

Respuesta muscular tras la colocación de una férula de relajación en un caso de mordida abierta anterior

Isabel, Moreno Hay¹/Nathalie, Romero Cabosmalón²/Teresa, Sánchez Sánchez³/Ignacio, Ardizzone García⁴

Introducción: el papel que juega la oclusión en la etiopatogenia de la disfunción craneomandibular (DCM) ha sido ampliamente debatido. La maloclusión mordida abierta anterior se caracteriza por una falta de estabilidad oclusal y por la presencia de interferencias. La electromiografía de superficie (EMGS) ha demostrado su utilidad en el estudio de los patrones musculares del aparato estomatognático. El objetivo de este trabajo es analizar la respuesta muscular tras la inserción de una férula de relajación en una paciente con DCM y mordida abierta anterior. **Caso clínico:** se presenta un caso clínico de una paciente bruxista de 50 años con mordida abierta anterior y DCM. Se estudia la respuesta muscular inmediata tras la inserción de una férula de relajación tipo Michigan en máximo apretamiento y lateralidades.

Conclusiones: en los registros de máximo apretamiento previos a la inserción de la férula, la paciente presenta una gran asimetría muscular. Tras la inserción y ajuste de la férula se observa un aumento en la actividad de los maseteros y una disminución en la actividad de los temporales anteriores, mejorando la asimetría. En lateralidades disminuye la actividad de los maseteros y temporales anteriores, aumentando la actividad de los músculos temporales posteriores y digástricos. *Prótesis Estomatológica 2010;1;81-86.*

Introduction: The role of occlusion in temporomandibular disorders (TMD) has been discussed and nowadays, it is not completely understood. Occlusal instability and the presence of occlusal interferences are characteristic of anterior open bite malocclusions. Surface electromyography (EMGS) allows the quantification of masticatory muscular activity. The aim of this study was to investigate the immediate effect of an occlusal splint in a TMD patient with an anterior open bite malocclusion. **Clinical case:** Electrical activity of masticatory muscles is compared before and after the insertion of an occlusal splint in a bruxist patient 50 years old. The effect is analyzed in maximal voluntary contraction (MVC) in maximal intercuspitation and in mandibular excursive positions. **Conclusions:** Before the insertion of the occlusal splint asymmetric activity is found in MVC recording. The insertion of the splint increased electrical activity of masseter muscle, decreased the anterior temporalis muscle activity and made more equilibrated the symmetry of masticatory muscles. In mandibular excursive position masseter and anterior temporalis activity was reduced after the splint insertion.

La relación entre la oclusión dental y la disfunción craneomandibular (DCM) sigue siendo un tema muy controvertido. Durante muchos años se ha defendido la relación causa-efecto entre la oclusión y la aparición de sintomatología, pero en las últimas décadas numerosos estudios han demostrado que el papel de la oclusión es menos relevante y no está claramente asociado a la aparición de signos y síntomas de DCM. En la actualidad podemos asegurar que la oclusión dental es un factor a tener en cuenta en la DCM aunque no esté claro el papel que desarrolla¹⁻⁵.

La mordida abierta anterior es una maloclusión que se caracteriza por una falta de estabilidad oclusal y por la presencia de interferencias oclusales debido a la ausencia de guías dentarias en los movimientos excursivos mandibulares.

Las interferencias oclusales son maloclusiones dinámicas, que para algunos autores como Egermann-Eriksson⁶ son más nocivas para la salud del aparato estomatognático que las maloclusiones morfológicas. Se ha demostrado que las interferencias oclusales, sobre todo del lado de no trabajo, son las que mayores alteraciones producen⁷⁻¹⁰, pudiendo llegar a producir sintomatología dolorosa y DCM¹¹⁻¹³.

La función del aparato estomatognático está determinada por la interrelación compleja de la morfología y la biomecánica de los músculos, articulaciones, dientes y del sistema neuromuscular. El sistema neuromuscular, por ser el medio de conexión de todos los componentes del aparato estomatognático, es sumamente sensible a todos los cambios que se producen y la electromiografía (EMG) ofrece la posibilidad de explorar el sistema neuromuscular.

¹Profesora Colaborador Honorífico. Departamento de Prótesis Bucofacial, Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid.

²Master de Ciencias Odontológicas. Universidad Complutense de Madrid.

³Profesora Titular. Departamento de Prótesis Bucofacial, Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid.

⁴Profesor Asociado. Departamento de Prótesis Bucofacial, Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid.

Correspondencia: Isabel Moreno Hay
Teléfonos: 637250100. Fax: 91394 2029.
e-mail: isabellehay@yahoo.es

La aplicación de la EMGS para el estudio de la musculatura masticatoria engloba el estudio de la coordinación muscular de agonistas y antagonistas durante la función del aparato estomatognático; la capacidad de relajación muscular entre contracciones; condiciones patológicas como la hiperactividad muscular en reposo; espasmo muscular; hábitos parafuncionales como el bruxismo; períodos silentes, y el efecto del tratamiento mediante férulas de relajación¹⁴⁻¹⁵.

Por otro lado, el papel que juega la musculatura orofacial en la morfología facial y la posición dental en la función del aparato estomatognático ha sido ampliamente discutida durante años. Se han realizado diversos estudios encontrando correlaciones entre la morfología facial, los factores oclusales y la actividad eléctrica de los músculos¹⁶⁻¹⁹.

La existencia de una mordida abierta anterior, se asocia con una reducción de la estabilidad oclusal, lo que dificulta la función muscular y reduce la fuerza de los músculos masticadores. Ya en 1966 Moller²⁰ encontró, en reposo, una reducción en la actividad bilateral del temporal anterior y masetero, excepto para el músculo temporal posterior, que presenta un aumento de la actividad electromiográfica.

Las férulas de relajación son una opción terapéutica ampliamente utilizada para el tratamiento de la DCM. No se conoce exactamente su mecanismo de acción, aunque para la mayoría de los autores la utilización de dichos dispositivos conlleva a una mejoría e incluso la desaparición de los síntomas, especialmente en pacientes con trastornos musculares²¹⁻²³.

El objetivo planteado en este trabajo es describir el efecto inmediato tras la inserción de una férula de relajación tipo Michigan en la actividad electromiográfica de los

músculos masticadores de una paciente con mordida abierta anterior y disfunción craneomandibular.

Caso clínico

Historia clínica

Se presenta el caso clínico de una paciente de 50 años de edad que acude a consulta por molestias durante la masticación (figura 1). Al confeccionar la historia clínica, se resaltan los hábitos parafuncionales bruxistas, y dolores orofaciales crónicos y cíclicos descritos como cefaleas en fondo de ojo izquierdo. En la exploración muscular, destacamos dolor a la palpación del músculo masetero derecho y sensación de fatiga durante la masticación. Y en la exploración articular, localizamos crepitación articular bilateral.

Al realizar la exploración intraoral, observamos una mordida abierta anterior con ausencia de contactos dentarios desde el 16 al 26, y una ausencia dental del 46 (figura 2). La presencia de la mordida abierta anterior condiciona la ausencia de guías dentarias en las lateralidades mandibulares (figuras 3 y 4) y, como consecuencia, la presencia de interferencias oclusales. El hallazgo de ruidos articulares de crepitación nos hace sospechar de alteraciones degenerativas a nivel de ambas articulaciones temporomandibulares (ATM). Y, por tanto, la mordida abierta anterior de la paciente podría ser secundaria a una osteoartritis^{2,3,24-26} bilateral de ambas ATM, cuyo diagnóstico requeriría la realización de una resonancia magnética nuclear (RMN).

Registros electromiográficos

Se estudian electromiográficamente los músculos temporal, en su porción anterior y posterior, el masetero y el digástrico, tanto del lado derecho como del izquierdo. Para ello se emplea un electromiógrafo de superficie de ocho canales k6-i de la casa Myotronics®.

Los electrodos empleados son de Ag/AgCl para garantizar una buena captación de la señal eléctrica. Los electrodos se adhieren a la piel mediante cinta adhesiva y siempre con una distancia interelectrodo de 20 mm. La localización de la zona de registro sobre el músculo a estudiar se realiza mediante palpación mientras el músculo está en función. Los electrodos deberán colocarse siempre paralelos a la dirección de las fibras del músculo²⁷.

Una vez ubicados los electrodos, se procede al registro de la actividad eléctrica de los músculos masticadores en máximo esfuerzo y en lateralidades. Se toman los registros



Figura 1 Paciente de 50 años que acude a consulta por molestias durante la masticación.



Figura 2 Mordida abierta anterior.



Figuras 3 y 4 Interferencias oclusales en los movimientos excursivos mandibulares.





Figura 5 Ajuste de la férula oclusal con ayuda de papel de articular.

antes de la confección de una férula oclusal e inmediatamente tras la inserción de la misma.

La férula de estabilización, llamada también de relajación o de Michigan, es una placa dura de acrílico que proporciona una oclusión ideal, temporal y removible, que reduce la actividad muscular anormal y produce un «equilibrio neuromuscular». Se construye tras tomar impresiones de los arcos dentales superior e inferior, y registrar el arco facial y la relación céntrica²⁸⁻²⁹. Es habitualmente utilizada en el tratamiento de la disfunción craneomandibular para eli-

minar la disarmonía oclusal, prevenir el desgaste o la movilidad de los dientes, y reducir el bruxismo³⁰. Una vez confeccionada la férula, se ajustará en boca con ayuda de papel de articular, tratando de obtener el mayor número de contactos bilaterales y uniformes en relación céntrica, y de obtener una guía canina en lateralidades (figura 5).

El registro de máximo esfuerzo se obtiene cuando el paciente realiza el máximo esfuerzo posible en máxima intercuspidación. Dicho esfuerzo debe ser mantenido aproximadamente unos 3 segundos, tras lo cual se permite al paciente un período de recuperación en torno a un minuto para evitar los efectos de la fatiga muscular. Se repite tres veces (figura 6). Este registro también se obtiene realizando el mismo esfuerzo sobre la férula de relajación (figura 7).

Los registros de lateralidades se obtienen al realizar un máximo esfuerzo cuando la mandíbula se ubica en una posición excéntrica. La actividad eléctrica del esfuerzo muscular es registrado en torno a 3 segundos y, tras un período de recuperación de un minuto, se repite por segunda vez (figuras 8 y 10). Estos registros de las lateralidades derecha

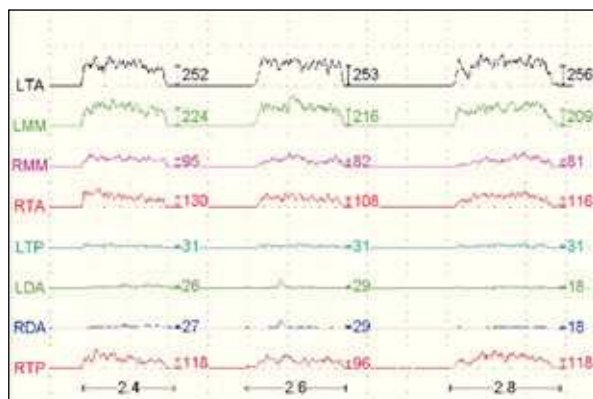


Figura 6 Registro EMG de máximo esfuerzo en máxima intercuspidación. Actividad electromiográfica media expresada en microvoltios. LTA (temporal anterior izquierdo), LMM (masetero izquierdo), RMM (masetero derecho), RTA (temporal anterior derecho), LTP (temporal posterior izquierdo), LDA (digástrico izquierdo), RDA (digástrico derecho) y RTP (temporal posterior derecho).

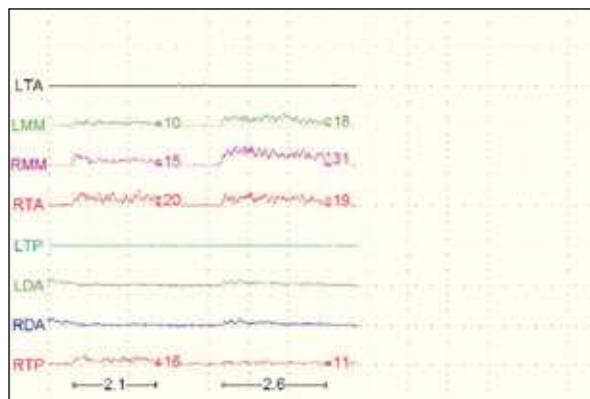


Figura 8 Registro electromiográfico de lateralidad derecha sin férula. Actividad en maseteros (LMM y RMM) y en temporal derecho (RTA y RTP).

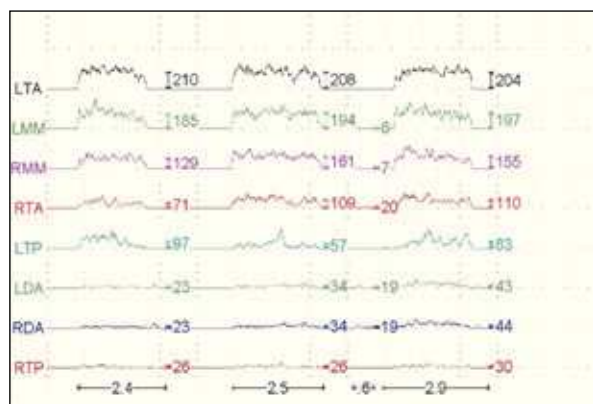


Figura 7 Registro EMG de máximo esfuerzo sobre la férula de relajación. Se equilibra la actividad del masetero derecho (RMM) y disminuye la actividad del temporal anterior (RTA y LTA).

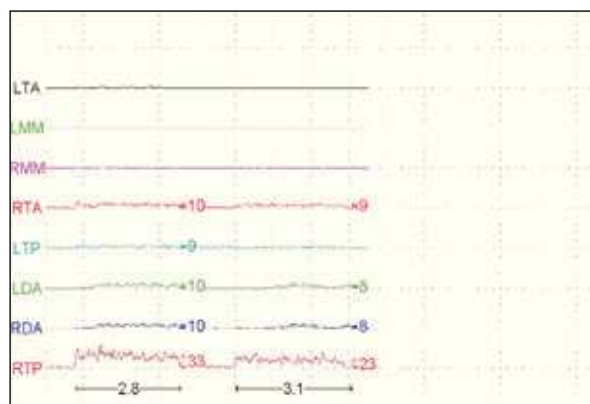


Figura 9 Registro electromiográfico de lateralidad derecha con férula. El temporal posterior derecho (RTP) presenta la máxima actividad.

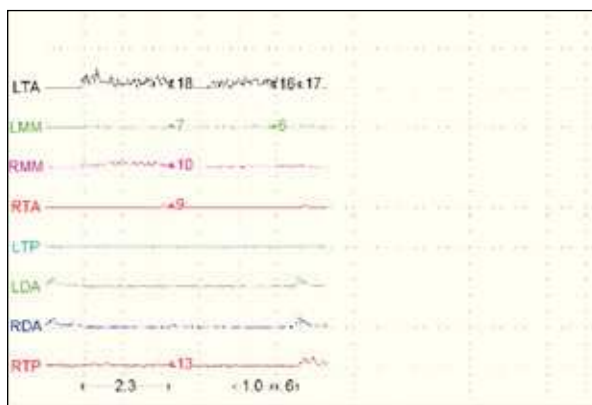


Figura 10 Registro electromiográfico de lateralidad izquierda sin férula. Máxima actividad de temporal anterior izquierdo (LTA).

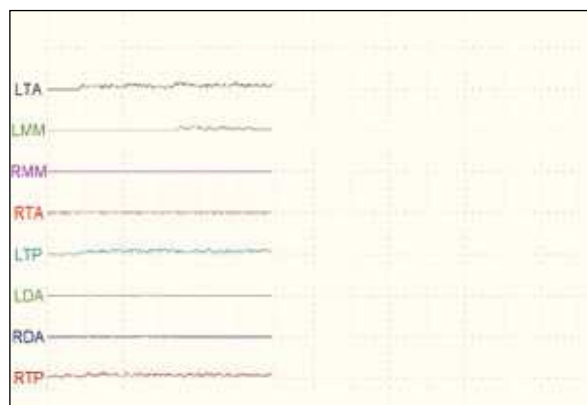


Figura 11 Registro electromiográfico de lateralidad izquierda con férula. Disminución de actividad de todos los músculos.

(figura 9) e izquierda (figura 11) se repiten con la férula de estabilización colocada en boca.

A los dos meses de tratamiento con la férula de relajación, se realiza una revisión y la paciente refiere una mejoría clínica en el grado de dolor y de fatiga muscular del lado derecho.

Discusión

Tal y como han demostrado determinados autores, los pacientes disfuncionales presentan una serie de características electromiográficas. Se ha comprobado que los músculos elevadores presentan una actividad hipertónica en reposo, una menor eficiencia muscular en máximo esfuerzo, la fatiga muscular aparece tempranamente y es característico encontrar una mayor asimetría muscular^{31,32}.

El tratamiento de la DCM mediante férulas oclusales ha sido evaluado en diferentes estudios. Landhulpo y cols. presentan un trabajo en el que evalúan la eficacia del tratamiento de la DCM con férulas mediante registros electromiográficos de reposo. Estos registros se toman antes del tratamiento y a los tres, cuatro y cinco meses de tratamiento. Se observó que la actividad electromiográfica del músculo temporal anterior disminuía linealmente durante el período de tratamiento³³.

El motivo de consulta por el que acude nuestra paciente es la sensación de debilidad muscular que siente localizada a nivel maseterino derecho. Tal y como podemos observar en el registro electromiográfico de máximo esfuerzo (figura 6) el masetero derecho (RMM) presenta baja actividad y una gran asimetría con respecto al masetero izquierdo. Podemos observar así mismo que, a medida que avanza el ejercicio, la actividad eléctrica decae pese a los períodos de reposo, lo que demuestra una instauración rápida de fatiga muscular (de 95 a 81 μ V). Estos hallazgos electromiográficos coinciden con las características de los pacientes disfuncionales.

Inmediatamente después de la inserción de la férula en máximo esfuerzo, la actividad eléctrica del masetero derecho aumenta considerablemente, mejorando la simetría muscular^{9,34-38}. Además se observa un descenso en la actividad de los temporales anteriores (RTA y LTA). Los estudios indican

que el tratamiento con férulas reduce la actividad muscular (en especial la parafuncional)^{9,39,40}. Así, en el estudio llevado a cabo por Roark y cols., se observa que tras la inserción de la férula oclusal se produce una disminución de la actividad eléctrica del temporal anterior y masetero, siendo más evidente para el músculo temporal anterior²¹.

Otros estudios han demostrado que la inserción de dispositivos oclusales en sujetos sanos redistribuía las cargas de la actividad muscular: disminuyendo la actividad EMG de los músculos temporales anteriores y aumentando simultáneamente la actividad de los músculos maseteros^{22,41}. En lo que parecen coincidir todos los autores es en sugerir que el efecto terapéutico de las férulas podría deberse a la reducción de la actividad electromiográfica del temporal anterior.

La falta de estabilidad oclusal de las mordidas abiertas anteriores se combina con la ausencia de guías dentarias en las lateralidades. Cuando existe una guía anterior correcta, es decir, disclusión posterior en los movimientos excursivos, se reducen considerablemente las fuerzas horizontales sobre los dientes posteriores y las cargas compresivas sobre las ATM. En el caso de los pacientes con mordida abierta con poca estabilidad oclusal y ausencia de guía anterior durante los movimientos mandibulares, la actividad muscular está poco coordinada, lo que supone un factor de riesgo para padecer DCM. Electromiográficamente podemos observar cómo en las lateralidades esto se traduce en la presencia de actividad eléctrica a nivel del masetero por la existencia de interferencias oclusales (figuras 8 y 10). Una vez instaurada la guía anterior artificialmente mediante la férula oclusal, la actividad eléctrica del masetero desaparece y aumenta la actividad del temporal posterior y de los digástricos.

Conclusiones

En los registros electromiográficos de máximo apretamiento previos a la colocación de la férula de estabilización, la paciente presenta una gran asimetría entre el lado derecho e izquierdo, que coinciden con sus síntomas de fatiga muscular derecha. Tras la instalación y ajuste de la férula, se ob-

serva un aumento en la actividad de los maseteros y disminución en la actividad de los temporales anteriores, mejorando el grado de asimetría.

En los registros de los movimientos de lateralidad, observamos que el uso de la férula disminuye la actividad de los maseteros y temporales anteriores, aumentando la actividad de los temporales posteriores y de los músculos digástricos.

Podemos concluir que el ajuste de la férula logra disminuir la hiperactividad del lado derecho, disminuyendo la asimetría muscular, que es factor predisponente para la disfunción craneomandibular. Por tanto, tras 2 meses de tratamiento, la paciente refiere una disminución de la sintomatología dolorosa y un menor grado de fatiga muscular a nivel del masetero derecho.

Bibliografía

1. Pullinger AG, Seligman DA, Gorbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal factors. *J Dent Res* 1993;72:968-79.
2. Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. *J Prosthet Dent* 2000;83:66-75.
3. Seligman DA, Pullinger AG. Analysis of occlusal variables, dental attrition and age for distinguishing healthy controls from female patients with intracapsular temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 2000;83:76-82.
4. Celic R, Jerolimov V, Panduric J. A study of the influence of occlusal factors and parafunctional habits on the prevalence of signs and symptoms of TMD. *Int J Prosthodont* 2002;15:43-8.
5. Gesch D, Bernhardt O, Kocher T, John U, Hensel E, Alte D. Association of malocclusion and functional occlusion with signs of temporomandibular disorders in adults: results of the population-based study of health in Pomerania. *Angle Orthod* 2004;74:512-20.
6. Egermark-Eriksson I, Ingervall B, Carlsson GE. The dependence of mandibular dysfunction in children on functional and morphologic malocclusion. *Am J Orthod* 1983;83:187-94.
7. Christensen LV, Rassouli NM. Experimental occlusal interferences. Part I. A review. *J Oral Rehabil* 1995;22:515-20.
8. Suvinen TI, Kempainen P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil* 2007;34:631-44.
9. Belser UC, Hannam AG. The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. *J Prosthet Dent* 1985;53:406-13.
10. Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. *J Am Dent Assoc* 1961;62:21-44.
11. Christensen LV, Rassouli NM. Experimental occlusal interferences. Part IV. Mandibular rotations induced by a pliable interference. *J Oral Rehabil* 1995;22:835-44.
12. Riise C, Sheikholeslam A. The influence of experimental interfering occlusal contacts on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in young adults. *J Oral Rehabil* 1982;9:419-25.
13. Belser UC, Hannam AG. The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. *J Prosthet Dent* 1985;53:406-13.
14. Stegeman DF, Blok JH, Hermens HJ, Rooleveld K. Surface EMG models: properties and applications. *J Electromyogr Kinesiol* 2000;10:313-26.
15. Widmalm SE, Lee YS, McKay DC. Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. *Cranio* 2007;25:63-73.
16. Bong K, Chun-Hi K, Seung-Hak B. Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. *Angle Orthod* 2006;77:463-70.
17. Fogle LL, Glaros AG. Contributions of facial morphology, age and gender to EMG activity under biting and resting conditions: a canonical correlation analysis. *J Dent Res* 1995;74:1496-500.
18. Thompson DJ, Throckmorton GS, Buschang PH. The effects of isometric exercise on maximum voluntary bite forces and jaw muscle strength and endurance. *J Oral Rehabil* 2001;28:909-17.
19. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. *J Oral Rehabil* 2006;33:341-8.
20. Moller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Suppl* 1966;280:1-229.
21. Roark AL, Glaros AG et cols. Effects of interocclusal appliances on EMG activity during parafunctional tooth contact. *J Oral Rehabil* 2003;30:565-72.
22. Van der Zaag J, Lobbzo F, Wicks D, Visscher C, Hamburger H, Naeije M. Controlled Assessment of the Efficacy of Occlusal Stabilization Splints on Sleep Bruxism. *J Orofac Pain* 2005;19:151-58.
23. Cooper B, Klingberg I. Establishment of a Temporomandibular Physiological State with Neuromuscular Orthosis. Treatment Affects Reduction of TMD Symptoms in 313 Patients. *Cranio* 2008;26: 104-17.
24. Chen YJ, Shih TT, Wang JS, Wang HY, Shiau YY. Magnetic resonance images of the temporomandibular joints of patients with acquired open bite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:734-42.
25. Seligman DA, Pullinger AG. A multiple stepwise logistic regression analysis of trauma history and dental cofactors in females with temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1996;10:351-61.
26. Henrikson T, Ekberg EC, Nilner M. Symptoms and signs of temporomandibular disorders in girls with normal occlusion and class II malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1997;55:229-35.
27. De Luca C. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech* 1997;13:135-63.
28. Al Ani MZ, Davies SJ, Gray RJM, Glenn AM. Tratamiento con placa de estabilización para el síndrome de disfunción temporomandibular. Revisión Cochrane traducida. Biblioteca Cochrane Plus 2008;2:1-29.
29. Meyer G, Bernhardt O, Asselmeyer T. El tratamiento con férulas en la actualidad. *Quintessence* 2008;21:227-39.
30. Boero R. The physiology of splint therapy: a literature review. *Angle Orthod* 1989; 59:165-80.
31. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 1999;26(1):33-47.
32. Tartaglia GM, Moreira Rodrigues da Silva MA, Bottini S, Sfoza C, Ferrario VF. Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RCD/TMD) groups. *Man Ther* 2008;13(5):434-40.
33. Landhulpo AB, E Silva WA, E Silva FA, Vitti M. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *J Oral Rehabil* 2004;31:95-8.
34. Ferrario VF, Sforza C. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 810-9.

35. Ferrario V., Sforza C. An electromyographic investigation of masticatory muscle symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehab* 2000; 27: 33-40.
36. Mc Carroll RS, Naeijie M, Kim YK, Hansson TL. The immediate effect of splint-induced changes in jaw positioning on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity. *J Oral Rehabil* 1989;16:163-70.
37. Mc Carroll RS, Naeijie M, Kim YK, Hansson TL. Short-term effect of a stabilization splint on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity. *J Oral Rehabil* 1989;16:171-6.
38. Bertram S, Rudisch A, Bodner G, Emschoff R. Effect of stabilization-type splints on the asymmetry of masseter muscles sites during maximal clenching. *J Oral Rehabil* 2002;29:447-51.
39. Al Quran FAM, Lyons MF. The immediate effect of hard and soft splints on the EMG activity of the masseter and temporalis muscles. *J Oral Rehabil* 1999;26:559-63
40. Carr AB, Christensen LV, Donegan SJ, Ziebert GJ. Postural contractile activities of human jaw muscles following use of an occlusal splint. *J Oral Rehabil* 1991;18(2):185-91.
41. Visser A, Mc Carroll RS, Naeijie M. Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts. *J Dent Res* 1992;71(2):372-9.