoltios y 10 milisegundos. Se escuchó el ruido de la actividad muscular y se leyeron los electromiogramas, los cuales fueron grabados y luego impresos. Después se repitió el procedimiento empleando electrodos de aguja monopolar Cadwell® de 25 milímetros en los mismos puntos anatómicos extraorales anteriores; se obtuvieron los registros en la posición mandibular de máxima intercuspidación con máximo apretamiento utilizando el mismo instrumento y de la misma forma y calibración.

Los datos recolectados se grabaron en la computadora, que los procesó, y los electromiogramas se imprimieron, para después ser valorados automáticamente por el equipo en un cuadro de los electromiogramas en la escala de microvoltios en relación con milisegundos. Se estableció la normalidad de los datos y hubo coincidencia con los valores normales para maseteros y temporales de acuerdo al rango de edad de la población utilizada (descritos por Jabre y Hackett en 1983). Estos datos se analizaron y compararon estadísticamente con la prueba t de student para datos pareados; la distribución normal de la muestra fue analizada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov para datos pareados, y las diferencias entre las muestras fueron comparadas con un nivel de significancia de 0.05.

Resultados

Dentro de los resultados obtenidos podemos definir que fueron evaluados nueve pacientes, 55.56% del sexo femenino y 44.44% del sexo masculino. La edad media del grupo evaluado fue de 22.11 ± 3.41 (media aritmética \pm desviación estándar) años de edad. No se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la edad entre ambos sexos.

Los valores de los electromiogramas obtenidos en los puntos superiores e inferiores de los músculos temporales y maseteros con electrodos de superficie (referencia L) y de agujas (referencia C) expresados en microvoltios sobre milisegundos. En la última línea se plasman las medias aritméticas y las desviaciones estándar de los datos recolectados en cada punto. Los valores más altos se obtuvieron del punto de referencia C1, correspondiente al músculo masetero, punto inferior con electrodos de aguja, seguidos por el punto C2 (masetero superior con electrodos de aguja). Las menores lecturas se dieron en el temporal inferior con electrodos de superficie. ▶

Las diferencias significativas ($P < 0.05$) encontradas entre los valores de los electromiogramas (microvoltios/milise-gundos) de los músculos temporales y maseteros cuando su actividad eléctrica fue evaluada por medio de electrodos de superficie y de aguja. Los valores obtenidos con electrodos de aguja fueron significativamente mayores que los obtenidos con electrodos de superficie en todas las comparaciones realizadas; la mayor diferencia fue en el punto superior del músculo masetero (punto de referencia 2).

Análisis de los resultados

Los principales criterios para evaluar la evidencia clínica científica publicada concerniente a los aparatos para diagnóstico y tratamiento de las alteraciones temporomandibulares son que deben ser ejecutados de una forma determinada, deben demostrar su aplicabilidad y deben poseer confiabilidad (repetición y replicación) y validez (veracidad). Nuestros resultados demuestran una disparidad de valores entre ambas técnicas utilizadas siguiendo parámetros ya aceptados y utilizados, por lo que su aplicabilidad y confiabilidad pueden quedar demostradas.

Según la opinión de Mohl y sus colaboradores, los datos de los estudios disponibles sobre electromiografía no soportan la hipótesis de que pueda ser utilizada en el diagnóstico de los trastornos temporomandibulares; no hay evidencia que sustente su uso en relación con objetividad, validez, repetición y utilidad diagnóstica. Acotamos que sus conclusiones se basan en investigaciones realizadas con EMG de superficie, y nuestros resultados demuestran diferencias significativas entre tal técnica y la de electrodos de agujas. Jendresen y sus colaboradores (1991), con relación a la misma revisión, citan que la ausencia de estudios bien controlados y la inexistencia de pruebas estadísticas no apoyan su uso.

En una controversial respuesta a la carta de Cooper (1990), Mohl y sus colaboradores (1990) ratifican que la naturaleza arbitraria de los parámetros de diagnóstico utilizados por el primero mediante aparatos electrónicos es revelada por 81% de los pacientes asintomáticos que resultan positivos para la hiperactividad muscular y para la oclusión neuromuscular. Esto sugiere que los signos objetivos son altamente subjetivos y no se relacionan con la función muscular sana. Mohl y sus colaboradores (1990) establecen que los marcadores biológicos no han sido bien desarro-

llados, por lo que los parámetros clínicos estandarizados son los utilizables para tal fin. Si sólo nos basamos en estos parámetros clínicos, al cometer un error en un diagnóstico clínico de la musculatura masticatoria sugerimos la necesidad de emplear el examen con EMG de agujas para evaluar la función muscular de una forma más precisa, ya que los valores no aceptables obtenidos con electrodos de superficie pueden tener origen en la contaminación de la actividad eléctrica captada por la actividad de músculos no deseados según lo reportado por Fernández y sus colaboradores (1994) y por Abbink y sus colaboradores (1998).

Nuestros resultados proponen apoyar el uso de aparatos electrónicos como ayuda diagnóstica en la musculatura, coincidiendo con Cooper y con el National Institute of Health Technology (NIHT, 1996), no sin restarle importancia a la validez de los datos recogidos mediante el examen clínico y siguiendo las reglas de oro para establecer el diagnóstico de los TTM.

El sentido común puede sugerir que ante el empleo de aparatos para llegar al diagnóstico, debe aumentar la exactitud del mismo, pero su uso indiscriminado puede causar confusión. Además, la precisión y la relevancia de algunas técnicas no están descritas. Nuestros resultados señalan que con la EMG de agujas podemos obtener datos fidedignos para corroborar un diagnóstico clínico.

En la cita de Jendresen y Widmer se sostiene que no se ha encontrado suficiente evidencia que soporte la utilización rutinaria de los aparatos electrónicos en el diagnóstico de los TTM, ya que no se han reportado idóneamente su sensibilidad y su especificidad, y concluyen que se debe seguir en la búsqueda de evidencia que lo justifique. Aunque nuestro trabajo arroja datos aceptables, mantenemos la misma idea.

La EMG (entre otras técnicas) se ha reportado como una técnica útil y herramienta en la investigación que ha dado información para un mejor entendimiento de la función y disfunción mandibular, la misma se ha utilizado poco sobre las bases clínicas. Para Greene y sus colaboradores (1995), la investigación clínica debe dedicarse a responder la validez, la exactitud, la sensibilidad y la especificidad de las pruebas realizadas con los aparatos de diagnóstico empleados.

Cecere y sus colaboradores (1996) concluyen que la EMG de superficie tiene un valor limitado como herramienta de diagnóstico y de monitoreo de los tratamientos implicados ▶



Imagen panorámica, relación de maxilares

a causa de su pobre reproductibilidad, y obtuvieron una significativa variación entre los registros obtenidos. De la misma forma, para la Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP, 1996), aunque la electromiografía es útil para los estudios de la actividad refleja, la conducción nerviosa y el establecimiento de una conducta parafuncional aguda, el incremento de la actividad electromiográfica puede estar influenciado por el nivel de apertura mandibular, y su actividad simétrica no es indicativa de salud, ya que la mayoría de los sujetos sanos tienen actividad asimétrica y está influenciada por muchos factores, como el nivel de contracción. Los valores registrados no poseen suficiente reproductibilidad, por lo que son cuestionables en el seguimiento terapéutico. Nuestros resultados coinciden con Kimura (1984) y con Abbink (1998) en lo que se refiere a la inexactitud de los datos de los electrodos de superficie, posiblemente ocasionados por la contaminación de las lecturas, también apoyados por Bell (1989), Okeson (1995, 1999) y Abbink y (1998), quienes pueden explicar la falta de reproductibilidad reportada por las referencias anteriores y por Paesani (1994). Apoyamos el uso de criterios estandarizados de fácil aplicación clínica para la colocación de los electrodos como el utilizado por nosotros según Cecere (1996). Estamos de acuerdo con Okeson en este aspecto,

ya que al variar las posiciones de los electrodos también se obtendrán valores no correctos.

En otra revisión de Jendresen (1997), las grabaciones electromiográficas cuantitativas de los músculos maseteros y temporal anterior resultan con grandes errores repetidamente. A causa de su pobre reproductibilidad, las mismas parecen tener limitado valor como herramienta de diagnóstico y en el seguimiento de tratamientos individuales.

Conclusiones

Debemos conocer la existencia, uso, aplicación e indicación de aparatos que nos ayuden a corroborar o corregir nuestros diagnósticos clínicos, sin menospreciar los datos clínicos. La EMG es una técnica que permite conocer la actividad eléctrica de la musculatura masticatoria. La EMG de superficie puede captar la actividad eléctrica de músculos no deseados en el procedimiento y ser susceptibles de lecturas erróneas.

Los datos obtenidos con EMG con electrodos de agujas son significativamente más altos que los datos obtenidos con EMG con electrodos de superficie. Los resultados obtenidos con la EMG de agujas son más exactos que los obtenidos con EMG de superficie, ya que la aguja llega directamente a las fibras del músculo a estudiar y registra su actividad

eléctrica sin riesgo de ser contaminados o interferidos por la acción de otros músculos.

Se debe continuar con estudios de EMG en la musculatura masticatoria con el fin de demostrar su validez desde el punto de vista clínico. Es importante continuar con líneas de investigación referentes a este tema para comprobar la validez, la exactitud, la sensibilidad, la especificidad y la reproductibilidad de la EMG con electrodos de agujas en la musculatura masticatoria.

Es necesario que se diseñen y repitan experimentos ya realizados con EMG de superficie, usando EMG de agujas para corroborar las conclusiones dadas mediante una técnica más exacta. Se debe incluir la información asociada a tecnología que existe en nuestra práctica en los *pensum* de estudio de odontología para garantizar la actualización del profesional.

Se propone crear centros de investigación con disposición de electromiogramas donde se pueda llevar a cabo este tipo de estudios en el sistema estomatognático para poder manejar archivos y bases de datos de los registros y de los datos obtenidos con el fin de crear y hacer nuevos estudios clínicos, longitudinales y epidemiológicos al respecto. 

Bibliografía

1. Abbink JH, Van Der Bilt A, Ven Der Glas HW. Detection of onset termination of muscle activity in surface electromyograms. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 365-369.
2. Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP). McNeill Ch. *Temporomandibular disorders: guidelines for classification, assessment and management*. Illinois, USA, 1990. Publicaciones Quintessence.
3. Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP). McNeill Ch. *Temporomandibular disorders: guidelines for classification, assessment and management*. 2da. ed. Illinois, USA, 1993. Publicaciones Quintessence.
4. Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP). McNeill Ch. *Temporomandibular disorders: guidelines for classification, assessment and management*. 3ra. ed. Illinois, USA, 1996. Publicaciones Quintessence.
5. Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP). Okeson J. *Orofacial pain: guidelines for classification, assessment and management*. Illinois, USA, 1996. Publicaciones Quintessence.
6. Ash M, Ramfjord S. *Oclusión*. 4ta. ed. Chicago, USA, 1996. McGraw-Hill Interamericana.
7. Asti Vera A. *Metodología de la investigación*. Argentina: Kapelusz, 1973.
8. Bakke M, Möller E. Craniomandibular disorders and masticatory muscle function. *Scand J Dent Res* 1992; 100:32-38.
9. Balbinot A y Zaro MA. Sistema experimental asistido por computador, desarrollado para medicões do periodo de silêncio de pessoas com problemas na articulação temporo-mandibular. Monografía. <http://odontologia.com.br/artigos/medicao-silencio-atm.html>. Consulta: 1998, noviembre.
10. Bazzotti L. Mandible position and head posture: electromyography of sternocleidomastoids. *J Craniomand Pract* 1998; 16 (2): 100-108.
11. Bell WE. *Orofacial pains. Classification, diagnosis, management*. 4ta. ed. Chicago, USA, 1989. Anual Medical Publishings.
12. Bunge M. *La investigación científica*. 2da. ed. Barcelona, España, 1989. Ariel.
13. Cecere F, Ruf S, Panchez H. Is quantitative electromyography reliable? *J Orofacial Pain* 1996; 10 (1): 38-47.
14. Cooper BC. Reader's round table. Letters to the editor. *JADA* 1990; 64 (4): 506.
15. Ibid. The role of bioelectronic instruments in documenting and managing temporomandibular disorders. *JADA* 1996; 127: 1611-1614.
16. Ibidem. *Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 83 (1): 91-100.
17. Ibid. The role of bioelectronic instruments in the management of TMD. *Dent Today* 1998; 17 (7): 92-97.
18. Cooper BC y Cooper DL. Multidisciplinary approach to the differential diagnosis of facial, head, and neck pain. *J Prosthet Dent* 1991; 66(1): 72-78.
19. Dahlström L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J Oral Rehabil* 1989; 16: 1-20.
20. Dawson PE. *Evaluación, diagnóstico y tratamiento de los problemas oclusales*. Barcelona, España: Salvat Editores, 1991.
21. Fernandes CP, Psarras V, Freitas LB. Jaw closing muscles: electromyographic activity of human subjects with reduced periodontal support. *J Oral Rehabil*, 1994; 21: 165-175.
22. García LA. *La electromiografía como método de diagnóstico de los trastornos temporomandibulares*. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad Santa María, Caracas, 2000.
23. González MP, Postalian K, Müller B. Estudio electromiográfico de la hipertrofia maseterina. *Acta Odont Ven*, 1997; 35 (3): 34-39.
24. González J. Dolor orofacial persistente en el diagnóstico de los trastornos temporomandibulares. *Acta Odont Ven*, 1997; 35 (2): 27-31.
25. Goodgold J y Eberstein A. *Electrodiagnosis of neuromuscular diseases*. 3ra. ed. Chicago, USA: Williams & Wilkins, 1983.
26. Greene CH, Lund JP, Widmer CH. Clinical diagnosis of orofacial pain: impact of recent FDA ruling on electronic devices. Guest editorial. *J Orofacial Pain*, 1995; 9(1): 7-8.
27. Jabre J, Hackett E. *EMG Manual*. Illinois, USA: Charles C. Thomas Publisher, 1983.
28. Jendresen MD, Allen EP, Klooster J, McNeill C, Phillips RW, Preston J. Report of the Committee on Scientific Investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. *J Prosthet Dent*, 1991; 66(1): 84-131.
29. Kimura J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice*. Philadelphia, USA, 1984: FA Davis.
30. Laskin DM, Greene CS. *Technological methods in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders*. Quintessence Int, 1992; 23(2): 95-102.
31. Levitt SR. Predictive value: a model for dentists to evaluate the accuracy of diagnostic tests for temporomandibular disorders as applied to a TMJ scale. *J Prosthet Dent*, 1991; 66(3): 385-390.
32. Lynch MA, Brightman VJ, Greenberg MS. *Medicina bucal de Burket, diagnóstico y tratamiento*. México, 1996, McGraw Hill Interamericana.
33. McCall WD, Uthman AA, Mohl ND (). TMJ symptom severity and EMG silent periods. *J Dent Res*, 1978; 57(5-6): 709-714.
34. McNeill C, Mohl ND, Rugh JD, Tanaka TT (). Temporomandibular disorders: diagnosis, management, education, and research. *JADA* 1990; 120: 253-263.
35. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. *J Prosthet Dent* 1997; 77:510-522.
36. Michelotti A, Farella M, Volaro S, Martina R. Mandibular rest position and electrical activity of the masticatory muscles. *J Prosthet Dent*, 1997; 78 (1): 48-53.
37. Miralles R, Palazzi C, Ormeño G, Giannini R, Verdugo F, Valenzuela S, Santander H. Body position effects on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in healthy subjects. *J Craniomand Pract*, 1998; 16 (2): 90-99.
38. Miralles R, Valenzuela S, Ramirez P, Santander H, Palazzi C, Ormeño G, Zúñiga C. Visual input effect on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in healthy subjects and in patients with myogenic craniocervical-mandibular dysfunction. *J Craniomand Pract*, 1998; 16 (3): 168-184.
39. Mohl ND, McCall WD, Lund JP, Plesh O (1990 a). Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part I: Introduction, scientific evidence, and jaw tracking. *J Prosthet Dent*; 63(2): 198-201.
40. Mohl ND, Lund JP, Widmer CG, McCall WD. Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part II: electromyography and sonography. *J Prosthet Dent*; 1990; 63(3): 332-336.
41. Mohl ND, McCall WD, Lund JP, Plesh O. Reader's round table – Letters to the editor. *JADA*, 1990; 64 (4): 507.
42. Mohl ND, Dixon DC. Current status of diagnostic procedures for temporomandibular disorders. *JADA*, 1994; 125: 56-64.
43. Moss RA, Wedding D, Sanders SH. The comparative efficacy of relaxation training and masseter EMG feedback in the treatment of TMJ dysfunction. *J Oral Rehabil*, 1983; 10: 9-17.
44. National Institute of Health Technology (NIHT). Management of temporomandibular disorders. *JADA*, 1996; 127: 1595-1603.
45. Okeson JP. *Oclusión y afecciones temporomandibulares*. 3ra. ed. Madrid, España. Harcourt Brace, 1995.
46. Ibid. *Oclusión y afecciones temporomandibulares*. 4ta. ed. Madrid, España. Harcourt Brace, 1999.
47. Okeson JP. *Dolor orofacial según Bell*. 5ta. ed. Barcelona, España. Quintessence Publishing Co Inc. 1999.
48. Paesani DA, Tallents RH, Murphy WC, Hatala MP, Proskin HM. Evaluation of the reproducibility of rest activity of the anterior temporal and masseter muscles in asymptomatic and symptomatic temporomandibular subjects. *J Orofacial Pain*, 1994; 8(4): 402-406.
49. Sato S, Goto S, Takanezawa H, Kawamura H, Moteji K. Electromyographic and kinesiographic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1996; 81: 516-521.
50. Schiffman EL. Palpation pressures for examination of the TMJ and masticatory muscles (abstract). *J Dent Res*, 1998; 77(a): 264.
51. Solberg WK, Clark G. *Temporomandibular joint problems: biologic diagnosis and treatment*. Portugal: Quintessence Books, 1980.
52. Talley RL, Murphy GJ, Smith SD, Baylin MA, Jaden JL. Standards for the history, examination, diagnosis and treatment of temporomandibular disorders: a position paper. *J Craniomand Pract*, 1990; 8 (1): 60-70.
53. Travell J. Temporomandibular joint pain referred from muscles of the head and neck. *J Prosthet Dent*, 1960; 10(4): 745-763.
54. Universidad Santa María, Decanato de Postgrado y Extensión, Dirección de Investigaciones (2000). *Normas para la elaboración, presentación y evaluación de los trabajos de grado (tesis de maestría)*. Caracas, Venezuela.
55. Windsor RE y Lox DM (1998). *Soft tissue injuries: diagnosis and treatment*. Philadelphia, USA: Henley & Belfus INC.