

## Diferencia funcional entre los primeros y segundos molares en jóvenes adultos

## Functional difference between the first and second molars in young adults

Patricia Alfaro Moctezuma\*  
Carmen Osorno Escareño\*\*  
Gabriela Romero Esquilliano\*\*  
Martín Núñez Martínez\*\*  
Fernando Ángeles Medina\*\*\*

Recibido: Mayo, 2011. Aceptado: Junio, 2011.

Descriptor: reflejo inhibitorio masetérico, fuerza de mordida, primer molar, segundo molar, jóvenes adultos

Keyword: inhibitory masseteric reflex, bite force, first molar, second molar, young adults

\*Departamento de atención a la Salud, UAM. Autora responsable

\*\*Departamento de atención a la Salud, UAM

\*\*\*Facultad de Odontología, UNAM

● Alfaro, M.P., Osorno, E.C., Romero, E.G., Núñez, M.M., Ángeles, M.F. Diferencia funcional entre los primeros y segundos molares en jóvenes adultos. Oral Año 12. Núm. 38. 2011. 754-757

## resumen

Objetivo: identificar la máxima fuerza de mordida (MFM) y el reflejo inhibitorio masetérico (RIM), durante la acción de primeros o segundos molares. Metodología: se estudiaron 66 sujetos en dos grupos. Grupo 1: 40 sujetos con dentadura completa. Grupo 2: 26 sujetos con ausencia de uno o dos primeros molares derechos y/o izquierdos, pero presencia de los cuatro segundos molares. Se midió bilateralmente la MFM en primeros o segundos molares empleando un sistema análogo-digital en kg/fuerza. El RIM se registró con el Reflexímetro UNAM® evocado con golpe al mentón midiendo bilateralmente la duración y amplitud de inhibiciones y potenciaciones. Resultados: mediante el análisis discriminante se identificó que la participación del primero o segundo molar predijo correctamente el 87.87% de las veces el comportamiento de la MFM y del RIM ( $F=5.59$ ;  $p=0.001$ ), destacándose la MFM más alta en los primeros molares combinada con las menores inhibiciones y las mayores potenciaciones; en cambio en los segundos molares la MFM fue más baja y se combinó con mayores inhibiciones y menores potenciaciones. Conclusiones: los primeros molares ejercen mayor fuerza que los segundos, sin embargo, con estos últimos no es necesaria gran fuerza para contar con un mejor RIM.

## abstract

Objective: to identify the maximum bite force (MBF) and the inhibitory masseteric reflex (IMR) during the action of the first or second molars. Methodology: 66 subject in two groups were studied. Group 1: 40 subjects with complete denture. Group 2: 26 subjects with no one or two first molars on the right and left side, but the presence of four second molars. The MBF was measured bilaterally in the first or second molar using an analog-digital system (kg/force). The IMR was registered using the Refleximeter UNAM®, evoked by a chin tap and measured the duration and amplitude of the inhibitory and potentiatory waves. Results: using discriminant analysis it was identified that first or second molar correctly predicted 87.87% the behavior of the MBF and IMR ( $F=5.59$ ;  $p=0.001$ ). The highest MBF observed in the group 1 was combined with the lowest inhibitions and the major potentiations. During the action of the second molars, the lowest MBF was combined with the major inhibitions and with the lowest potentiations. Conclusions: the first molars exert major force if compare to second molars, however, these do not require a great force to have a better IMR.

## Introducción

Aunque la masticación se considera una actividad subconsciente que puede concientizarse en cualquier momento, gran parte de su coordinación y del control de la fuerza de mordida<sup>1,2,3</sup> han sido atribuidos a la activación alternada de los sistemas reflejos<sup>4,5,6</sup> cuya evocación depende de la retroalimentación sensorial proveniente de mecanoreceptores, aferentes epiteliales, periodontales, de la articulación temporomandibular y musculares<sup>7,8</sup>, de tal modo que el registro del reflejo inhibitorio masetérico (RIM) y de la máxima fuerza de mordida (MFM) son considerados parámetros funcionales para evaluar el sistema masticatorio en diferentes tipos de pacientes.

El RIM participa en el ciclo masticatorio durante la fase de cerrado mandibular protegiendo las estructuras bucales ante estímulos inesperados y controlando la fuerza de mordida<sup>7</sup>. La integración del RIM es realizada a nivel subcortical<sup>9</sup>, situación que permite una respuesta de

inhibición muscular rápida y estereotipada, seguida por una respuesta de potenciación que debe ser menor que la inhibición y que es previa al retorno a la actividad muscular basal<sup>10,11</sup>.

La MFM se define como las cargas disponibles con que cuenta el sistema masticatorio destinadas a fracturar y moler alimentos<sup>1</sup>. Dicha fuerza es un indicador masticatorio que incluso se ha relacionado con otros indicadores encontrándose, por ejemplo, que existe una correlación positiva y significativa entre ella y la eficiencia masticatoria<sup>3,12,13</sup>. También se ha observado que la fuerza de mordida varía con la edad de los pacientes<sup>2</sup> y con algunas condiciones clínicas odontológicas<sup>12,14,15</sup>.

Una de las técnicas usadas para evaluar la función masticatoria es la medición de la MFM<sup>16</sup>; con su registro se identifica la capacidad mecánica de cada diente, pero además se pueden inferir aspectos funcionales como el papel de los mecanoreceptores periodontales relacionados con cada tipo de diente<sup>17</sup>, la respuesta de los

receptores que es más fácilmente saturable<sup>5</sup>, y la capacidad de las poblaciones de aferentes para proveer información sobre la intensidad de la fuerza requerida por los alimentos<sup>18</sup>. Como el control de la fuerza es parte importante de las funciones del RIM<sup>5,6</sup> y su evocación depende de receptores que también están relacionados con dicha fuerza, el propósito de este estudio fue identificar las expresiones funcionales masticatorias representadas por la MFM y el RIM, cuando estas se registran simultáneamente durante la acción de diferentes pares dentales posteriores.

### Materiales y métodos

Se estudiaron 66 sujetos (edad=21.633.89 años), 48 mujeres y 18 hombres divididos en dos grupos: el grupo 1 formado por 40 sujetos con fórmula dental completa y el grupo 2 integrado por 26 sujetos con ausencia de uno o los dos primeros molares del lado derecho y del lado izquierdo, pero presencia de los cuatro segundos molares y de todos los demás dientes de ambas arcadas.

La MFM se midió empleando un sistema análogo-digital de fuerza de mordida en unidades de kg/fuerza, recientemente diseñado por nuestro grupo de trabajo (figura 1). El RIM se registró con el Reflexímetro UNAM®, evocado con golpe al mentón (figura 2), dado a conocer en publicaciones previas<sup>19,20,21</sup>. Para el análisis del RIM se obtuvo una respuesta electromiográfica que se registró, promedió y rectificó a través de la conversión análogo-digital. De este procedimiento se obtuvo un registro caracterizado por un trazo definido denominado reflexigrama<sup>19,20,21</sup>. Sobre el reflexigrama (figura 3) se midió la duración de la onda inhibitoria derecha (DID) e izquierda (DII), la amplitud de la onda inhibitoria derecha (AID) e izquierda (AII), la duración de la onda potenciadora derecha (DPD) e izquierda (DPI) y la amplitud de la onda potenciadora derecha (APD) e izquierda (API). Las duraciones se midieron en milisegundos y las amplitudes en microvoltios.



Figura 1. Sistema análogo-digital de fuerza de mordida (bioretroalimentación visual).



Figura 2. Reflexímetro. El RIM se evoca con golpe al mentón y se registra con técnicas electromiográficas usando electrodos de superficie.

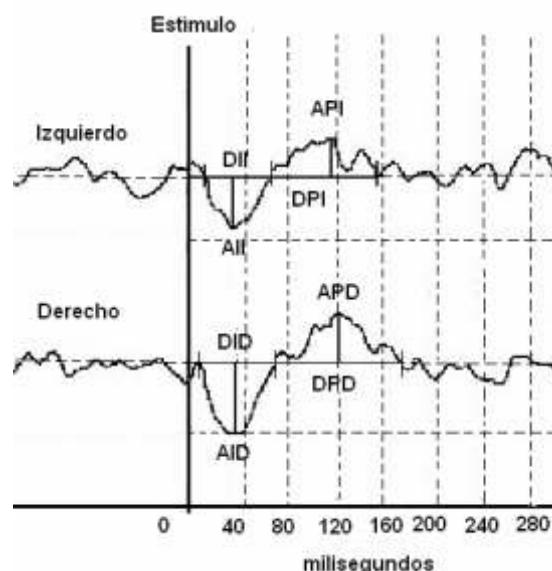


Figura 3. Reflexigrama.

En el grupo 1 la MFM se midió bilateralmente en los primeros molares y en grupo 2 se realizó en los segundos molares pidiendo al sujeto que mordiera lo más fuertemente posible sobre los sensores colocados del lado derecho e izquierdo de manera simultánea. El RIM se registró de la misma forma en los dos grupos pidiendo al sujeto que realizara con toda la arcada un esfuerzo submáximo de oclusión dental (40%-60% de su capacidad máxima voluntaria estandarizada en el equipo de medición) para que sobre dicho esfuerzo se evocara el reflejo.

## Resultados

Los valores de la edad, de la MFM y del RIM en cada grupo se encuentran descritos en la tabla 1. Como la MFM y el RIM son variables que comparten información fisiológica (el estado de una variable puede modificar al estado de la otra), es necesario estudiarlas en conjunto como variables dependientes con lo que se da oportunidad a que sus combinaciones puedan agruparse dependiendo del grupo (variable independiente) al que pertenezcan; para este fin se usó el análisis discriminante.

Tabla 1. Valores de la MFM y del RIM en el Grupo 1 y en el Grupo 2.

Variables	Grupo 1		Grupo 2	
	Media	d.e	Media	d.e
Edad	21.18	3.23	26.33	6.18
MFM izquierda	33.75	9.41	26.32	7.30
MFM derecha	34.30	10.34	28.50	3.13
DII	78.71	32.69	106.16	48.43
DID	82.59	28.27	104.66	41.82
AII	35.94	22.31	50.50	36.38
AID	38.06	22.03	42.27	42.00
DPI	68.25	40.71	32.16	30.26
DPD	67.62	43.56	16.04	7.50
API	27.88	22.20	21.42	17.50
APD	29.08	25.21	5.20	2.50

La clasificación discriminante de los grupos usando el conjunto de las variables de MFM y RIM identificó que mediante este conjunto el grupo 1 fue clasificado acertadamente en el 92.50% de los casos; es decir, de los 40 casos que pertenecían originalmente al grupo 1, sólo tres tuvieron un comportamiento de la MFM y del RIM como si fueran pertenecientes al grupo 2. El grupo 2 tuvo 80.76% de clasificación correcta; es decir, de los 26 casos que pertenecían originalmente al grupo 2, cinco sujetos presentaron MFM y RIM como si fueran del grupo 1. En general, en el total de los dos grupos, se identificó que de los 66 sujetos incluidos en el estudio, 58 fueron clasificados correctamente por la MFM y el RIM dentro de su grupo original (87.87% de clasificación correcta); esto quiere decir, que la participación del primero o segundo molar predijo correctamente el 87.87% de las veces el comportamiento de la MFM y del RIM. Las clasificaciones anteriores resultaron estadísticamente significativa ( $F=5.59$ ;  $p=0.001$ ) destacándose, según se observa en la tabla 1, que durante la acción de los primeros molares (Grupo 1) la MFM más alta se combinó con las inhibiciones menos amplias y largas y con las mayores potenciaciones; en cambio durante la acción de los segundos molares

(Grupo 2) la MFM más baja se combinó con las inhibiciones más amplias y prolongadas, así como con las menores potenciaciones.

## Discusión

La MFM representa las cargas disponibles de músculos, sistema esquelético y órganos dentarios destinadas a fracturar y moler alimentos<sup>22</sup>; tales cargas están reguladas por otras respuestas funcionales como son los reflejos masticatorios. En este estudio se identificó que los valores más altos de la MFM, registrada durante la acción de los primeros molares, tiende a asociarse con las menores inhibiciones y las mayores potenciaciones electromiográficas del músculo masetero, contrario a lo que sucede con una menor fuerza ejercida por los segundos molares. En otros estudios se han usado los niveles de MFM para explicar factores como la anatomía cráneo mandibular o la retroalimentación neuromuscular<sup>23,24</sup> y algunos autores<sup>3,12,25</sup> la han considerado como el elemento clave para analizar la masticación, sin embargo, recientemente se reportó<sup>26</sup> que medida en la región molar, explica el 36% de las variaciones de la eficiencia masticatoria y que las condiciones oclusales explican un 9% adicional.

Los hallazgos en este estudio, sugieren que la modulación de la fuerza (reducción del impulso motor de los músculos involucrados en la generación de la MFM), es responsabilidad del RIM, y es más efectiva ante un nivel submáximo de la fuerza aún dentro de la misma región molar y que la clave para estudiar la masticación es la observación de este tipo de patrones funcionales.

En otros estudios se ha mostrado que, de todos los dientes, el primer molar es el más importante en el proceso de activación de receptores con conexiones sinápticas al pool motoneuronal para proveer información acerca de rapidez e intensidad de la fuerza requerida por los alimentos<sup>5,16,17</sup>. También se ha mencionado que en ausencia de dientes posteriores (en especial del primer molar) se pierde disponibilidad de información y se deteriora el control para mantener la fuerza<sup>19</sup>. Paradójicamente, al ser el primer molar el que ejerce la mayor fuerza, los mecanorreceptores asociados a éste pueden ser los más fácilmente saturables, por lo tanto, los resultados de nuestro estudio sugieren la posibilidad de que algunos reflejos presenten correlación negativa con la cantidad de fuerza aplicada sobre este diente.

A partir de los resultados de este estudio se puede plantear la hipótesis de que la acción de diferentes pares dentales se manifiesta en distintos patrones funcionales. Los primeros molares ejercen mayor fuerza que los segundos, sin embargo, con estos últimos no es necesaria una gran fuerza para contar con un mejor reflejo de protección.

## Bibliografía

- 1.-Hallak, S., Moreto, C., Nitti, M., Regalo, C., Batista, P., Mestriner, W., et al. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Arch Oral Biol* 2008; 53(3): 282-286.
- 2.-Ikebe, K., Nokubi, T., Morji, K., Jumpei, K., Furuya, M. Association of bite force with ageing and occlusal support in older adults. *J Dent* 2005; 33: 131-137.
- 3.-Okuyama, S., Ikebe, K., Nokubi, T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. *J Oral Rehabil* 2003;30: 278-282.
- 4.-van der Kaaij, N., Maillou, P., van der Weijden, J., Naeije, M., Lobbezoo, F. Reproducible effects of subjectively assessed muscle fatigue on an inhibitory jaw reflex in humans. *Arch Oral Biol* 2009; 54: 879-883.
- 5.-Brinkworth, R., Turker, K., Sabundra, A. Response of human jaw muscle to axial stimulation of the incisor. *J of Physiol* 2003; 547:233-245.
- 6.-Sowman, P., Turker, K. Periodontal masseteric reflexes decrease with tooth pre-load. *J Dent Res* 2008; 87: 175-179.
- 7.-Aramideh, M., Ongerboer, V. Brainstem reflexes: electrodiagnostic techniques, physiology, normative data, and clinical applications. *Muscle & Nerve* 2002; 26:14-30.
- 8.-Finan, D., Smith, A. Jaw stretch reflexes in children. *Exp Brain Res* 2005; 164: 58-66.
- 9.-Maillou, P., Cadden, S. The effects of maximal jaw clench on an inhibitory jaw reflex. *J Oral Rehabil* 2008; 35(6):415-423.
- 10.-Lund, J. Mastication and its control by the brain stem. *Crit Rev Oral Biol and Med* 1991;2(1):33-64.
- 11.-Kandel, E., Schwartz, J. Principles of neural Science. New York; Ed. Elsevier; 2000; 674-691.
- 12.-Hatch, J., Shinkai, R., Sakai, S., Rugh, J., Paunovich, E. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol* 2009; 46:641-648.
- 13.-Duvall, L., Riqueto, G., Díaz, S., de Liz, P., Duarte, G. Chewing performance and bite force in children. *Braz J Oral Sci* 2006; 5(18): 1101-1108.
- 14.-Tsai, H. Maximum bite force and related dental status in children with deciduous dentition. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 28: 139-142.
- 15.-Pereira, L., Pastore, M., Bonjardim, L., Castelo, P., Gaviao, M. Molar bite force and its correlation with signs of temporomandibular dysfunction in mixed and permanent dentition. *J Oral Rehabil* 2007; 34:759-766.
- 16.-Hun, H. Maximum bite force and related dental status in children with deciduous dentition. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 28:139-142.
- 17.-Sowman, P., Turker, S. Periodontal masseteric reflexes decrease with tooth pre-load. *J Dent Res* 2008; 87:175-179.
- 18.-Trulsson, M., Johansson, R. Encoding of tooth loads by human periodontal afferents and their role in jaw motor control. *Progress in Neurology* 1996; 49:267-284.
- 19.-Ángeles, F., Nuño, A., Alfaro, P., Osorno, C. Development and application of reflexodont in the quantitative functional evaluation of chewing control in patients with temporomandibular joint dysfunction and a control group. *Arch Med Res* 2000; 31(2):197-201.
- 20.-Osorno, C., Díaz, X., Alfaro, P., Romero, G., Ángeles, F., Cruz, A. Relación del reflejo maseterico con el dolor y apertura mandibular. *Oral* 2006; 7(22):336-340.
- 21.-Alfaro, P., Osorno, C., Nuño, A., Leiva, F., Angeles, F. Efectos del tratamiento de ortodoncia sobre el reflejo inhibitorio del músculo masetero. *Rev Invest Clin* 2003; 55(3): 289-296.
- 22.-Regalo, S., Santos, C., Vitti, M., Regalo, C., de Vasconcelos, P., Mestriner, W., Semprini, M., Díaz, F., Hallak, J., Siéssere, S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Arch Oral Biol* 2008; 53(3): 282-286.
- 23.-Bake, M., Tuxetv, A., Vilmann, P., Jensen, B., Vilmann, A., Toft, M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology and occlusal factors. *European J of Oral Sci* 1992; 100(3): 164-171.
- 24.-Ingervall, B., Helkimo, E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol* 1978; 23(3):203-206.
- 25.-Ikebe, K., Matsuda, K., Morii, K., Furuya, T., Renner, R. Association of masticatory performance with age, posterior occlusal contacts, occlusal force and salivary flow in older adults. *Int J Prosthodont* 2006; 19(5):475-481.
- 26.-Lujan, M., Martínez, J., Palau, S., Ayuso, R., Salsench, J., Paraire, M. Influence of static and dynamic occlusal characteristics and muscle force on masticatory performance in dentate adults. *European J Oral Sci* 2008; 116(3): 229-236.