

# Después de cien años de uso: ¿las férulas oclusales tienen algún efecto terapéutico?

## After a century of use: do the occlusal appliances have any therapeutic effects?

Santander H<sup>1</sup>, Santander MC<sup>2</sup>, Valenzuela S<sup>3</sup>, Fresno MJ<sup>3</sup>, Fuentes A<sup>4</sup>, Gutiérrez MF<sup>1</sup>, Miralles R<sup>5</sup>

### RESUMEN

Las férulas o planos oclusales han sido utilizadas desde hace más de un siglo, generando controversia acerca de su verdadero valor terapéutico. Esto motivó una revisión histórica y actualizada que permitiera evaluar sus efectos de acuerdo a la evidencia científica.

Se discuten múltiples aspectos como el concepto de relación céntrica y su determinación como punto de inicio de tratamiento en la rehabilitación oral; el uso de las férulas para deprogramar; su efecto sobre la conducta motora oral que conocemos como bruxismo; su efecto en la actividad electromiográfica tónica, durante la deglución y el máximo apriete en los músculos masticatorios y cervicales; su influencia en la eficiencia muscular; su efecto en la carga articular y las evidencias experimentales del uso de distintas férulas sobre signos y síntomas específicos como dolor y ruido articular.

Se plantean desafíos para la investigación sobre cambios degenerativos en las articulaciones, en la relación craneovertebral y en la curvatura e inclinación de la columna cervical.

Se concluye que es necesario utilizar una férula diseñada para el trastorno específico del paciente y que su verdadero valor terapéutico queda demostrado al mejorar algunos signos y síntomas, en músculos masticatorios y cervicales. El conocimiento parcial del mecanismo de acción de las férulas contribuye a que persista la controversia de su utilización en el tratamiento de ruidos articulares y para revertir cambios degenerativos en las articulaciones.

Persiste el desafío de nuevas investigaciones, que sustenten el uso de estos dispositivos como un método eficaz para tratar a nuestros pacientes, utilizando protocolos de manejo y controles periódicos.

**Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 4(1); 29-35, 2011.**

**Palabras clave:** Dispositivos oclusales, actividad electromiográfica, ruido articular, relación craneocervical, bruxismo.

### ABSTRACT

Occlusal appliances or splints have been used for over a century, generating controversy about their real therapeutic value. This led to an updated review to assess their effects according to scientific evidence.

The concept of centric relation and its determination as a starting point of treatment; the use of splints to deprogram; their effect on the oral motor behaviour known as bruxism are discussed. Their effect on EMG activity during resting, swallowing and maximal clenching in the masticatory and neck muscles; their effect on muscular efficiency; their effect decreasing the joint overload; and experimental evidence of the use of several appliances on specific symptoms such as pain and joint noise, are also treated.

The true challenge is to generate new knowledge about joint degenerative changes, the craniocervical relationships, tilt and curvature of the cervical spine.

In conclusion, it's necessary to use an occlusal appliance designed for the specific condition of the patient, and its real therapeutic value is demonstrated by the improvement of some signs and symptoms in masticatory and cervical muscles. However, the action mechanisms of occlusal appliances are not fully understood. The lack of scientific support contributes to the persistent controversy of the use of these appliances in the treatment of temporomandibular joint sounds and reversing degenerative changes.

It is still a challenge to carry out new researches supporting the use of these appliances as an effective method to treat our patients using management protocols and periodic evaluations.

**Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 4(1); 29-35, 2011.**

**Key words:** Occlusal appliance, electromyographic activity, joint sound, craniocervical relationships, bruxism.

### INTRODUCCIÓN

Las férulas oclusales, también llamados planos, constituyen una indicación terapéutica muy frecuente en numerosas patologías o trastornos de la unidad cráneo-cérvido-mandibular, atribuyéndoles variados efectos. Para esto, han sido diseñadas en diversas formas y confeccionadas con distintos materiales en la búsqueda de un mejor resultado terapéutico. Para el lector interesado en los diferentes diseños y materiales de férulas, recomendamos una publicación de DuPont y col.<sup>(1)</sup> en la cual se trata este tema en extenso.

Una de las herramientas más usadas para el tratamiento de Trastornos Temporomandibulares (TTM) y del bruxismo son las férulas oclusales. Al analizar la literatura constatamos que estos dispositivos se han utilizado para deprogramar, modificar el input sensorial, reducir la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos elevadores mandibulares y cervicales, disminuir la hiperactividad y el dolor muscular, lograr estabilidad oclusal y manipular la posición mandibular, con el fin de mejorar la relación estructural de la Articulación Temporomandibular (ATM)<sup>(2-32)</sup>.

El uso extensivo de las férulas oclusales sin un diagnóstico

1. Ayudante ad-honorem del Programa de Fisiología y Biofísica. Instituto de Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Chile.

2. Ayudante alumna ad-honorem del Programa de Fisiología y Biofísica. Instituto de Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Chile.

3. Profesor Asistente. Departamento de Prótesis. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Chile.

4. Instructor. Departamento de Prótesis. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Chile.

5. Profesor Titular. Programa de Fisiología y Biofísica. Instituto de Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Chile.

específico genera controversia acerca del verdadero valor terapéutico de las mismas. Por esta razón el objetivo es realizar una revisión bibliográfica histórica y actualizada que permita evaluar de acuerdo a evidencias científicas, sus efectos terapéuticos, explicando y discutiendo los mecanismos por los cuales logran dichos efectos.

La diversidad de conceptos sobre oclusión balanceada, mutuamente protegida, orgánica y sus modificaciones; las diferencias con respecto a la posición condilar en Relación Céntrica (RC); las dificultades para determinar, conservar y mantener estable la posición inicial de tratamiento durante extensos tratamientos de rehabilitación y/o de ortodoncia; las dificultades para lograr los objetivos terapéuticos en pacientes con TTM y la evaluación subjetiva de ellos, entre otros aspectos, han provocado dudas acerca del verdadero valor terapéutico de las férulas oclusales, por lo cual se hace necesario una evaluación retrospectiva.

## RELACIÓN CÉNTRICA

En todos los conceptos de oclusión, se plantea el término Relación Céntrica, el cual ha sido estudiado y definido muchas veces sin lograr un consenso. ¿Dónde pueden estar las principales discrepancias? Probablemente, tienen su base en que en la literatura no se ha especificado si las diferencias posicionales están a nivel condilar o mandibular.

Las primeras descripciones señalaban que los cóndilos debían estar en una posición de máxima retrusión y limitados por los ligamentos. Esta era una posición bordeante, que se podía reproducir fácilmente y se denominó Relación Céntrica Ligamentosa (RCL).

Dawson<sup>(33)</sup> sugirió que los cóndilos se encontraban en la posición más superior en la fosa articular. Gelb<sup>(34)</sup> sostuvo que estaban situados en una posición anteroinferior con respecto a las eminencias articulares. Okeson<sup>(35)</sup> señaló que los cóndilos están situados en una posición superoanterior en la fosa articular. Actualmente se sabe que la posición condilar en la cavidad glenoidea es influenciada por la posición de la cabeza y por las características esqueléticas craneofaciales de los sujetos<sup>(36,37)</sup>.

La Relación Céntrica es una relación articular, sin contacto dentario, no obstante según el concepto de Oclusión Orgánica, para lograr centricidad mandibular, la Máxima Intercuspidación (MIC) debe coincidir con ella. Si aceptamos que es la posición condilar más superior y anterior, distinta a RCL y distinta a una posición anteroinferior y que no hay discrepancia respecto a como manipular la mandíbula para obtener el mejor registro de RC (técnica de manipulación bimanual de Peter Dawson), la dificultad desde el punto de vista clínico radica en que no es posible observar la posición del disco cuando la mandíbula es llevada a ésta posición, lo cual se magnifica cuando los pacientes presentan TTM.

La Relación Céntrica Ligamentosa es considerada una posición bordeante y no se la considera funcional, lo paradójico es que la RC en posición superoanterior, también es una posición bordeante y sin embargo es considerada funcional. Inicialmente, numerosos autores pensaban que MIC debía coincidir con los cóndilos en RCL. Posteriormente, otros autores demostraron que MIC en la mayoría de los pacientes ocurría en una posición condilar más anterior a la RCL<sup>(38-40)</sup>. En la actualidad, se sugiere evaluar y medir el desplazamiento condilar antes del inicio de un tratamiento de rehabilitación o de ortodoncia<sup>(41)</sup>.

La correcta determinación de la RC es clave. Si los cóndilos en RC están situados en una posición superior o bien anterosuperior, surge la interrogante: ¿cómo proceder frente a un paciente con TTM articular? Debemos realizar la terapia con el objetivo de lograr estabilidad ortopédica, conservarla y mantenerla estable durante todo el proceso. Pensando en una futura rehabilitación oral y/o tratamiento de ortodoncia, será nuestro deber lograr una Posición Inicial de Tratamiento.

## FÉRULAS OCLUSALES PARA DEPROGRAMAR

Se conoce como engrama muscular a la programación neuromuscular que ha adquirido el sujeto a través del tiempo. Deprogramar, se define como eliminar el engrama muscular que determina la posición de la mandíbula; esto a su vez implica reprogramar y para esto existen variados métodos<sup>(2,3)</sup>. Las férulas oclusales son

excelentes herramientas para lograrlo, entre ellas, la utilización de una férula anterior tipo Sved y el jig de Lucía. También es posible evaluar la deprogramación<sup>(42,43)</sup>, utilizando la técnica bimanual de Dawson, cuyo objetivo es que la mandíbula no oponga resistencia al movimiento de apertura y cierre. Para ello es necesario ejercitar el nuevo engrama con el objetivo de lograr un buen estudio diagnóstico y registrar un arco de cierre en RC.

Al deprogramar se produce una pacificación neuromuscular, con lo cual se disminuye la actividad tónica de los músculos que mantienen la postura mandibular contra la gravedad. Esto sólo se logra si el paciente utiliza la férula, por lo que debemos educarlo y motivarlo en su uso.

Una vez concluida la pacificación neuromuscular, se puede realizar el montaje de modelos en un articulador y evaluar tridimensionalmente la magnitud del desplazamiento en céntrica, lo que nos ayudará en la planificación del tratamiento rehabilitador.

## FÉRULAS OCLUSALES Y BRUXISMO

El bruxismo fue considerado un hábito, posteriormente una parasomnia, es decir, un trastorno de la conducta del sueño, asociado a episodios breves de despertar (micro despertares). Recientemente ha sido definido por la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM) como "un trastorno del movimiento estereotipado, que se caracteriza por el rechinar o apriete de los dientes durante el sueño"<sup>(44,45)</sup>.

La controversia es tal que se considera al bruxismo un trastorno en sí, ya que algunas veces coexiste con otros trastornos, pudiendo actuar como factor precipitante y/o perpetuante. Además, el bruxismo del sueño debiese ser diferenciado del que se realiza durante la vigilia<sup>(46)</sup>.

Los mecanismos involucrados en la génesis del bruxismo no han sido todavía claramente comprendidos y su etiología ha sido atribuida a múltiples factores periféricos (contactos prematuros e interferencias oclusales)<sup>(47-49)</sup> y centrales (rasgos de personalidad<sup>(50)</sup> y stress<sup>(51,52)</sup>). En su afán por explicar su etiología, la profesión lo ha estudiado y relacionado con complejos procesos neurofisiológicos e incluso con otras enfermedades<sup>(53,54)</sup>, por ejemplo Miyawaki y cols.<sup>(55)</sup> observaron bruxismo secundario a reflujo gastroesofágico nocturno.

El bruxismo es muy difícil de identificar en los estadios tempranos, debido a que los pacientes desconocen su significado y efecto en los músculos, dientes o en las ATM. El desgaste dentario es un mal indicador de bruxismo debido a que no es posible precisar con exactitud la data del desgaste<sup>(56)</sup>.

De laet y Lobbezoo<sup>(57)</sup>, en un estudio polisomnográfico, es decir, mediante electroencefalograma, electrooculograma, electrocardiograma, electromiograma, audio y video; señalaron que era posible distinguir entre bruxismo y otras conductas orales y que la asociación entre dolor y disfunción del sistema masticatorio con bruxismo es todavía poco clara.

Stegenga y Lobbezoo<sup>(58)</sup>, señalaron que muchos estudios han demostrado una asociación entre bruxismo y TTM en adultos y en niños, aunque sin una relación causal. La hipótesis más probable es que otros factores que reducen la capacidad adaptativa de las ATM y los tejidos asociados deben estar presentes para que el bruxismo juegue un rol iniciador.

Lobbezoo y Naeije<sup>(59)</sup>, señalaron que el bruxismo sería regulado a nivel central y no periféricamente. Existiría un consenso sobre la naturaleza multifactorial de la etiología del bruxismo, como parte de una respuesta de micro despertares del sueño y modulado por varios neurotransmisores en el SNC. En este sentido, Huynh y cols.<sup>(60)</sup> demostraron que la Clonidina (fármaco simpaticolítico) reduce significativamente el bruxismo del sueño.

No existen métodos para eliminar el bruxismo de manera permanente<sup>(61)</sup>, y no se trata si no hay otros signos y síntomas asociados a TTM o alteraciones oclusales. Nishigawa y cols.<sup>(62)</sup>, en un estudio piloto redujeron los eventos de bruxismo, mediante un interruptor que disparaba un suave estímulo eléctrico sobre el labio.

Usualmente las férulas oclusales son usadas en el tratamiento del bruxismo. Sin embargo, el efecto de éstas en el bruxismo aún no se conoce en forma precisa.

Holmgren y cols.<sup>(4)</sup>, estudiaron el efecto de la férula de estabilización (cobertura total superior) en la conducta motora oral parafuncional durante el sueño y observaron que no detiene el bruxismo y que las facetas de desgaste reaparecen con el mismo patrón y en la misma localización.

Al comparar la eficacia de una férula de estabilización y una placa palatina sobre el bruxismo del sueño<sup>(6)</sup>, observaron que después de 2 semanas de uso ambos dispositivos redujeron significativamente el número de episodios de bruxismo durante el sueño. En otro estudio<sup>(6)</sup>, al realizar comparaciones similares durante 4 semanas, no observaron cambios significativos. Harada y cols.<sup>(7)</sup>, en un estudio similar observaron que ambos dispositivos redujeron significativamente el bruxismo solo inmediatamente después de su inserción, volviendo a su nivel inicial a las 2, 4 y 6 semanas.

Alencar y Becker<sup>(8)</sup>, compararon la efectividad de diferentes férulas oclusales (dura, blanda y una placa palatina) en 90 días, asociadas con intervenciones conductuales en base a consejos y autocuidados en el manejo de los síntomas de dolor miofascial. Todos los pacientes mejoraron en el tiempo y los 3 dispositivos, asociados con consejos, redujeron el índice de severidad de los síntomas y el puntaje del test de palpación muscular digital.

Pareciera ser que las férulas producen un “efecto impacto”, un cambio inhibitorio transitorio importante en el input sensorial, el cual provoca una reducción del bruxismo durante las primeras 2 ó 3 semanas; por lo tanto se debe realizar un protocolo de control del paciente y de la férula (el número de controles es dependiente del diagnóstico y del tipo de férula) para ir corrigiendo los cambios en los patrones de desgaste y lograr esquemas oclusales más funcionales, por medio de guías laterotrusivas y protrusivas<sup>(9,63,64)</sup>. Se debe instaurar un programa de uso racional del dispositivo durante las horas de vigilia, puesto que la frecuencia de la deglución es más alta, y el flujo salival aumenta, logrando de esta forma disminuir significativamente la actividad muscular durante el reposo y la función<sup>(10,11)</sup>. También permite fortalecer la conciencia cognitiva de los pacientes<sup>(64)</sup>, ya que la férula actúa como recordatorio constante y modifica hábitos parafuncionales de apriete y rechinar dentario, que dependiendo de su duración, intensidad y frecuencia pueden generar TTM, una vez sobrepasada la capacidad de adaptación del sujeto.

Las férulas no previenen el bruxismo y aún cuando no disminuyen el número y/o la intensidad de sus episodios, afectan la actividad EMG de los músculos masticatorios y del cuello, produciendo un equilibrio neuromuscular<sup>(12,65,66)</sup>, una mejor distribución de fuerzas, mejoran la eficiencia muscular durante el apriete sobre la férula<sup>(9,13,14)</sup> y dependiendo de su diseño, evitan la sobrecarga articular<sup>(67)</sup>.

Clark<sup>(68)</sup> en 1984, Dao y Lavigne<sup>(69)</sup> en 1998, realizaron una evaluación crítica de la terapia con férulas afirmando que aun cuando se han propuesto varias teorías para explicar los mecanismos de acción de las diferentes férulas, aún no hay ninguna prueba concluyente que explique su aparente eficacia. Clark<sup>(68)</sup> sugirió investigaciones específicas, bien controladas y realizar medidas cuantificables del efecto del tratamiento que permitan hacer comparaciones válidas entre las diferentes aproximaciones terapéuticas. El señaló que la férula oclusal de estabilización es el diseño que tiene la mejor evidencia acerca de su efectividad, no así las férulas de cobertura parcial y las pivotantes.

## FÉRULAS OCLUSALES Y ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA TÓNICA

Garnick y Ramfjord<sup>(70)</sup> en 1962, demostraron que la actividad EMG del músculo masetero y temporal disminuía cuando la mandíbula era llevada más allá de la posición postural o de reposo mandibular, cuya área de reposo en promedio fue de 11.1 mm y concluyeron que no existía una posición mandibular definida electromiográficamente. Otros autores<sup>(15,16)</sup> demostraron una significativa reducción en la actividad EMG del músculo masetero y de la porción posterior del músculo temporal al insertar una férula de estabilización. Manns y cols.<sup>(71)</sup>, observaron una dimensión vertical específica de menor actividad tónica para cada músculo estudiado, cuyos promedios fueron: masetero 10 mm, porción anterior del temporal 13 mm, y porción posterior del temporal 16 mm. Posteriormente, otros autores<sup>(72,73)</sup> observaron resultados similares, incluso en pacientes con TTM miogénicos<sup>(74)</sup>.

Basados en este concepto de mínima actividad electromiográfica encontrada en esta dimensión vertical de reposo neuromuscular, Manns y col.<sup>(17,18)</sup> estudiaron la influencia de un aumento de la dimensión vertical oclusal en el tratamiento de pacientes con TTM miogénicos en músculos elevadores mandibulares y concluyeron que su elongación cercana a la dimensión vertical de menor actividad por medio de una férula tipo Sved (de cobertura parcial anterior), era más efectiva para producir relajación neuromuscular y una reducción en la actividad muscular maseterina. De

acuerdo con la evidencia, las férulas tipo Sved tienen un marcado efecto sobre la actividad EMG tónica de los músculos elevadores mandibulares, disminuyendo dicha actividad.

Las férulas oclusales al aumentar la dimensión vertical oclusal, dejan al músculo a una longitud más cercana a la dimensión vertical de reposo neuromuscular. En esta longitud, el sarcómero presenta mayor cantidad de puentes cruzados entre los filamentos de actina y miosina que en MIC o en la posición postural mandibular. Para mantener la mandíbula contra la gravedad a la dimensión vertical dada por la férula, se necesita cierta tensión muscular que puede ser entregada por un número menor de fibras musculares, lo que significa menor número de unidades motoras activas traduciéndose en último término en una menor actividad EMG, es por esta razón y no otra que la actividad disminuye al estar en esa posición mandibular con la férula, en comparación a estar sin ella.

Con respecto al efecto de una férula reposicionadora mandibular anterior en la actividad de los músculos cervicales, recientemente Tecco y cols.<sup>(12)</sup> observaron que en posición de reposo mandibular, los músculos esternocleidomastoideo, trapecio y cervicales posteriores, presentaron una actividad EMG inicial significativamente mayor en el grupo estudio. A las 10 semanas de tratamiento, la actividad EMG en el grupo estudio fue similar al grupo control. Esto concuerda con lo observado por Santander y cols.<sup>(19)</sup> en 1994, en el músculo esternocleidomastoideo debido a que todos los sujetos presentaron una disminución significativa de la actividad tónica con la férula de estabilización, incluso Ormeño y cols.<sup>(20)</sup> encontraron que disminuye la actividad EMG con la férula al variar la posición corporal.

## FÉRULAS OCLUSALES Y ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DURANTE LA DEGLUCIÓN

Se sabe que las férulas no solo aumentan la dimensión vertical sino que además modifican la actividad EMG durante la deglución.

Para estudiar la influencia de una férula en la actividad EMG bilateral del músculo temporal anterior durante la deglución de saliva, se dividió una férula de estabilización en tres partes (una anterior y dos posteriores) para variar antero-posteriormente la localización de los contactos oclusales y permitir así el registro del efecto producido por las diferentes secciones de la misma. Se observó que la actividad EMG durante la deglución de saliva fue significativamente menor con las diferentes secciones que con la férula completa<sup>(10)</sup>. Concluyeron que al no encontrar diferencias electromiográficas con las diferentes secciones, eso posibilitaba el uso terapéutico de férulas de cobertura parcial o total para mejorar la función muscular durante la deglución. También se ha observado una disminución significativa de la actividad EMG en el músculo masetero al insertar una férula de estabilización durante la deglución de saliva<sup>(11)</sup>. Además, se ha observado que una férula de estabilización disminuye la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo durante la deglución de saliva<sup>(11,19)</sup>. Al variar la posición corporal con la férula de estabilización, la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo también disminuyó significativamente durante la deglución de saliva, respecto a lo observado en pacientes no sometidos a terapia con férulas<sup>(20)</sup>.

La férula estimula la secreción salival y esto aumenta la frecuencia deglutoria hasta que el sistema se adapta. La actividad EMG de los músculos elevadores mandibulares y cervicales durante la deglución de saliva disminuye con la férula, por esta razón, se recomienda el uso en horas de vigilia porque es mayor la frecuencia deglutoria.

## FÉRULAS OCLUSALES Y ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DURANTE MÁXIMO APRIETE

Durante los episodios de bruxismo el paciente realiza apriete dentario submáximo, de este modo, se han realizado investigaciones para determinar el efecto de una férula sobre la actividad EMG durante el apriete en los músculos elevadores mandibulares y cervicales.

Al registrar y comparar la actividad EMG del músculo masetero en pacientes con una férula de cobertura parcial anterior<sup>(21)</sup>, se observó que la actividad fue significativamente menor al apretar con la férula y disminuye aun más cuando es de mayor altura.

Al variar la posición de los contactos sobre una férula de

estabilización<sup>(13)</sup>, la actividad EMG elevadora del temporal y masetero fue significativamente menor cuando los contactos se realizan en el sector anterior de la férula.

En otro estudio<sup>(22)</sup> al realizar el máximo apriete con férula de estabilización, los cambios en el músculo masetero y temporal no son consistentes y difieren entre los pacientes, no obstante, después de la terapia tienden a tener un nivel muy similar con férula y sin ella. Tecco y cols.<sup>(12)</sup> compararon la actividad EMG durante máximo apriete voluntario. Al comenzar la terapia, los músculos masetero, temporal anterior y posterior mostraron una actividad EMG significativamente menor comparada con el grupo control y al finalizar el tratamiento, la actividad EMG aumentó significativamente, no observándose diferencias con el grupo control.

Otros autores<sup>(11,20)</sup> han observado en los músculos masetero y esternocleidomastoideo, una actividad EMG similar durante el máximo apriete voluntario con y sin férula de estabilización, y sin cambios significativos al variar la posición corporal. Santander y cols.<sup>(19)</sup> tampoco observaron cambios significativos en la actividad EMG de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, al apretar sobre una férula de estabilización.

En resumen, para el músculo masetero, los resultados han mostrado que la actividad EMG aumenta significativamente al apretar sobre una férula de estabilización<sup>(9,13,14)</sup> o no cambia<sup>(11,22)</sup>.

Estos resultados están en concordancia a lo observado por otros autores<sup>(75-78)</sup> que han estudiado el electromiograma de fuerza, debido a que existe una dimensión vertical óptima<sup>(79,80)</sup> y por ende una longitud muscular de mayor eficiencia en la cual es posible desarrollar la máxima fuerza muscular con el mínimo de actividad EMG para el músculo masetero y temporal. Cuando con la altura de la férula más se aproxime a la dimensión vertical óptima mayor será la fuerza, en otras palabras la férula permite una mayor eficiencia muscular y nada que sea eficiente puede provocar un deterioro.

## FÉRULAS OCLUSALES Y SIGNOS Y/O SÍNTOMAS ESPECÍFICOS COMO DOLOR Y RUIDO ARTICULAR

Existe evidencia experimental que apoya el uso de férulas, en la sintomatología dolorosa muscular como el método más eficaz de tratamiento. Este cambio es probablemente mediado por alteración de los patrones de actividad muscular de los pacientes. Sin embargo, pacientes con síntomas más severos tienen menos posibilidades de ser tratados con férulas como terapia única<sup>(65)</sup>.

Türp y cols.<sup>(81)</sup> realizaron un estudio con el objetivo de dar respuesta a dos preguntas relacionadas con pacientes con dolor en músculos masticatorios: ¿el uso de una férula de cobertura total de acrílico conduce a una disminución significativa de los síntomas? ¿Es más exitoso el tratamiento con una férula de estabilización que con otras herramientas terapéuticas (incluyendo placebo) o ningún tratamiento? Estos autores concluyeron que la mayoría de los pacientes con dolor en los músculos masticatorios se benefician con el uso de una férula de estabilización. Ellos no especifican si la mejoría de los síntomas se debía a un efecto específico de ella, dado que una férula de estabilización no parece producir un mejor resultado clínico que una férula blanda, una placa palatina que no ocluye, terapia física, acupuntura corporal o con rayos láser<sup>(82,83)</sup>.

Greene y Laskin<sup>(84)</sup> comunicaron una mejoría importante (40%) en pacientes que usaron una férula que no cubría la superficie oclusal describiendo un efecto placebo. Recientemente, Alencar y Becker<sup>(8)</sup> compararon la efectividad de diferentes tipos de férulas (blandas, duras y que no cubrían la superficie oclusal) asociados con consejos y autocuidados en la sintomatología dolorosa y observaron una mejoría en todos los pacientes. Esto contrasta con lo obtenido por numerosos investigadores<sup>(17-19,21)</sup> que atribuyen a la férula y a su altura los mejores resultados. Además, este aumento de la dimensión vertical no provocaría efectos patológicos en la ATM<sup>(85)</sup>.

Las férulas de estabilización han demostrado tener una inequívoca influencia en mejorar la coordinación muscular mandibular<sup>(65)</sup>. En concordancia, Alajbeg y cols.<sup>(23)</sup> estudiaron la influencia de una férula de estabilización sobre la actividad asimétrica de los músculos masticatorios en pacientes con disfunción temporomandibular. Concluyeron que la electromiografía podría ser un valioso método para documentar como la actividad asimétrica de los músculos masticatorios mejora después de terapia con férula. Esto concuerda a su vez con los resultados de Tecco y cols.<sup>(12)</sup>.

Clark<sup>(65)</sup> señaló que las evidencias experimentales han demostrado que el ruido articular es el que menos mejora con el tratamiento tradicional de una férula de estabilización. El dolor articular ha demostrado responder a la terapia con una férula, pero esto es dependiente de un diagnóstico específico.

Lundh y cols.<sup>(24)</sup> afirmaron que el reposicionador anterior fue mejor que la férula de estabilización para tratar un desplazamiento discal con reducción. Asimismo, Tecco y cols.<sup>(25)</sup> demostraron que el reposicionador anterior es más efectivo que el plano de estabilización en la disminución del dolor, no así en el tratamiento del ruido articular.

Si bien la férula de estabilización y la pivotante<sup>(26)</sup> proveen una terapia efectiva en pacientes con desplazamiento discal anterior sin reducción, la pivotante no ha demostrado ser superior a la férula de estabilización<sup>(27)</sup> y esta última no ha demostrado ser mejor que la férula reposicionadora anterior. Por otra parte, Lundh y cols.<sup>(28)</sup> al comparar una terapia con férula de estabilización y un grupo control no tratado, no pudieron demostrar que la férula era mejor terapia que el grupo control no tratado, por lo cual propuso reconsiderar el uso de una férula de estabilización para el tratamiento de un desplazamiento discal sin reducción de la ATM. Recientemente, se comparó el efecto de una férula oclusal y de un programa en base a ejercicios articulares, en pacientes con desplazamiento discal anterior sin reducción<sup>(86)</sup>. Los autores observaron que ambos tratamientos fueron efectivos en disminuir el dolor y mejorar la dinámica articular.

La férula tipo Sved no debería ser utilizada cuando existe un ruido articular tipo click de apertura tardío según evidenció el estudio de Kirk<sup>(29)</sup>, ya que el ruido articular puede disminuir al aumentar el espacio articular y permitir la traslación condílea suave, aún en presencia de superficies discales irregulares y posiciones anormales. Esta inadecuada selección de férula para tratar desplazamientos discales genera más confusión.

Por otra parte, existen pocas evidencias científicas disponibles respecto de la capacidad de las férulas de estabilización para revertir cambios degenerativos en las ATM que son visibles en estudios radiográficos<sup>(67)</sup>. Probablemente, no se realizaban diagnósticos precoces de enfermedades de tipo degenerativo debido a dificultades técnicas, lo que actualmente ha mejorado sustancialmente con tomografías y resonancias magnéticas. Sin embargo, aún son insuficientes los avances en el diagnóstico precoz de dichas enfermedades.

Siendo esta un área de desafíos para la investigación, Nitzan<sup>(67)</sup> midió la presión interarticular en 28 mujeres y 7 hombres. Durante máxima apertura observó que la presión disminuye a valores negativos, mientras que en el apriete fue siempre positiva. Las mujeres generan presiones significativamente mayores que los hombres, lo que podría explicar la mayor proporción de mujeres con TTM. Al apretar sobre una férula, la presión disminuyó significativamente, demostrando lo útil que resulta la utilización de las férulas durante el apriete y/o rechinamiento dentario durante el bruxismo.

Tanaka E y cols.<sup>(30)</sup> reportaron un caso severo de Osteoartritis (OA), la tomografía evidenció una profunda erosión en el cóndilo izquierdo, la resonancia reveló desplazamiento discal sin reducción, se trató con terapia con férula de cobertura parcial superior y ortodoncia. Al finalizar el tratamiento, la tomografía evidenció un remodelado adaptativo del cóndilo y no hubo reposicionamiento discal. Estos cambios fueron atribuidos a una oclusión estable, un espacio articular uniforme y un equilibrio biomecánico en la ATM. Aunque la OA es una enfermedad de tipo degenerativa que afecta la ATM con síntomas similares a aquellos encontrados en otras articulaciones<sup>(87)</sup>, el aumento de la dimensión vertical oclusal provocado por una férula y la disminución de la presión intraarticular estimularían el remodelado progresivo del cóndilo<sup>(31,32,88)</sup>.

## ÁREAS DE DESAFÍOS

Al colocar una férula se produce un cambio en la posición mandibular y de la cabeza. Urbanowicz<sup>(89)</sup> estableció una interrelación entre ambas. Respecto a la posición mandibular Zúñiga y cols.<sup>(90)</sup> estudiaron la influencia de la variación de la postura mandibular en la actividad EMG de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio durante máximo apriete y observaron una significativa mayor actividad en posición retrusiva en ambos músculos. Este conocimiento podría ser de utilidad al indicar una férula oclusal que permita eliminar los contactos dentarios retrusivos.

Un área de desafíos para la investigación es el efecto que

tienen las férulas en la relación craneovertebral, la curvatura e inclinación de la columna cervical, considerando las prolongadas terapias a que son sometidos los pacientes con férulas. Moya y cols.<sup>(91)</sup>, después de una hora de uso de una férula de estabilización, observaron una significativa disminución de la lordosis de la columna cervical y sugirió un control periódico de los pacientes, debido a que no se sabe si estos cambios son transitorios o permanentes.

Otra área de desafío es el efecto de las férulas en el metabolismo muscular. Recientemente, al medir la temperatura en los músculos masetero, temporal anterior, digástrico y trapecio en pacientes con TTM, antes y después de terapia con férula de estabilización, se observó al finalizar el tratamiento un significativo aumento en la temperatura de los músculos<sup>(92)</sup>.

Se ha señalado que las férulas causan intrusión de molares o cambios inesperados en la posición mandibular. Brown y cols.<sup>(93)</sup> observaron que una pequeña proporción de pacientes sufría de una intrusión molar significativa, con terapia de largo plazo mediante una férula reposicionadora anterior mandibular de cobertura parcial. Cambios en la posición mandibular fueron expresados como un aumento de la altura facial anterior y posterior. Sólo pequeños cambios ocurren en la posición anteroposterior.

Finalmente, Pierce y cols.<sup>(94)</sup> indicaron que una de las herramientas terapéuticas más usadas por odontólogos para el tratamiento de los TTM son las férulas oclusales. Boero<sup>(66)</sup> señaló que el clínico frecuentemente toma decisiones de tratamiento con limitado conocimiento de las opciones. Por otra parte, los pacientes consideran que el tratamiento que recibirán es el usual y que han sido informados completamente de las alternativas, pues las consecuencias y lo más importante sus expectativas son que el tratamiento tendrá una razonable posibilidad de éxito. Este autor concluyó que la selección de una férula específica, diseñada apropiadamente para el trastorno del paciente, puede facilitar una mejor comprensión de su efecto fisiológico y terapéutico.

La conclusión de Boero<sup>(66)</sup> grafica fielmente el pensamiento de los autores de esta revisión, en el sentido de que el efecto de las férulas en los pacientes con TTM, depende en gran medida de un acertado diagnóstico, de la indicación específica de ella para cada trastorno en particular y de respetar el protocolo de control del paciente; esto último con el objetivo de ir ajustando los cambios en la dimensión vertical con la férula, manejando la posición mandibular, corrigiendo los patrones de desgaste en la misma y lograr esquemas oclusales más funcionales en la férula, que podrían ser la posición inicial de tratamiento en una rehabilitación oral.

## CONCLUSIONES

1. Desde los primeros conceptos de oclusión, hasta la definición de oclusión orgánica, las férulas oclusales han sido utilizadas para tratar los síntomas de dolor de las articulaciones, para incrementar la erupción selectiva de algunos dientes, para tratar el bruxismo y los efectos de este en los músculos y los dientes. Actualmente, se utiliza el concepto de Oclusión Orgánica para rehabilitar a los pacientes y algunos de estos esquemas oclusales se aplican en las férulas para mantener los efectos logrados en la rehabilitación.
2. En el pasado se sugirió que la oclusión influía en la función muscular, es por ello que las férulas se orientaron a estabilizar las relaciones oclusales. En la actualidad se sabe que el control de la neuromusculatura es principalmente de origen central. Sin embargo, se debe considerar el rol modulador del input periférico.
3. La presente revisión define el concepto de dimensión vertical de reposo neuromuscular y la determinación de relación céntrica como punto de inicio de tratamiento. Para encontrar RC, se recomienda deprogramar utilizando férulas oclusales.
4. De acuerdo a las evidencias señaladas, las férulas han demostrado tener eficacia (capacidad de lograr el efecto que se desea) en el tratamiento de algunos signos y síntomas de los TTM, siendo este su verdadero valor terapéutico.
5. La multifactorialidad de la etiología de los TTM y el bruxismo, justifica los variados enfoques terapéuticos que se han desarrollado, incluyendo el uso de las férulas.
6. Múltiples evidencias experimentales apoyan el uso de férulas oclusales, las cuales han demostrado mejorar la coordinación muscular y la disminución del dolor en músculos masticatorios y cervicales.
7. Debido a que no está completamente dilucidado el mecanismo de acción de las férulas oclusales, persiste la controversia de su utilización en el tratamiento de los ruidos articulares y para frenar o revertir cambios degenerativos en las ATM. Estos últimos cada vez más evidentes en las actuales imágenes de tomografías y resonancias magnéticas.
8. Después de cien años de uso de las férulas oclusales como parte del arsenal terapéutico del odontólogo, se visualiza un gran desafío que consiste en el desarrollo de más y mejores investigaciones, precisas y controladas, que permitan continuar utilizando estos dispositivos como un método eficaz para tratar a nuestros pacientes, teniendo siempre presente en la práctica clínica seguir un protocolo de manejo y control periódico adecuado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DuPont JS Jr, Brown CE. Occlusal Splints from the beginning to the present. *J Craneomandibular Pract*, 2006; 24: 141-145.
2. Dupas PH, Picart B, Lefevre C, Graux E. Centric relation and programming semiadjustable articulators with the universal Jig. Part I: Technique. *J Prosthet Dent*, 1990; 64: 134-138.
3. Hunter BD 2<sup>nd</sup>, Toth RW. Centric relation registration using an anterior deprogrammer in dentate patients. *J Prosthodont*, 1999; 8: 59-61.
4. Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C. Effect of a full-arch maxillary occlusal splint on parafunctional activity during sleep in patients with nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent*, 1993; 69: 293-297.
5. Dubé C, Rompré PH, Manzini C, Guitard F, de Grandmont P, Lavigne GJ. Quantitative polygraphic controlled study on efficacy and safety of oral splint devices in tooth-grinding subjects. *J Dent Res*, 2004; 83: 398-403.
6. Van der Zaag J, Lobbezoo F, Wicks DJ, Visscher CM, Hamburger HL, Naeije M. Controlled assessment of the efficacy of occlusal stabilization splints on sleep bruxism. *J Orofac Pain*, 2005; 19: 151-158.
7. Harada T, Ichiki R, Tsukiyama Y, Koyano K. The effect of oral splint devices on sleep bruxism: A 6-week observation with an ambulatory electromyographic recording device. *J Oral Rehabil*, 2006; 33: 482-488.
8. Alencar F Jr, Becker A. Evaluation of different occlusal splints and counselling in the management of myofascial pain dysfunction. *J Oral Rehabil*, 2009; 36: 79-85.
9. Fitins D, Sheikholeslam A. Effect of canine guidance of maxillary occlusal splint on level of activation of masticatory muscles. *Swed Dent J*, 1993; 17: 235-241.
10. Miralles R, Zunino P, Santander H, Manns A. Influence of occlusal splints on bilateral anterior temporal EMG activity during swallowing of saliva in patients with craneomandibular dysfunction. *J Craneomandibular Pract*, 1991; 9: 129-136.
11. Miralles R, Mendoza C, Santander H, Zuniga C, Moya H. Influence of stabilization occlusal splints on sternocleidomastoid and masseter electromyographic activity. *J Craniomandibular Pract*, 1992; 10: 297-304.
12. Tecco S, Tetè S, D'Attilio M, Perillo L, Festa F. Surface electromyographic patterns of masticatory, neck, and trunk muscles in temporomandibular joint dysfunction patients undergoing anterior repositioning splint therapy. *Eur J Orthod*, 2008; 30: 592-597.
13. Manns A, Miralles R, Valdivia J, Bull R. Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity. *J Prosthet Dent*, 1989; 61: 617-623.
14. Bakke M, Michler L. Temporalis and masseter muscles activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *Scand J Dent Res*, 1991; 99: 219-228.
15. Solberg WK, Clark GT, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy. *J Oral Rehabil*, 1975; 2: 215-223.
16. Kovalski WC, De Boever J. Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent*, 1975; 33: 321-327.
17. Manns A, Miralles R, Santander H, Valdivia J. Influence of the vertical dimension in the treatment of myofascial pain-dysfunction syndrome. *J Prosthet Dent*, 1983; 50: 700-709.

18. Manns A, Miralles R, Cumsille F. Influence of vertical dimension on masseter muscle electromyographic activity in patients with mandibular dysfunction. *J Prosthet Dent*, 1985; 53: 243-247.
19. Santander H, Miralles R, Jiménez A, Zúñiga C, Rocabado M, Moya H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part II: Electromyographic analysis. *J Craniomandibular Pract*, 1994; 12: 227-233.
20. Ormeño G, Miralles R, Santander H, Casasassus R, Ferrer P, Palazzi C, Moya H. Body position effects on sternocleidomastoid and masseter EMG pattern activity in patients undergoing occlusal splint therapy. *J Craniomandibular Pract*, 1997; 15: 300-309.
21. Manns A, Miralles R, Valdivia J, Santander H. Influence of occlusal splint adjusted to different vertical dimension on electromyographic activity during maximum clenching in patients with MPD syndrome. *IRCS Medical Science*, 1981; 9: 848-849.
22. Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C, Kopp S. The effects of an occlusal splint on the electromyographic activities of the temporal and masseter muscles during maximal clenching in patients with a habit of nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 1990; 17: 447-459.
23. Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Illes D. Influence of occlusal stabilization splint on the asymmetric activity of masticatory muscles in patients with temporomandibular dysfunction. *Coll Antropol*, 2003; 27: 361-371.
24. Lundh H, Westesson PL, Kopp S, Tillström B. Anterior repositioning splint in the treatment of temporomandibular joints with reciprocal clicking: Comparison with a flat occlusal splint and an untreated control group. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1985; 60: 131-136.
25. Tecco S, Festa F, Salini V, Epifania E, D'Attilio M. Treatment of joint pain and joint noises associated with a recent TMJ internal derangement: A comparison of an anterior repositioning splint, a full-arch maxillary stabilization splint, and an untreated control group. *J Craniomandibular Pract*, 2004; 22: 209-219.
26. Stiesh-Scholz M, Kempert J, Wolter S, Tschernitschek H, Roszbach A. Comparative prospective study on splint therapy of anterior disc displacement without reduction. *J Oral Rehabil*, 2005; 32: 474-479.
27. Schmitter M, Zahran M, Duc JM, Henschel V, Rammelsberg P. Conservative therapy in patients with anterior disc displacement without reduction using 2 common splints: A randomized clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg*, 2005; 63: 1295-1303.
28. Lundh H, Westesson PL, Eriksson L, Brooks SL. Temporomandibular joint disk displacement without reduction. Treatment with flat occlusal splint versus no treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1992; 73: 655-658.
29. Kirk WS Jr. Magnetic resonance imaging and tomographic evaluation of occlusal appliance treatment for advanced internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg*, 1991; 49: 9-12.
30. Tanaka E, Kikuchi K, Sasaki A, Tanne K. An adult case of TMJ osteoarthritis treated with splint therapy and the subsequent orthodontic occlusal reconstruction: Adaptive change of the condyle during the treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000; 118: 566-571.
31. Sato H, Fujii T, Yamada N, Kitamori H. Temporomandibular joint osteoarthritis: A comparative clinical and tomographic study pre- and post-treatment. *J Oral Rehabil*, 1994; 21: 383-395.
32. Mejersjö C, Wenneberg B. Diclofenac sodium and occlusal splint therapy in TMJ osteoarthritis: A randomized controlled trial. *J Oral Rehabil*, 2008; 35: 729-738.
33. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. St. Louis: The CV Mosby Co. 1974.
34. Gelb H. Clinical management of head, neck and TMJ pain and dysfunction. Philadelphia: WB Saunders Co. 1977.
35. Okeson JP. Criterios de oclusión funcional óptima. Capítulo 5 En: Okeson J, editor. Oclusión y afecciones temporomandibulares. Madrid: Mosby/Doyma Libros, 1995: 108-125.
36. Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Al-Kalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. *J Oral Rehabil*, 2008; 35: 795-800.
37. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in class II and class III skeletal patterns: A morphometric tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005; 128: 337-346.
38. Noble WH. Anteroposterior position of "Myo-Monitor centric". *J Prosthet Dent*, 1975; 33: 398-402.
39. Azarbal M. Comparison of Myo-Monitor centric position to centric relation and centric occlusion. *J Prosthet Dent*, 1977; 38: 331-337.
40. Glickman I, Haddad AW, Martgnoni M, Mehta N, Roeber FW, Clark RE. Telemetric comparison of centric relation and centric occlusion reconstructions. *J Prosthet Dent*, 1974; 31: 527-536.
41. Hidaka O, Adachi S, Takada K. The difference in condylar between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. *Angle Orthod*, 2002; 72: 295-301.
42. Karl PJ, Foley TF. The use of a Deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod* 1999;69:117-25.
43. Donegan SJ, Carr AB, Christensen LV, Ziebert GJ. An electromyographic study of aspects of deprogramming of human jaw muscles. *J Oral Rehabil*, 1990; 17: 509-518.
44. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. Bruxism physiology and pathology: An overview for clinicians. *J Oral Rehabil*, 2008; 35: 476-494.
45. Klasser GD, Greene CS, Lavigne GJ. Oral appliances and the management of sleep bruxism in adults: A century of clinical applications and search for mechanisms. *Int J Prosthodont*, 2010; 23(5): 453-462.
46. Lobbezoo F, Lavigne GJ. Do bruxism and temporomandibular disorders have a cause-and-effect relationship? *J Orofac Pain*, 1997; 11: 15-23.
47. Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. *J Am Dent Assoc*, 1961; 62: 21-44.
48. Ramfjord SP. Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. *J Prosthet Dent*, 1961; 11: 353.
49. Newton AV. Predisposing causes for temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent*, 1969; 22: 647-651.
50. Hicks RA, Chancellor C. Nocturnal bruxism and type A-B behavior in college students. *Psychol Rep*, 1987; 60 (3 Pt 2): 1211-1214.
51. Pingitore G, Chrobak V, Petrie J. The social and psychologic factors of bruxism. *J Prosthet Dent*, 1991; 65: 443-446.
52. Ahlberg J, Savolainen A, Rantala M, Lindholm H, Könönen M. Reported bruxism and biopsychosocial symptoms: A longitudinal study. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2004; 32: 307-311.
53. Lavigne GJ, Kato T, Kolta A, Sessle BJ. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. *Crit Rev Oral Biol Med*, 2003; 14: 30-46.
54. Hanamura H, Houston F, Rylander H, Carlsson GE, Haraldson T, Nyman S. Periodontal status and bruxism. A comparative study of patients with periodontal disease and occlusal parafunctions. *J Periodontol*, 1987; 58: 173-176.
55. Miyawaki S, Tanimoto Y, Araki Y, Katayama A, Fujii A, Takano-Yamamoto T. Association between nocturnal bruxism and gastroesophageal reflux. *Sleep*, 2003; 26: 888-892.
56. Pavone BW. Bruxism and its effect on the natural teeth. *J Prosthet Dent*, 1985; 53: 692-696.
57. De Laat A, Lobbezoo F. Bruxism: Well known, but difficult to fathom. *Ned Tijdschr Tandheelkd*, 2000; 107: 271-274.
58. Stegenga B, Lobbezoo F. Bruxism and temporomandibular disorders. *Ned Tijdschr Tandheelkd*, 2000; 107: 285-288.
59. Lobbezoo F, Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *J Oral Rehabil*, 2001; 28: 1085-1091.
60. Huynh N, Lavigne GJ, Lanfranchi PA, Montplaisir JY, de Champlain J. The effect of 2 sympatholytic medications-propranolol and clonidine-on sleep bruxism: Experimental randomized controlled studies. *Sleep*, 2006; 29: 307-316.
61. Okeson JP. Tratamiento de los trastornos de los músculos masticatorios. Capítulo 12 En: Okeson J, editor. Oclusión y afecciones temporomandibulares. Madrid: Mosby/Doyma Libros, 1995: 337-395.
62. Nishigawa K, Kondo K, Takeuchi H, Clark GT. Contingent electrical lip stimulation for sleep bruxism: A pilot study. *J Prosthet Dent*, 2003; 89: 412-417.
63. Manns A, Rocabado M, Cadenasso P, Miralles R, Cumsille MA. The immediate effect of the variation of anteroposterior laterotrusive contacts on the elevator EMG activity. *J Craniomandibular Pract*, 1993; 11: 184-191.
64. Okeson JP. Tratamiento con férulas oclusales. Capítulo 15 En: Okeson J, editor. Oclusión y afecciones temporomandibulares. Madrid: Mosby/Doyma Libros, 1995: 456-484.
65. Clark GT. A critical evaluation of orthopedic interocclusal appliance therapy: Effectiveness for specific symptoms. *J Am Dent Assoc*, 1984; 108: 364-368.
66. Boero RP. The physiology of splint therapy: A literature review. *Angle Orthod*, 1989; 59: 165-180.
67. Nitzan DW. Intraarticular pressure in the functioning human temporomandibular joint and its alteration by uniform elevation of the occlusal plane. *J Oral Maxillofac Surg*, 1994; 52: 671-680.
68. Clark GT. A critical evaluation of orthopedic interocclusal appliance therapy: Design, theory, and overall effectiveness. *J Am Dent Assoc*, 1984; 108: 359-364.
69. Dao TT, Lavigne GJ. Oral splints: The crutches for temporomandibular disorders and bruxism? *Crit Rev Oral Biol Med*, 1998; 9: 345-361.

70. Garnik J, Ramfjord SP. Rest Position. An electromyographic and clinical investigation. *J Prosthet Dent*, 1962; 12: 895.
71. Manns A, Miralles R, Guerrero F. The changes of the postural muscles of the mandible upon varying the vertical dimension. *J Prosthet Dent*, 1981; 45: 438-445.
72. Rugh JD, Drago CJ. Vertical Dimension: A study of clinical rest position and jaw muscle activity. *J Prosthet Dent*, 1981; 45: 670-675.
73. Michelotti A, Farella M, Vollaro S, Martina R. Mandibular rest position and electrical activity of the masticatory muscle. *J Prosthet Dent*, 1997; 78: 48-53.
74. Manns A, Miralles R, Santander H, Valdivia J. Masseter Electromyographic changes as a function of vertical dimension in patients with MPD syndrome. *IRCS Medical Science*, 1981; 9: 354-355.
75. Manns A, Spreng M. EMG amplitude and frequency at different muscular elongations under constant masticatory force or EMG activity. *Acta Physiol Lat Am*, 1977; 27: 259-271.
76. Manns A, Miralles R, Palazzi C. EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. *J Prosthet Dent*, 1979; 42: 674-682.
77. Lindauer SJ, Gay T, Rendell J. Effect of jaw opening on masticatory muscle EMG-force characteristics. *J Dent Res*, 1993; 72(1): 51-55.
78. Morimoto T, Abekura H, Tokuyama H, Hamada T. Alteration in the bite force and EMG activity with changes in the vertical dimension of edentulous subjects. *J Oral Rehabil*, 1996; 23: 336-341.
79. Chandu A, Suvinen TI, Reade PC, Borrromeo GL. The effect of an interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J Oral Rehabil*, 2004; 31: 530-537.
80. Wood WW, Tobias DL. EMG response to alteration of tooth contacts on occlusal splints during maximal clenching. *J Prosthet Dent*, 1984; 51: 394-396.
81. Türp JC, Komine F, Hugger A. Efficacy of stabilization splints for the management of patients with masticatory muscle pain: A qualitative systematic review. *Clin Oral Investig*, 2004; 8: 179-195.
82. Öz S, Gökçen-Röhlig B, Saruhanoglu A, Tuncer EB. Management of myofascial pain: Low-level laser therapy versus occlusal splints. *J Craniofac Surg*, 2010; 21: 1722-1728.
83. de Felicio CM, de Oliveira MM, da Silva MA. Effects of orofacial myofunctional therapy on temporomandibular disorders. *J Craniomandib Pract*, 2010; 28: 249-259.
84. Greene Ch, Laskin D. Splint therapy for myofascial pain dysfunction (MPD) syndrome: A comparative study. *J Am Dent Assoc*, 1972; 84: 624-628.
85. Ramfjord SP, Blankenship JR. Increased occlusal vertical dimension in adult monkeys. *J Prosthet Dent*, 1981; 45: 74-83.
86. Haketa T, Kino K, Sugisaki M, Takaoka M, Ohta T. Randomized clinical trial of treatment for TMJ disc displacement. *J Dent Res*, 2010; 89: 1259-1263.
87. Bates RE Jr, Gremillion HA, Stewart CM. Degenerative joint disease. Part I: Diagnosis and management considerations. *J Craneomandibular Pract*, 1993; 11: 284-290.
88. Sim Y, Carlson DS, McNamara JA Jr. Condylar adaptation after alteration of vertical dimension in adult rhesus monkeys, *Macaca mulatta*. *J Craneomandibular Pract*, 1995; 13(3): 182-187.
89. Urbanowicz M. Alteration of vertical dimension and its effect on head and neck posture. *J Craneomandibular Pract*, 1991; 9: 174-179.
90. Zúñiga C, Miralles R, Mena B, Montt R, Moran D, Santander H, Moya H. Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. *J Craneomandibular Pract*, 1995; 13(3): 157-162.
91. Moya H, Miralles R, Zúñiga C, Carvajal R, Rocabado M, Santander H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part I: Cephalometric analysis. *J Craneomandibular Pract*, 1994; 12: 47-51.
92. Barão VA, Gallo AK, Zuim PR, García AR, Assunção WG. Effect of occlusal splint treatment on the temperature of different muscles in patients with TMD. *J Prosthodont Res*, 2011; 55: 19-23.
93. Brown DT, Gaudel EL Jr, Phillips C. Changes in vertical tooth position and face height related to long term anterior repositioning splint therapy. *J Craneomandibular Pract*, 1994; 12: 19-22.
94. Pierce CJ, Weyant RJ, Block HM, Nemir DC. Dental splint prescription patterns: A survey. *J Am Dent Assoc*, 1995; 126: 248-254.