

Diferencias del reflejo inhibitorio masetérico en niños y adultos jóvenes sanos

Masseteric inhibitory reflex differences in children and young adults

Carmen Osorno Escareño*

Patricia Alfaro Moctezuma**

Martín Núñez Martínez**

Gabriela Romero Esquiliano**

Laura P. Sáez Martínez**

*Autora responsable, U.A.M. Xochimilco

**Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Recibido: Septiembre, 2011. Aceptado: Febrero, 2012

Descriptor: reflejo inhibitorio masetérico, músculo masetero, niños, adultos

Keyword: inhibitory masseteric reflex, masseter muscle, children and adults

- Osorno, E.C., Alfaro, M.P., Núñez, M.M., Romero, E.G., Sáez, M.L.P. Diferencias del reflejo inhibitorio masetérico en niños y adultos jóvenes sanos. Oral Año 13. Núm. 41. 2012. 853-856

resumen

Objetivo: identificar diferencias del reflejo inhibitorio del músculo masetero (RIM) entre niños y adultos jóvenes. Material y métodos: 66 niños (grupo 1), 65 adultos (grupo 2); sin alteraciones en la oclusión o la articulación temporomandibular. Se registró el RIM con electromiografía de superficie del músculo masetero. Durante esfuerzo sub-máximo de oclusión, se disparó automáticamente un estímulo mecánico sobre el mentón con una fuerza de 2N para evocar el RIM. Se midió: duración inhibición derecha e izquierda, amplitud inhibición derecha e izquierda, duración potenciación derecha e izquierda y amplitud potenciación derecha e izquierda. Resultados: Edad grupo 1 = 8.24 ± 3.07 ; 32 mujeres y 34 hombres. Edad grupo 2 = 21.66 ± 3.83 ; 47 mujeres y 18 hombres. Mediante t de Student se identificó diferencia significativa en las amplitudes de las inhibiciones derechas e izquierdas entre los grupos ($t = 7.28$; $p = 0.000$ y $t = 6.47$; $p = 0.000$ respectivamente). A través de matriz de correlación de Pearson se identificaron más correlaciones significativas ($p = 0.05$) entre la inhibición que entre las de potenciación del grupo 2. Conclusiones: la respuesta potenciadora se encuentra organizada de manera similar en niños y adultos. El proceso de maduración de las tareas motoras masticatorias, exploradas mediante el RIM, se expresa a través de la organización de la respuesta inhibitoria.

abstract

Objective: identify differences in inhibitory masseteric reflex (IMR) among children and young adults. Material and methods: 66 children (group 1) and 65 adults in (group 2), both groups without alterations in temporomandibular joint and occlusion. The IMR was recorded with surface electromyography over the masseter muscle. During sub-maximal occlusion force was automatically triggered a mechanical stimulus on the chin with a force of 2N to evoke the IMR. On the register was measured: duration of inhibition right-left, amplitude of inhibition right-left, length of right-left potentiation and amplitude of right-left potentiation. Results: Age group 1 = 24.8 ± 3.7 , 32 women and 34 men. Age Group 2 = 21.66 ± 3.83 , 47 women and 18 men. Significant difference was identified by the t Students, the amplitude on both sides between groups ($t = 7.28$, $p = 0.000$ and $t = 6.47$, $p = 0.000$ respectively). Using Pearson correlation matrix identified more significant correlations ($p = 0.05$) between the variables than in the potentiation in group 2. Conclusions: the response of the potentiation is organized similarly in children and adults. The process of maturation of the masticatory motor tasks, explored by IMR, is expressed through the organization of the inhibitory response.

Introducción

El principio más importante de los procedimientos clínicos odontológicos es el mejoramiento de la función masticatoria de los pacientes; por lo tanto es deseable conocer cómo ocurren normalmente los diversos eventos relacionados con dicha función. En la actualidad, los eventos fisiológicos masticatorios son vistos con mayor atención en diversas disciplinas odontológicas¹.

Cuando el desarrollo masticatorio es adecuado, se cuenta con suficientes estímulos para alcanzar su maduración normal. Varios factores influyen la función masticatoria tales como el área de contacto oclusal, el número de unidades dentales funcionales, el volumen muscular, la fuerza de mordida e incluso la talla corporal^{2,3}. Así mismo, la masticación está compuesta por una serie de eventos fisiológicos como son sus respuestas reflejas controladas

por el sistema cerebral y la retroalimentación periférica¹.

Para este trabajo se eligió estudiar el reflejo inhibitorio masetérico (RIM) debido a que este reflejo se presenta mientras ocurren los movimientos masticatorios protegiendo las estructuras bucales mediante la regulación de la fuerza de mordida^{4,5,6,7}. Además, el RIM puede ser evocado confiablemente de una manera controlada y no invasiva, su cuantificación no se contamina por la presencia de otros reflejos masticatorios evocados con estímulos intra o extraorales⁸ y puede ser registrado y cuantificado con técnicas electromiográficas^{6,7}.

En general, se ha mostrado que la electromiografía de los músculos masticatorios es útil para estudiar la relación entre diferentes condiciones clínicas estomatológicas con los niveles de actividad muscular⁹. A este respecto, se ha encontrado que existe correlación significativa entre la amplitud de los potenciales de acción con el área de

contacto oclusal, así como entre la duración de la actividad muscular con la mencionada área; además, la cantidad de fuerza interoclusal producida por los contactos dentales disponibles puede reflejar el número de unidades motoras reclutadas y su frecuencia de disparo^{3,10}.

El RIM involucra un periodo de inhibición de la actividad electromiográfica del músculo masetero que aparece con una latencia de alrededor de 40 ms posterior a un estímulo. Dicho periodo es una respuesta de protección para evitar daño a las estructuras bucales durante los movimientos masticatorios; es decir, se inhibe bruscamente la actividad de los músculos elevadores de la mandíbula, previniendo situaciones de esfuerzo muscular innecesario modulando una actividad motora preexistente^{4,5,6,7}. Posterior a la inhibición, se presenta una respuesta potenciadora por incremento de la actividad muscular que en condiciones normales es más amplia que la respuesta inhibitoria y que es antecedente del retorno a la actividad electromiográfica basal del músculo masetero^{6,11}.

Aunque el registro electromiográfico detecta amplitud y duración de las respuestas musculares, tal registro ha mostrado gran variabilidad entre individuos¹, por lo que la edad es una de las principales variables que es necesario controlar y, de manera especial, identificando las diferencias entre niños y adultos ya que presentan diferente morfología oclusal, contactos dentales y fuerza de mordida, que son consecuencia de la maduración del sistema nervioso y del crecimiento y desarrollo¹². En apoyo a lo anterior, ya ha sido mostrado también que otras variables concomitantes como la eficiencia masticatoria tiene variaciones en sujetos en crecimiento particularmente durante el cambio de dentición primaria a permanente³.

Una visión panorámica de los cambios que ocurren entre niños y adultos puede orientar el conocimiento sobre las relaciones que existen entre los eventos masticatorios y el crecimiento y desarrollo. Cuando dichos eventos son comparados entre niños y adultos, se trabaja sobre la base de la existencia de cambios en el desarrollo dental, muscular y del esqueleto craneofacial que pueden causar una adaptación funcional, así como sobre la existencia de cambios en la retroalimentación periférica de la región bucal que son capaces de producir una nueva programación de las redes neuronales, incluyendo las del área cortical masticatoria¹³. El propósito de este trabajo fue identificar diferencias del RIM entre niños y adultos jóvenes.

Material y métodos

Se incluyeron 66 niños (grupo 1) y 65 adultos (grupo 2); ambos sin alteraciones en la oclusión dental o de la articulación temporomandibular y con fórmula dental completa esperada para su edad. El registro del RIM se realizó usando un reflexímetro computarizado con bioretroalimentación visual cuyas características de diseño y funcionamiento han sido previamente reportadas⁶ y consistió en capturar el EMG masetero derecho e izquierdo con electrodos de superficie (desechables CARE TM 610

"Kendall") colocados sobre el eje longitudinal del músculo. El RIM fue evocado mientras el sujeto mantenía durante tres segundos entre 40% y 60% de su capacidad máxima de contracción muscular voluntaria; tal evocación se produjo con un ligero golpe al mentón con un martillo electro-mecánico (velocidad final de 1.9 m/seg y fuerza de 2N). Se capturaron épocas de EMG de 246 ms posteriores al estímulo. Se aplicaron 20 réplicas del estímulo cuyas señales EMG se rectificaron, acumularon y promediaron, dando lugar a un registro con ondas inhibitorias y ondas potenciadoras (reflexograma) que se muestran en la figura 1. Sobre el registro se midió: duración de inhibición derecha e izquierda (DID y DII), amplitud de inhibición derecha e izquierda (AID y AII), duración de potenciación derecha e izquierda (DPD y DPI) y amplitud de potenciación derecha e izquierda (APD y API). Las duraciones se midieron en milisegundos y las amplitudes en microvoltios.

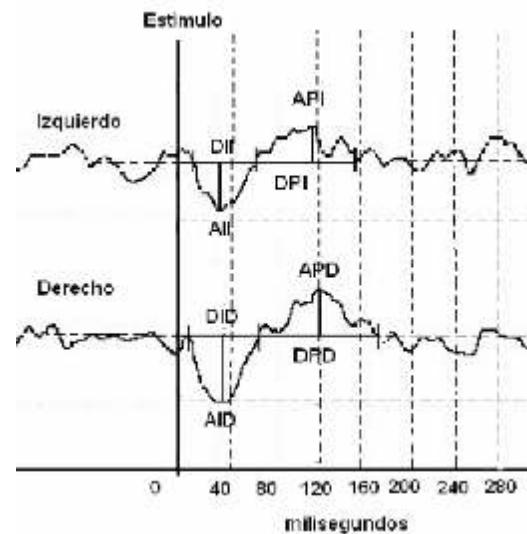


Figura 1.

Reflexograma. Sobre el registro electromiográfico se midieron, las duraciones en milisegundos y las amplitudes en microvoltios: duración de inhibición derecha e izquierda (DID y DII), amplitud de inhibición derecha e izquierda (AID y AII), duración de potenciación derecha e izquierda (DPD y DPI) y amplitud de potenciación derecha e izquierda (APD y API)

Resultados

El grupo 1 (niños con dentición temporal y mixta) se constituyó de 32 mujeres y 34 hombres (edad= 8.24 ± 3.07); el grupo 2 (adultos) fue de 47 mujeres y 18 hombres (edad= 21.66 ± 3.83). Utilizando *t* de Student no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) respecto al sexo al interior de cada grupo. Con la misma prueba estadística (tabla 1) se identificó diferencia significativa en AID y AII entre los grupos ($t = 7.28$; $p = 0.000$ y $t = 6.47$; $p = 0.000$ respectivamente), las demás variables del RIM no presentaron diferencias entre niños y adultos.

| Variables de RIM | Niños | | Adultos | | F |
|------------------|-------|--------|---------|-------|--------------|
| | Média | d.s. | Média | d.s. | |
| DID | 33.52 | 37.33 | 32.47 | 28.57 | 0.24 |
| DII | 30.42 | 44.47 | 75.00 | 20.50 | 1.09 |
| AID | 35.73 | 24.43 | 75.50 | 34.52 | 7.25 *p<0.00 |
| All | 35.73 | 24.21 | 74.44 | 40.55 | 0.47 |
| DPD | 76.53 | 86.93 | 34.83 | 46.88 | 0.93 |
| DPI | 66.78 | 100.35 | 35.55 | 40.52 | 0.24 |
| APD | 29.46 | 25.37 | 26.78 | 25.12 | 0.35 |
| API | 21.61 | 25.12 | 27.03 | 22.06 | 0.55 |

*Diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 1.

Diferencias de las variables del RIM entre niños y adultos

A través de la matriz de correlación de Pearson (tablas 2 y 3) se identificó que tanto en los niños como en los adultos, la DID se correlacionó con la DII y lo mismo sucedió entre la AID y la All. También se observó que la DPD se correlacionó con la DPI y la APD con la API; es decir, tanto las duraciones como las amplitudes de las inhibiciones y potenciaciones del lado derecho fueron similares a sus correspondientes del lado izquierdo. Otra observación fue que en los niños y en los adultos, la APD y la DPD se correlacionaron entre sí, y lo mismo sucedió entre la API y la DPI; lo que significa que en el caso de la potenciación no sólo se correlacionaron las amplitudes derechas con las izquierdas y las duraciones derechas con las izquierdas, sino que también su amplitud estuvo correlacionada con su duración en ambos lados.

| | DII | DID | DPI | DPD | All | AID | API |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| DID | -0.72 *p<0.00 | | | | | | |
| DPI | -0.51 *p<0.00 | -0.37 *p<0.00 | | | | | |
| DPD | -0.50 *p<0.00 | -0.28 *p<0.00 | 0.50 *p<0.00 | | | | |
| All | 0.02 *p<1.00 | 0.14 *p<1.00 | -0.05 *p<1.00 | -0.20 *p<1.00 | | | |
| AID | -0.01 *p<1.00 | 0.15 *p<1.00 | -0.07 *p<1.00 | 0.13 *p<1.00 | 0.08 *p<0.00 | | |
| API | 0.02 *p<0.01 | 0.14 *p<0.02 | 0.02 *p<0.00 | 0.03 *p<0.00 | 0.02 *p<0.00 | 0.02 *p<0.00 | |
| APD | -0.02 *p<0.05 | -0.08 *p<0.01 | 0.03 *p<0.00 | 0.05 *p<0.00 | -0.05 *p<0.00 | -0.05 *p<0.00 | 0.05 *p<0.00 |

*De acuerdo estadísticamente significativa.

Tabla 2.

Matriz de correlación de Pearson entre las variables del RIM.
Grupo 1 (niños)

| | DII | DID | DPI | DPD | All | AID | API |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| DID | -0.62 *p<0.00 | | | | | | |
| DPI | -0.35 *p<0.00 | -0.19 *p<0.14 | | | | | |
| DPD | -0.17 *p<0.11 | 0.38 *p<0.00 | 0.73 *p<0.00 | | | | |
| All | -0.57 *p<0.00 | 0.40 *p<0.03 | -0.38 *p<0.01 | -0.39 *p<0.01 | | | |
| AID | -0.25 *p<0.01 | 0.43 *p<0.00 | -0.16 *p<0.01 | -0.14 *p<0.01 | 0.18 *p<0.00 | | |
| API | -0.22 *p<0.00 | -0.17 *p<0.00 | 0.04 *p<0.00 | 0.42 *p<0.00 | -0.05 *p<0.00 | 0.09 *p<0.00 | |
| APD | 0.09 *p<0.00 | 0.26 *p<0.00 | 0.60 *p<0.00 | 0.64 *p<0.00 | 0.05 *p<0.00 | 0.11 *p<0.00 | 0.05 *p<0.00 |

*Alineamiento estadísticamente significativa.

Tabla 3.

Matriz de correlación de Pearson entre las variables del RIM.
Grupo 2 (adultos)

Las correlaciones significativas que se encontraron únicamente en los adultos fueron la All con la DII y con la DID, así como la AID con la DID; es decir, en los adultos, las amplitudes de la inhibición se correlacionaron con las duraciones de la misma. En el caso único de los niños, las correlaciones significativas observadas fueron de la API con la DII, de la API con la DID y de la APD con la DID, lo que significa que en los niños no se encontró correlación alguna entre las duraciones y amplitudes inhibitorias como sucedió en los adultos, pero sí se mostró correlación entre variables inhibitorias con potenciadoras.

Discusión

Los resultados de este estudio mostraron que tanto en niños como en adultos, la duración de las inhibiciones y de las potenciaciones estuvo correlacionada bilateralmente y que lo mismo sucedió con la amplitud de las inhibiciones y de las potenciaciones; asimismo, la duración de las potenciaciones se correlacionó con su amplitud. Sin embargo, en los adultos se mostraron inhibiciones significativamente más amplias que en los niños además de una característica adicional que les otorga una tendencia a presentar un RIM más simétrico y que consiste en que la duración de sus inhibiciones se correlacionó con la amplitud de las mismas. Aunque los niños mostraron correlación entre variables inhibitorias con variables potenciadoras fue evidente que, en contraste con los adultos, en los niños se observó una inhibición reducida y una ausencia de correlación entre las duraciones y amplitudes inhibitorias. Los valores de duración y amplitud de inhibición y potenciación encontrados en este estudio son mayores que algunos reportadas previamente, lo que pudiera explicarse porque en algunas investigaciones previas se uso un estímulo eléctrico para evocar el reflejo que produce tanto impulsos nociceptivos como no nociceptivos⁷; en nuestro estudio se utilizó un estímulo mecánico con la intención de reducir los impulsos nociceptivos y así obtener una mayor cooperación de los sujetos de estudio, fundamentalmente de los niños.

Aún así, se pudiera argumentar que una posible explicación a nuestros hallazgos es que, contrario a los adultos, en los niños, el procedimiento utilizado para el registro del RIM haya provocado fatiga muscular o incluso dolor; sin embargo, en un estudio previo se reportó que el RIM evocado ante un efecto combinado de fatiga y activación de nociceptores no difirió significativamente del RIM evocado de manera no invasiva¹⁴. Dicho estudio tiende a rechazar la hipótesis de que los desórdenes temporomanubiales causan un decremento de la respuesta inhibitoria⁹; sin embargo, debido a que en nuestro estudio se registró el RIM en sujetos libres de signos y síntomas clínicos es altamente probable que los efectos del procedimiento utilizado no reproduzcan adecuadamente los signos y síntomas de los desórdenes mencionados y las diferencias observadas entre niños y adultos puedan ser atribuidas a efectos del crecimiento y desarrollo y de la

maduración neural.

Tales efectos pudieran referirse al hecho de que la masticación es determinada y controlada a dos niveles: un patrón individual ubicado en el sistema nervioso central (generador central de patrones) y eventos periféricos que inducen adaptaciones masticatorias. El establecimiento fundamental del patrón central comienza una vez que se completa la dentición temporal y permanece relativamente resistente a los cambios, pero susceptible a las adaptaciones necesarias^{2,15}. Las diferencias entre niños y adultos, encontradas en nuestro estudio, pudieran estar relacionadas con las demandas adaptativas del crecimiento y desarrollo y las similitudes entre estos dos grupos pudieran ser una expresión de los componentes del RIM que son controlados centralmente.

Para apoyar esta posible explicación, recurrimos a estudios previos sobre otras variables masticatorias: Toro y cols³ reportaron que la eficiencia masticatoria es significativamente mayor en adultos jóvenes que en niños de seis a ocho años de edad; Duarte y cols² encontraron que la fuerza de mordida incrementa con la edad desde la niñez, permanece constante entre los 20 y 40 años de edad y luego declina. A este respecto, Hatch y cols¹⁶ argumentaron que, en los adultos, la edad en sí misma no explica necesariamente el deterioro de las variables masticatorias sino que estas últimas se afectan por otros factores que pueden estar ligados al proceso del avance de la edad como son las pérdidas dentales, los tratamientos clínicos no exitosos, entre otros aspectos.

Conscientes de las dificultades del control estricto de las variables clínicas en los adultos, existe la necesidad de explorar la evolución de las variables masticatorias entre adultos jóvenes y adultos mayores de 40 años. Por lo pronto, nuestros resultados indican que el RIM, así como la eficiencia masticatoria y la fuerza de mordida es modulado por el crecimiento y desarrollo y a la maduración neural, que da como resultado que los adultos tengan patrones en la morfología del RIM mejor definidos, pero únicamente respecto de la respuesta inhibitoria ya que la respuesta potenciadora se comportó de manera similar entre niños y adultos.

Conclusiones

La influencia del crecimiento y desarrollo con todo lo que esto implica en la oclusión dental, en la disponibilidad de dientes funcionales, retroalimentación periférica, entre otros aspectos, afectan la respuesta inhibitoria y que la respuesta potenciadora no está influenciada significativamente por ellos.

Bibliografía

- 1.-Sobojeva, U., Laurina, L., Slaidina, A. The masticatory system an overview. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2005;7:77-80.
- 2.-Duarte, B., Raymundo, V.G., Rentes, A.M. Masticatory performance and bite force in children with primary dentition. *Braz Oral Res* 2007; 21(2):146-152.
- 3.-Toro, A., Buschang, P., Throckmorton, G., Roldán, S. Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *European Journal of Orthodontics* 2006; 28:112-119.
- 4.-Turker, K.S. Reflex control of human jaw muscles. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13(1):85-104.
- 5.-Naser-ud-Din, S., Sowman, P.F., Dang, H., Turker, K.S. Modulation of masseteric reflexes by simulated mastication. *J Dent Res* 2010; 89(1):61-65.
- 6.-Alfaro, P., Osorno, M.C., Nuno, A., Leiva, F., Ángeles, F. Efectos del tratamiento de ortodoncia sobre el reflejo inhibitorio del músculo masetero. *Revista de Investigación Clínica* 2003; 55(3):289-296.
- 7.-Aramideh, M., Ongerboer de Visser, B. Brainstem reflexes: electrodiagnostic techniques, physiology, normative data, and clinical applications. *Muscle & Nerve* 2002; 26:14-30.
- 8.-Maillou, P., Cadden, S.W. The effects of maximal jaw clench on an inhibitory jaw reflex. *J Oral Rehabil* 2008; 35(6):415-423.
- 9.-Suvinen, T., Kemppainen, P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil* 2007; 34:631-644.
- 10.-Trovato, F., Orlando, B., Bosco, M. Occlusal features and masticatory muscles activity. A review of electromyographyc studies. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2009; 11:26-31.
- 11.-Alfaro, P., Romero, G., Osorno, M.C., Jiménez, A., Nuñez, M. Exploración funcional masticatoria. *Revista de Ciencias Clínicas* 2009; 10(2): 62-69.
- 12.-Fogle, L.L., Glaros, A.G. Contributions of facial morphology, age and gender to EMG activity under biting and resting conditions: a canonical correlation analysis. *J Dent Res* 1995; 74(8):1496-1500.
- 13.-Alfaro, P., Romero, G., Osorno, M.C., Ángeles, F. Reflejo inhibitorio masetérico en niños: Influencia de las etapas de la dentición y de las interferencias oclusales. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2006; 63:174-182.
- 14.-Torisu, T., Wang, K., Svensson, P., De Laat, A., Fujii, H., Arendt, L. Effect of low level clenching and subsequent muscle pain on exteroceptive suppression and resting muscle activity in human jaw muscles. *Clin Neurophysiol* 2007; 118:999-1009.
- 15.-Da Silva, A., Duarte, B., Gameiro, G., De Rossi, M. Characteristics of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Brazilian Oral Res* 2010; 24(2):152-159.
- 16.-Hatch, J., Shirkai, R., Sakai, S., Rugh, J., Paunovich, E. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol* 2000; 48:641-648.