

Efectos iniciales del grosor vertical de la férula oclusal sobre la actividad EMG nocturna de los músculos masticatorios en pacientes con bruxismo

Hitoshi Abekura, DDS, PhD^a/Masahiko Yokomura, DDS, PhD^b/Shinsuke Sadamori, DDS, PhD^c/ Taizo Hamada, DDS, PhD^d

Objetivo: El objetivo de este estudio fue investigar los efectos iniciales del grosor vertical de las férulas oclusales sobre la actividad electromiográfica (EMG) (valores integrados del EMG) de los músculos temporal y masetero durante el sueño en pacientes con bruxismo nocturno utilizando un registrador portátil de EMG.

Materiales y métodos: Los pacientes fueron 12 voluntarios (4 varones y 8 mujeres, edad media de 25,3 años). Ningún paciente había llevado férulas antes y todos tenían bruxismo nocturno. Se hicieron dos tipos de férulas para cada paciente: una férula con un grosor vertical de 3 mm en los incisivos centrales (F3) y una férula con 6 mm de grosor vertical (F6). Se registraron las actividades musculares de los músculos temporal anterior y masetero izquierdos sin férulas oclusales (SF), con la férula F3 y con la férula F6, con un registrador portátil de EMG. Los valores integrados del EMG se calcularon para analizar la actividad muscular en las tres situaciones diferentes. **Resultados:** Los valores EMG integrados de los músculos masetero y temporal disminuyeron después de la inserción de la férula F3, aunque no se modificaron significativamente con la férula F6. El EMG del masetero de seis pacientes y el EMG del temporal de siete pacientes empeoraron con la férula F6 en comparación con SF. **Conclusiones:** Cuando se utilizaron férulas oclusales para contrarrestar el bruxismo, el análisis de la actividad muscular durante el sueño nocturno indicó que la férula F3 era superior a la férula F6. *Int J Prosthodont* 2008;21:116-120.

Rechinar y apretar los dientes por la noche destruye los dientes, el tejido periodontal, los músculos masticatorios, las articulaciones temporomandibulares, etc.¹⁻³. La utiliza-

ción de una férula oclusal de estabilización es uno de los tratamientos aceptados habitualmente para el bruxismo^{4,5}. Manns y cols.⁶ y Christensen⁷ señalaron que el grosor vertical de las férulas oclusales se debe ajustar más allá de la posición de reposo mandibular; sin embargo, Ramfjord y Ash⁸ señalaron que debe ser lo más delgada posible. Otros estudios no han mencionado el grosor vertical óptimo de las férulas oclusales^{9,10}. El grosor vertical de las férulas oclusales es una consideración importante en el tratamiento de los pacientes y puede influir directamente en el efecto clínico. Sin embargo, todavía no está claro el grosor óptimo.

El estudio electromiográfico (EMG) de la actividad de los músculos masticatorios durante el sueño es un método directo y útil para evaluar de forma cuantitativa y objetiva los efectos de las férulas oclusales sobre el bruxismo⁹⁻¹⁵. Algunos investigadores han señalado que la inserción de férulas oclusales tiene efectos directos sobre la actividad de los músculos masticatorios durante el sueño, registrada mediante registradores portátiles de EMG⁹⁻¹³ y polisomnografía^{14,15}. Sin embargo, no se han evaluado los efectos del grosor vertical de las férulas sobre la actividad de los músculos masticatorios durante el sueño. Se planteó la hipótesis de que la actividad de los músculos masticatorios durante el sueño se vería alterada por diferentes grosores verticales de las férulas oclusales.

^aAssistant Professor, Department of Prosthetic Dentistry, Program for Applied Biomedicine, Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima, Japan.

^bResearch Fellow, Department of Prosthetic Dentistry, Program for Applied Biomedicine, Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima, Japan.

^cAssociate Professor, Department of Prosthetic Dentistry, Program for Applied Biomedicine, Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima, Japan.

^dProfessor, Department of Prosthetic Dentistry, Program for Applied Biomedicine, Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, Hiroshima, Japan.

Correspondencia: Dr Hitoshi Abekura, Department of Prosthetic Dentistry, Programs for Applied Biomedicine Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, 1-2-3 Kasumi, Minamiku, Hiroshima, 734-8553, Japan. E-mail: abekura@hiroshima-u.ac.jp

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos iniciales del grosor vertical de las férulas oclusales sobre la actividad de los músculos masticatorios durante el sueño en pacientes con bruxismo nocturno.

Materiales y métodos

Pacientes

Los pacientes, que nunca habían llevado previamente férulas, eran 12 voluntarios (4 varones y 8 mujeres, de una edad media de 25,3 años). Ninguno de los pacientes tenía síntomas intensos o moderados de trastornos temporomandibulares (TTM) (p. ej., dolor a la apertura de la boca, dolor a la presión sobre los músculos y la articulación, o limitación de la apertura de la boca). Se evaluó a los pacientes con un cuestionario y una exploración física de acuerdo con los criterios diagnósticos de investigación (Research Diagnostic Criteria) de TTM¹⁶. Ninguno de los pacientes tenía defectos dentales, excluyendo la presencia o ausencia de terceros molares. Todos los pacientes tenían una oclusión normal (es decir, relaciones molares casi en la clase 1). El espacio interoclusal sin férulas oclusales variaba desde 1,4 hasta 2,4 mm (media: 1,7 mm, DT: 0,37 mm). Todos los pacientes tenían bruxismo nocturno (rechinar y/o apretar los dientes), evaluado mediante un cuestionario y con la exploración clínica. Los criterios de inclusión fueron, entre otros, el síntoma de rechinar o apretar los dientes durante el sueño combinado con al menos una de las siguientes situaciones: desgaste anormal de los dientes, sonidos asociados al bruxismo y molestia en los músculos de la mandíbula¹⁷.

Todos los pacientes dieron su consentimiento informado antes del inicio del estudio. Cualquier paciente podía finalizar en cualquier momento su participación en el estudio por cualquier motivo. El estudio fue autorizado por el comité de ética de la Universidad de Hiroshima.

Férula oclusal

En este estudio se utilizó una férula oclusal de estabilización maxilar porque se ha mostrado que reduce la hiperactividad muscular⁴ y se considera segura incluso cuando se utiliza durante períodos prolongados. Este tipo de férula oclusal tiene una superficie oclusal plana con contactos oclusales en relación céntrica para todos los dientes opuestos, con guía anterior y canina uniforme. Todas las férulas se fabricaron sobre modelos de escayola montados sobre un articulador semiajustable Hanau (Arcon H2, Hanau) utilizando transferencia con un arco facial con el modelo mandibular montado en relación céntrica.

Los autores decidieron un grosor mínimo de la férula de 3 mm para evitar la perforación de la superficie de la férula durante su uso y ajuste. Se hicieron férulas con grosores de 3, 6, 9 y 12 mm para el estudio piloto, y en la práctica clínica se aplicó la férula de 6 mm como el grosor máximo teniendo en cuenta el nivel de comodidad después de que los pacientes hubieran utilizado las férulas. Para todos los pacientes se hicieron dos tipos de férulas, con dimensiones verticales de 3 mm (F3) y de 6 mm (F6). Como estos groso-

res superaban la magnitud del espacio interoclusal en todos los pacientes, se consideró que la situación experimental estaba estandarizada.

La dimensión vertical de oclusión se aumentó en 3 y 6 mm medida a nivel de los incisivos centrales en el articulador semiajustable. El material utilizado para las férulas oclusales fue resina acrílica termocurada transparente (Acron MC, GC). Las férulas se colocaron en la boca de todos los pacientes y se ajustaron para conseguir la relación interoclusal deseada. Dos semanas antes del experimento los sujetos utilizaron las férulas durante el sueño nocturno y, cuando fue necesario, se reajustaron de forma similar.

Intervención experimental

La actividad muscular se registró sin la férula oclusal como testigo (SF), con la férula F3 y con la férula F6. El orden de las condiciones de la férula oclusal varió de unos pacientes a otros. Primero se registró la actividad muscular sin férulas oclusales. Las condiciones de la férula oclusal se dispusieron en orden de la férula F3 seguida por la férula F6 en la mitad de los pacientes, y en el orden de la férula F6 seguida por la férula F3 en la otra mitad, utilizando un diseño de aleatorización por bloques. Puede ser razonable hacer que los pacientes lleven el dispositivo de registro de EMG primero para obtener datos iniciales. Por lo tanto, las mediciones de la actividad muscular se realizaron una vez en cada una de las condiciones, es decir, para cada paciente se realizaron 3 mediciones de la actividad muscular durante el sueño nocturno. Se dejó que transcurriera un intervalo de 6 días o más entre cada una de las mediciones para minimizar la influencia de la ronda previa de mediciones sobre la siguiente ronda. Antes de la colocación de las férulas F3 o F6 y de la medición de la actividad muscular, se pidió a los pacientes que durmieran durante 2 noches llevando la férula correspondiente (fig. 1).

Registro EMG

La actividad muscular nocturna se registró con un registrador EMG portátil (Muscle Tester ME3000P, Mega Electronics). Los cables que conectaban los electrodos al preamplificador eran cortos para minimizar la captación de ruido eléctrico⁹.

La actividad muscular se registró en los músculos temporales anteriores izquierdos y en los músculos maseteros izquierdos. Se utilizaron electrodos bipolares de plata-cloruro de plata (Blue sensor, tipo-N-00S, Medicotest A/S), y los electrodos de tierra se conectaron a la zona del cuello. Los electrodos y el preamplificador se fijaron a la superficie cutánea con un vendaje elástico de tejido viscoso para prevenir la exfoliación durante las mediciones (fig. 2). Los datos EMG se registraron con una frecuencia de muestreo de 1 kHz. Los valores medios de los datos EMG rectificados de cada segundo se almacenaron en el dispositivo de registro. El período analizado de sueño cada noche abarcó desde un momento que comenzaba 30 minutos después de que cada paciente se fuera a la cama hasta el momento de levantarse.

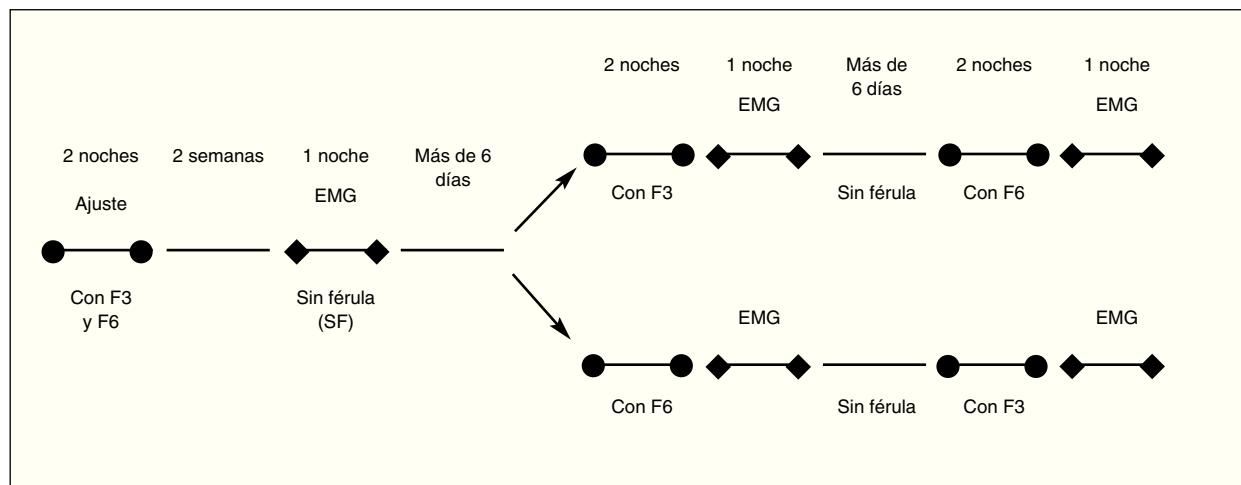
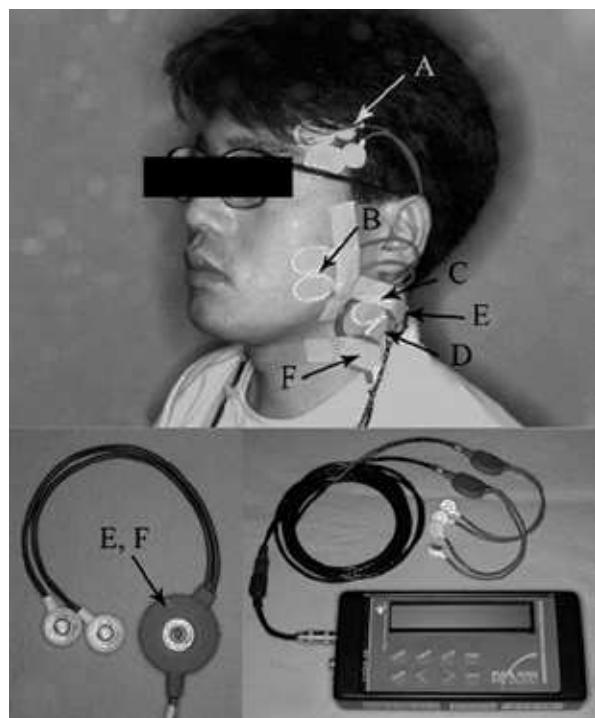


Fig. 1 Diseño del estudio. SF = sin férula; F3 = férula con grosor vertical de 3 mm; F6 = férula con grosor vertical de 6 mm.



Análisis de los datos

Después de registrar los valores medios de los datos EMG rectificados se midieron los valores EMG integrados de todos los períodos analizados, y se utilizaron para el análisis los valores EMG por hora integrados (fig. 3). Los valores EMG integrados se calcularon para analizar la actividad muscular durante el sueño nocturno en 3 condiciones diferentes: sin férula oclusal (SF), con la férula F3 y con la férula F6. Los datos de cada uno de los pacientes se analizaron después de finalizar todas las mediciones. Por lo tanto, ni el explorador ni el paciente conocían los efectos de la férula sobre la actividad muscular durante el período de registro.

Figs. 2a a 2c Electrodos de superficie de EMG (a), preamplificador y cables de EMG (b) y sistema registrador portátil de EMG (c). A = electrodos bipolares de plata-cloruro de plata para el músculo temporal; B = electrodos bipolares de plata-cloruro de plata para el músculo masetero; C = electrodo de tierra para el músculo temporal; D = electrodo de tierra para el músculo masetero; E = preamplificador para el músculo temporal; F = preamplificador para el músculo masetero.

Análisis estadístico

Se realizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para determinar la diferencia entre la actividad muscular en las tres condiciones. La significación estadística se estableció en 0,05.

Resultados

La férula F3 redujo la actividad de los músculos masetero y temporal izquierdos en comparación con SF, y la inserción de F6 aumentó la actividad EMG de los músculos masetero y temporal izquierdos en comparación con F3. No hubo di-

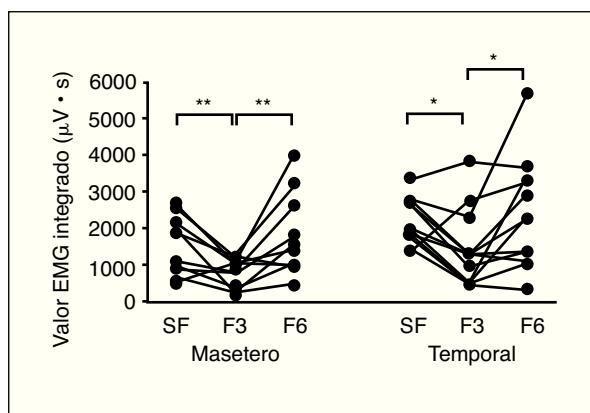
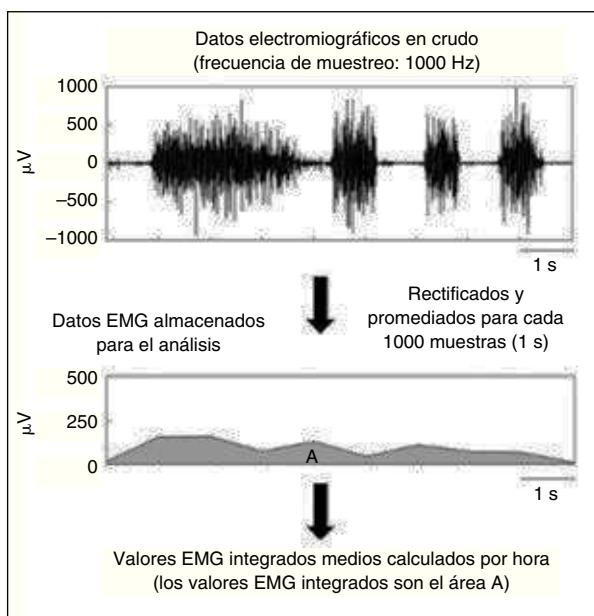


Fig. 3 (izquierda) Técnicas para la determinación de los valores EMG integrados (A).

Fig. 4 (superior) Comparación de los valores EMG integrados entre las 3 condiciones de ferulización. Se presentan valores para cada hora. Los asteriscos indican un efecto significativo (prueba de los rangos con signo de Wilcoxon; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$).

ferencias de la actividad EMG de los músculos masetero y temporal entre SF y F6. En seis pacientes el EMG del masetero y en siete pacientes el EMG del temporal empeoraron con F6 en comparación con SF (fig. 4).

Comentario

Se ha analizado el efecto inicial del grosor vertical de las férulas oclusales sobre la actividad EMG nocturna de los músculos temporal y masetero en pacientes con bruxismo utilizando un registrador EMG portátil. Los valores EMG integrados disminuyeron significativamente con la férula F3, pero no con la férula F6, en comparación con la situación testigo (SF).

Otros estudios han encontrado que la actividad nocturna de los músculos masticatorios se reducía significativamente al llevar férulas oclusales. Los presentes resultados de la férula F3 concuerdan con estos estudios. En algunos estudios el grosor vertical de las férulas oclusales era de 1 o 2 mm en la región posterior^{12,13}, que es similar a la férula F3 que se ha utilizado en este estudio, y era de 1 o 2 mm en la región anterior¹⁵, lo que podría incluir grosores diferentes dependiendo de la sobremordida de los pacientes estudiados. En otros estudios no se mencionó el grosor vertical^{19-21,24}. Se ha propuesto que la dimensión vertical de las férulas oclusales afecta a la actividad de los músculos masticatorios^{4,6,7}; sin embargo, pocos estudios han investigado esta propuesta.

Martin y Seev¹⁸ describieron el efecto de aumentar la dimensión oclusal vertical sobre la posición postural en reposo de la mandíbula. Señalaron que el espacio intraocclusal se debe restablecer y adaptar para aumentar la dimensión vertical de la oclusión después de un mes. En el presente estudio los pacientes utilizaron férulas oclusales sólo durante el sueño nocturno y durante un período

corto. Por lo tanto, los pacientes no se pudieron adaptar a un aumento de la dimensión vertical. La utilización de la férula F6, que superaba el espacio interocclusal más que la férula F3, puede haber aumentado la frecuencia de contacto entre los dientes mandibulares y la superficie de la férula. Por estos motivos los valores EMG empeoraron en algunos pacientes.

Cuando se realizaron ajustes de las férulas, se observaron sobre la superficie de las de todos los pacientes impresiones formadas por el bruxismo durante el sueño. Las impresiones que quedaron sobre las férulas mostraron que los pacientes tenían bruxismo en aquel momento, lo que es un dato adicional de que los pacientes de este trabajo tenían bruxismo¹⁹.

Los métodos utilizados para registrar el bruxismo son variados^{12,20-22}, y todavía no se ha establecido una metodología universal aceptada²³. Por lo tanto, el objetivo de este estudio no fue evaluar el bruxismo, sino evaluar la actividad muscular durante el sueño nocturno para estudiar la influencia de la inserción de férulas sobre la actividad muscular en pacientes con bruxismo. Se puede inducir dolor facial apretando los dientes de forma duradera o con baja intensidad²⁴. En este estudio se registró la señal EMG completa para estudiar la carga muscular, igual que se ha hecho en la mayoría de los estudios del sueño con EMG previos²⁵.

En un estudio piloto se analizó la reproducibilidad de las lecturas EMG en días diferentes. Utilizando el mismo método de fijación de los electrodos y el mismo registrador EMG empleado en este estudio, se pidió a los pacientes que apretaran los dientes al máximo en la posición intercuspal, y se realizaron registros EMG. Estos experimentos se hicieron en dos días distintos, y se calcularon los mismos parámetros que en este estudio. El coeficiente de correlación de los valores integrados para las diferentes fechas de estudio fue elevado ($r = 0,9108$ a $0,9665$), y no hubo diferencias sig-

nificativas entre los datos de la actividad de los diferentes músculos. Por lo tanto, se piensa que la reproducibilidad del EMG es muy elevada.

Se ha propuesto que los pacientes deben llevar las férulas de forma continua porque la actividad muscular vuelve a niveles elevados si el paciente deja de utilizar férulas, aunque la actividad disminuye durante el sueño nocturno después de la inserción únicamente durante un período breve^{11,12}. El período de inserción de férulas es prolongado en muchos casos, y los efectos de estas sobre la actividad muscular varían de acuerdo con el período de inserción de las férulas⁹. Por lo tanto, son necesarios más estudios que determinen la duración ideal de la inserción de férulas.

Conclusiones

Es deseable reducir la actividad muscular con férulas oclusales. La fuerza anormal que crea el bruxismo es perjudicial para los dientes, el tejido periodontal, los músculos masticatorios y las articulaciones temporomandibulares y produce fatiga muscular. Como la férula F3 reduce la actividad muscular, estas fuerzas destructivas se pueden debilitar y se puede prevenir la fatiga muscular. Por lo tanto, se consideró que la férula F3 es útil desde el punto de vista clínico. La férula F6 no redujo la actividad muscular. Por lo tanto, dentro de las limitaciones de este estudio, la férula F3 es superior a la férula F6 por su capacidad de reducir la actividad muscular (medida mediante EMG) en el bruxismo.

Bibliografía

1. Arnold M. Bruxism and the occlusion. *Dent Clin North Am* 1981;25:395–407.
2. Clarke NG, Townsend GC, Carey SE. Bruxing patterns in man during sleep. *J Oral Rehabil* 1984;11:123–127.
3. Pavone BW. Bruxism and its effect on the natural teeth. *J Prosthet Dent* 1985;53:692–696.
4. Clark GT. A critical evaluation of orthopedic interocclusal appliance therapy: Design, theory, and, overall effectiveness. *J Am Dent Assoc* 1984;108:359–364.
5. Dylina TJ. A common-sense approach to splint therapy. *J Prosthet Dent* 2001;86:539–545.
6. 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.
7. Christensen LV. Effects of an occlusal splint on integrated electromyography of masseter muscle in experimental tooth clenching in man. *J Oral Rehabil* 1980;7:281–288.
8. Ramfjord SP, Ash MM. Reflections on the Michigan occlusal splint. *J Oral Rehabil* 1994;21:491–500.
9. Hiyama S, Ono T, Ishikawa Y, Kato Y, Kuroda T. First night effect of an interocclusal appliance on nocturnal masticatory muscle activity. *J Oral Rehabil* 2003;30:139–145.
10. Pierce CJ, Gale EN. A comparison of different treatments for nocturnal bruxism. *J Dent Res* 1988;67:597–601.
11. Solberg WK, Clark GT, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short-term splint therapy. *J Oral Rehabil* 1975;2:215–223.
12. Clark GT, Beemsterboer PL, Solberg WK, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *J Am Dent Assoc* 1979;99:607–611.
13. 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.
14. Okkerse W, Brebels A, De Deyn PP, et al. Influence of a bite-plane according to Jeanmonod, on bruxism activity during sleep. *J Oral Rehabil* 2002;29:980–985.
15. Dube C, Rompre 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.
16. Dworkin SF, LeResche L. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. *J Craniomandib Disord* 1992;6:301–355.
17. Thorpy MJ. International Classification of Sleep Disorders: Diagnostic and Coding Manual. Rochester, Minnesota: Allen Press, 1997:182–185.
18. Martin DG, Zeev O. A preliminary study on the effect of occlusal vertical dimension increase on mandibular postural rest position. *Int J Prosthodont* 1994;7:216–226.
19. Chung SC, Kim YK, Kim HS. Prevalence and patterns of nocturnal bruxofacets on stabilization splints in temporomandibular disorder patients. *Cranio* 2000;18:92–97.
20. Ikeda T, Nishigawa K, Kondo K, Takeuchi H, Clark GT. Criteria for the detection of sleep-associated bruxism in humans. *J Orofac Pain* 1996;10:270–282.
21. Okeson JP, Phillips BA, Berry DT, Cook YR, Paesani D, Galante J. Nocturnal bruxing events in healthy geriatric subjects. *J Oral Rehabil* 1990;17:411–418.
22. Kardachi BJR, Bailey JO, Ash MM. A comparison of biofeedback and occlusal adjustment on bruxism. *J Periodontol* 1978;49:367–372.
23. Lavigne GJ, Rompre PH, Poirier G, Huard H, Kato T, Montplaisir JY. Rhythmic masticatory muscle activity during sleep in humans. *J Dent Res* 2001;80:443–448.
24. Glaros AG, Tabacchi KN, Glass EG. Effect of parafunctional clenching on TMD pain. *J Orofac Pain* 1998;12:145–152.
25. Rugh JD, Johnson RW. Temporal analysis of nocturnal bruxism during EMG feedback. *J Periodontol* 1981;52:263–265.