

ARTÍCULO ORIGINAL

Reflejo inhibitorio masetérico en niños. Influencia de las etapas de la dentición y de las interferencias oclusales

Dra. Patricia Alfaro-Moctezuma¹, Mtra. Gabriela Romero-Esquiliano¹, Dra. Carmen Osorno-Escareño¹, Dr. Fernando Ángeles-Medina^{1,2}, PhD Ignacio Méndez-Ramírez³

¹Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco; ²Laboratorio de Fisiología, Div. Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, ³Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., México.

Resumen

Introducción. El reflejo inhibitorio masetérico (RIM) se evoca mediante estimulación de diversos sitios intra o extrabucales y durante contracción voluntaria de los músculos elevadores de la mandíbula; el principal fenómeno observado es un período de silencio u onda inhibitoria en el electromiograma de los músculos mencionados, cuya función es proteger las estructuras bucales y controlar la fuerza de mordida. **Objetivo:** identificar los cambios del RIM que se asocian con las etapas de dentición (primaria, mixta o permanente) y con las interferencias oclusales.

Material y métodos. Se estudió el RIM en 28 niños, 17 con oclusión normal y 11 con interferencias oclusales, en las 3 etapas de dentición. El RIM se registró con técnicas electromiográficas, aplicando estímulo sobre el mentón para evocar el reflejo; se realizaron 20 réplicas que fueron promediadas obteniendo el reflexograma en el que se midió latencia, duración y amplitud de las ondas inhibitorias y potenciadoras derechas e izquierdas.

Resultados. Mediante análisis de conglomerados, se identificó la interacción del RIM con la dentición y las interferencias oclusales y se encontró diferencia estadística significativa respecto de las últimas ($P = 0.05$).

Conclusiones. Hubo influencia de las interferencias oclusales sobre el RIM, modificando su efecto fisiológico protector, situación no observada respecto de la dentición.

Palabras clave. Interferencia oclusal; reflejo inhibitorio masetérico; niños; electromiografía.

Solicitud de sobretiros: Dra. Patricia Alfaro Moctezuma, Miguel Ocaranza 150-2, Col. Merced Gómez, Deleg. Álvaro Obregón, C. P. 01600, México, D. F., México.

Fecha de recepción: 07-04-2006.

Fecha de aprobación: 01-08-2006.

Introducción

La función motora masticatoria está determinada por la interacción de las condiciones musculares, la articulación temporomandibular, los dientes y el sistema neuromuscular. La expresión neurofisiológica de dicha interacción se caracteriza por la actividad muscular que se basa en la retroalimentación positiva de numerosos receptores, principalmente periodontales.¹ El estudio del sistema neuromuscular masticatorio en niños sanos debe considerar dos elementos adicionales: a) los cambios en el desarrollo dental, muscular y del esqueleto craneofacial que pueden causar una adaptación neurofuncional a las nuevas condiciones; b) la retroalimentación periférica de la región bucal durante el desarrollo que puede contribuir a la programación de las redes neuronales, incluyendo las del área cortical masticatoria.²

Con base en estos principios, se ha estudiado el reflejo inhibitorio masetérico (RIM) en niños sanos durante la dentición primaria y mixta respecto del de adultos jóvenes sanos.^{2,3} El RIM se evoca mediante estimulación de diversos sitios intra o extrabucales y durante contracción voluntaria de los músculos elevadores de la mandíbula; el principal fenómeno observado es un período de silencio u onda inhibitoria en el electromiograma de los músculos mencionados, cuya función es proteger las estructuras bucales y controlar la fuerza de mordida, seguida por una onda potenciadora que, en sujetos adultos sanos, siempre es menor que la inhibitoria.⁴

Los valores del RIM de los niños sanos han mostrado diferencias significativas respecto de los obtenidos en adultos jóvenes sanos; esto puede correlacionarse con las diferencias anatómicas, eruptivas y oclusales de la dentición primaria y mixta cuando se compara con la permanente.^{2,3} Josell y col.⁵ refieren que la altura de las cúspides y la guía incisal juegan un papel importante en el establecimiento de los patrones masticatorios en los infantes debido a la estimulación de las terminaciones nerviosas; pero cuando se modifican las

condiciones oclusales, durante el cambio de dentición, puede verse afectada la capacidad de estimulación y, en consecuencia, se alteran los mecanismos neurales que establecen y mantienen la función masticatoria; esto fue corroborado por Yamashita y col.,⁶ quienes refieren que los patrones masticatorios son dependientes del esquema oclusal individual. Por lo anterior, en la vigilancia de los cambios del RIM que ocurren durante la transición de la dentición primaria hacia la permanente se debe también considerar la posible presencia de las maloclusiones dentales que aparecen durante esta transición.

En el caso de adultos que presentan diversos tipos de maloclusiones, frecuentemente se exhiben patrones de masticación anormales,⁷ mientras que en los niños esto ha sido poco estudiado; sin embargo, los estudios electromiográficos masticatorios de adultos muestran contradicciones al tratar de demostrar el efecto de las interferencias oclusales experimentales sobre el electromiograma masticatorio.⁸

Si en los adultos las maloclusiones tienen un efecto potencial sobre la actividad muscular masticatoria, puede esperarse que en los niños las maloclusiones tengan efecto sinérgico con los cambios de dentición sobre dicha actividad, por lo que, a fin de contribuir al entendimiento del desarrollo de habilidades y condiciones motoras masticatorias en los niños, el propósito de esta investigación fue identificar los cambios del RIM que se asocian con la combinación de la etapa de la dentición e interferencias oclusales.

Material y métodos

Se realizó un diseño transversal y comparativo en el que se estudiaron 28 niños entre 3 y 15 años de edad divididos en dos grupos. En el primer grupo ($n = 17$) estuvieron niños con oclusión normal considerados como sanos, con dentición primaria, mixta o permanente. En el segundo grupo ($n = 11$) quedaron niños con interferencias

occlusales, con dentición primaria, mixta o permanente. Se excluyeron los niños con signos o síntomas de la articulación temporomandibular.

Se consideró dentición primaria a la presencia de la fórmula dental completa para esta etapa de la dentición (20 dientes). La dentición mixta fue definida a partir de la presencia de al menos un diente permanente que hubiera alcanzado el plano de oclusión hasta la presencia de al menos un diente primario. La dentición permanente se consideró como la presencia de la fórmula dental completa (28 dientes) excepto el tercer molar.

El estado oclusal se dividió en dos categorías: a) sano, sin maloclusiones y con las caras oclusales intactas, y b) con interferencias oclusales, definidas como la presencia de uno o más puntos prematuros de contacto en oclusión céntrica.

También se registró en todos los niños el total de dientes que ocluían con su antagonista en oclusión céntrica como variable confusa. Las características de los niños sanos y de los niños con interferencias oclusales se muestran en el cuadro 1.

Las interferencias oclusales, la etapa de dentición y el total de dientes en oclusión se registraron mediante exploración clínica corroborada con modelos de estudio. Para confirmar la ausencia de enfermedad de la articulación temporomandibular se utilizó el índice clínico de Helkimo.⁹

El RIM se registró mediante técnicas electromiográficas y fue obtenido con el instrumento computarizado *Reflexodent* cuyas características de diseño y funcionamiento han sido previamente reportadas.^{2,4,10} Para capturar la señal electromiográfica se colocaron dos electrodos de superficie desechables (CARE TM 610 Kendall), bilateralmente sobre el músculo masetero siguiendo el eje longitudinal del mismo; para la tierra se colocó otro par de electrodos idénticos en las apófisis mastoides. Durante un esfuerzo submáximo de oclusión dental (40-60% de la máxima capacidad voluntaria), mantenido durante tres a cinco segundos, se disparó automáticamente un martillo

electromecánico en sentido ascendente sobre el mentón del niño cuya velocidad final fue de 1.9 m/seg con una fuerza de 2 Newtons. Un ejemplo del registro electromiográfico obtenido se muestra en la figura 1.

Se realizaron 20 réplicas del registro en cada niño, las cuales se rectificaron y promediaron hasta obtener el reflexograma que consiste en el trazo de ondas negativas o inhibitorias y positivas o potenciadoras. Sobre el reflexograma se identificó: latencia (ms) derecha e izquierda, duración de la inhibición (ms) derecha e izquierda, amplitud de la inhibición (mV) derecha e izquierda, duración de la potenciación (ms) derecha e izquierda y amplitud de la potenciación (mV) derecha e izquierda (Fig. 2).

Análisis estadístico. Para conocer la existencia de diferencias entre los grupos se efectuó un análisis de varianza, prueba t de Student y prueba de Wilcoxon, el nivel de significancia se fijó en 0.05. También se realizó un análisis de conglomerados,¹¹ utilizando las variables del RIM (latencia derecha e izquierda, duración de la inhibición derecha e izquierda, amplitud de la inhibición derecha e izquierda, duración de la potenciación derecha e izquierda y amplitud de la potenciación derecha e izquierda) con el fin de disminuir la dimensionalidad de las variables y encontrar asociación entre las variables del RIM y que permitió caracterizar un fenómeno de muchas variables en forma conjunta y que miden el RIM. Con esta técnica se buscó dividir a los sujetos en grupos homogéneos con base en los valores de las variables del RIM. Esta misma técnica considera a cada sujeto como un punto en un espacio de *p* dimensiones y agrupa a los más parecidos o cercanos en el espacio.

Los conglomerados fueron considerados perfiles de funcionamiento a partir del RIM. Posteriormente se realizó un análisis utilizando la prueba exacta de Fisher para explorar las asociaciones entre los perfiles del RIM con las etapas de la dentición y con las interferencias oclusales. Se utilizó el paquete estadístico *JMP-SAS Institute, V 5.0.1* (1989-2002).

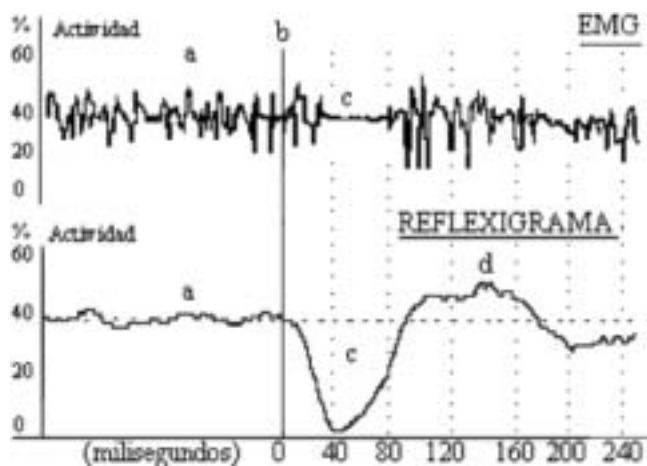


Figura 1. Señal electromiográfica del reflejo inhibitorio masetérico; a) esfuerzo oclusivo voluntario, b) estímulo, c) período de silencio electromiográfico, d) período electromiográfico excitatorio.

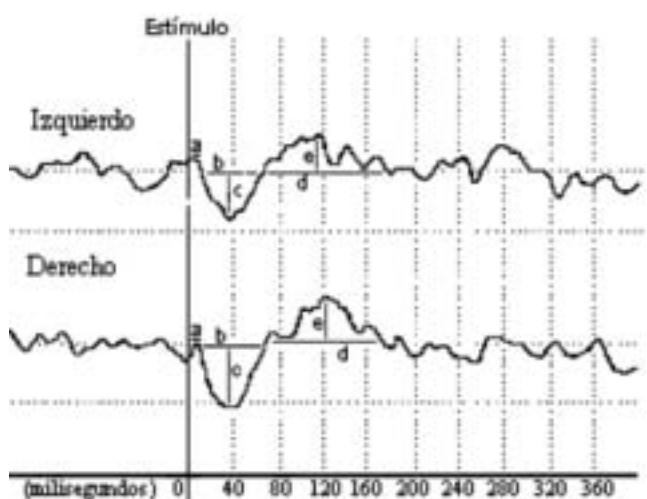


Figura 2. Reflexograma: a) latencia (ms) derecha e izquierda, b) duración de la inhibición (ms) derecha e izquierda, c) amplitud de la inhibición (mV) derecha e izquierda, d) duración de la potenciación (ms) derecha e izquierda y e) amplitud de la potenciación (mV) derecha e izquierda.

Resultados

Los valores del RIM en los niños sanos y en los niños con interferencias oclusales se muestran en el cuadro 2.

El primer análisis estadístico elaborado se basó en prueba t de Student no pareada y la prueba de Wilcoxon, para identificar la asociación entre las interferencias oclusales y el RIM, pero los resultados dificultaron la identificación del comportamiento del RIM en torno a dichas interferencias. También se realizó la prueba ANOVA para identificar las asociaciones entre etapas de la dentición y RIM, sin encontrarse asociación estadísticamente significativa. Los resultados anteriores probablemente se deben a que estos tipos de análisis limitan la expresión del efecto sinérgico de las dos variables independientes sobre el RIM; en consecuencia, se realizó un análisis de conglomerados utilizando todos los componentes del RIM mediante sus valores estandarizados. Se eligió formar dos conglomerados que se observan en las figuras 3 y 4. El primer conglomerado quedó constituido por 22 niños (0.78), nueve hombres y 13 mujeres, en el que se agruparon los niños que combinaron los mayores valores en duración de la inhibición derecha, amplitud de la inhibición derecha e izquierda con los valores menores de la duración de la inhibición izquierda, latencia derecha e izquierda, duración de la potenciación derecha e izquierda y amplitud de la potenciación derecha e izquierda. En el segundo conglomerado quedaron incluidos seis niños (0.21), cuatro hombres y dos mujeres; en este conglomerado se agruparon los niños que combinaron los menores valores en duración de la inhibición derecha, amplitud de la inhibición derecha e izquierda con los mayores valores en duración de la inhibición izquierda, latencia derecha e izquierda, duración de la potenciación derecha e izquierda, y amplitud de la potenciación derecha e izquierda.

Los dos conglomerados mostraron asociación con la presencia de interferencias oclusales (prueba exacta de Fisher; $P = 0.05$). En el primero se incluyeron 11 niños sanos (0.64) y 11 con interferencias oclusales (1.0); en el segundo se incluyeron seis niños sanos (0.35) y ninguno con interferencias oclusales.

En relación con el tipo de dentición, en el primer conglomerado se ubicaron siete niños con dentición primaria (0.31), ocho niños con dentición

mixta (0.36) y siete niños con dentición permanente (0.31); en el segundo se ubicaron uno de los niños con dentición primaria (0.16), dos con dentición mixta (0.33) y tres con dentición permanente (0.50), esta distribución no presentó asociación estadística significativa. Tampoco se observó asociación estadística significativa de los conglomerados con edad, sexo y total de dientes en oclusión.

Cuadro 1. Características de los dos grupos de estudio

	Niños sanos	Niños con interferencias oclusales
N.º de niños	17	11
Edad (media/DE)	9.76 ± 3.80	9.27 ± 4.26
Sexo		
femenino	8	7
masculino	9	4
Total de dientes ocluidos (media/DE)	9.76 ± 2.43	6.54 ± 3.11
Tipo de dentición		
primaria	4	4
mixta	7	3
permanente	6	4

DE: desviación estándar

Discusión

Los resultados de este estudio mostraron dos diferentes patrones funcionales del RIM en niños, que están representados por los dos conglomerados observados. Los conglomerados 1 y 2 representaron dos condiciones funcionales distintas para los niños sanos, asimismo, el conglomerado 1 representó una condición funcional específica para los niños con interferencias oclusales; esto significa que los niños sanos no tienen un solo patrón fun-

Cuadro 2. Valores medios y desviación estándar de los componentes del reflejo para los grupos de sanos y con interferencias oclusales

Grupo	N.º	LD	LI	DID	AID	DII	AII	DPD	APD	DPI	API
Sanos	17	8.29	11.11	77.88	78.47	74.64	66.21	74.00	36.74	71.64	27.31
		DE	15.13	10.19	28.46	43.46	23.48	43.38	56.92	20.57	48.55
Interferencia oclusal	11	5.63	8.09	50.45	77	58.72	69.18	13.45	10.18	17	18.09
		DE	8.02	14.36	28.07	12.37	29.59	42.18	14.03	22.31	22.89
Valor de P Student		0.551	0.552	0.020*	0.922	0.150	0.859	0.0006*	0.004*	0.0005*	0.303
Valor de P Wilcoxon		0.858	0.166	0.007*	0.981	0.089	0.654	0.001*	0.002*	0.0008*	0.118

LD: latencia derecha

LI: latencia izquierda

DID: duración inhibición derecha

AID: amplitud inhibición derecha

DII: duración inhibición izquierda

AII: amplitud inhibición izquierda

DPD: duración potenciación derecha

APD: amplitud potenciación derecha

DPI: duración potenciación izquierda

API: amplitud potenciación izquierda

*Valor de P significativo

DE: desviación estándar

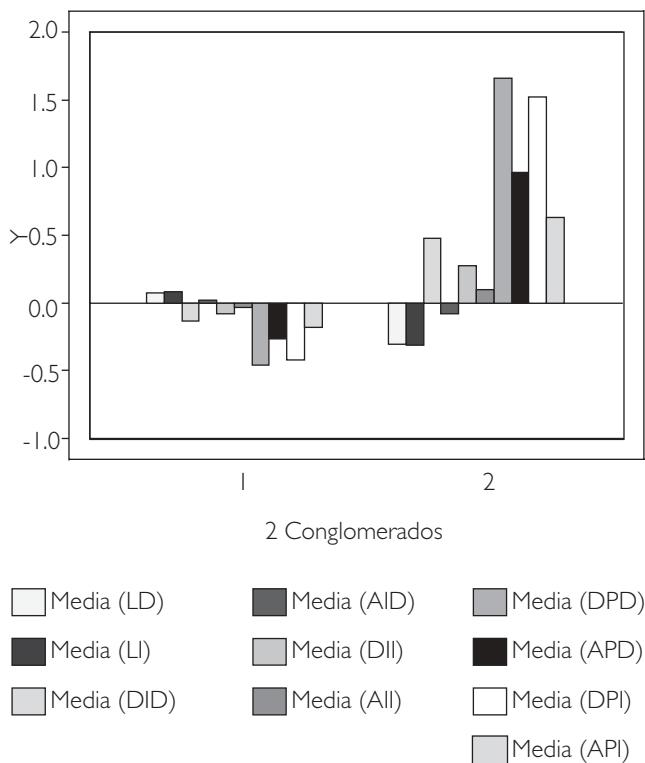


Figura 3. Dos conglomerados con base en los componentes del reflejo inhibitorio masetérico.

LD: latencia derecha

LI: latencia izquierda

DID: duración inhibición derecha

AID: amplitud inhibición derecha

DII: duración inhibición izquierda

All: amplitud inhibición izquierda

DPD: duración potenciación derecha

APD: amplitud potenciación derecha

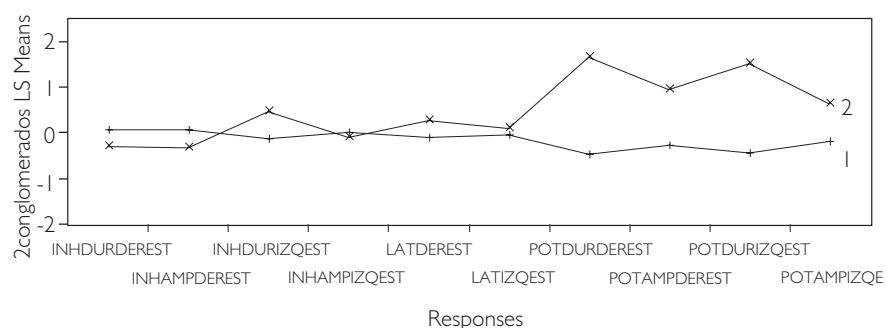
DPI: duración potenciación izquierda

API: amplitud potenciación izquierda

cional del RIM, sino que pueden presentar variaciones no esperadas.

En apoyo a lo anterior, Yamashita y col.⁶ reportan que aun en los niños con oclusión normal se muestran algunas anomalías en la actividad masticatoria, lo que soporta la controversia respecto de qué constituye una oclusión ideal y respecto de la relación entre forma (occlusión) y función masticatoria. Por otro lado, Rilo y col.¹² plantean que los mecanismos de la masticación son altamente flexibles y que las deficiencias son eficientemente compensadas; esto explica parcialmente las variaciones del RIM observadas en los niños sanos, ya que según Rilo y col.¹² la variabilidad puede ser atribuida a influencias subcorticales o a otros factores periféricos. McDonald y Hannam^{13,14} también enfatizan que en sujetos aparentemente sanos la actividad masticatoria puede variar de acuerdo con el sitio o sitios de contacto entre los dientes y con la dirección en la cual es aplicado el esfuerzo de mordida.

Las variaciones del RIM en los sujetos sanos pueden presentarse de acuerdo con diversos factores



Conglomerado	LD	LI	DID	AID	DII	All	DPD	APD	DPI	API
Primero	6.27	9.53	69.63	81.18	64.90	68.25	25.5	19.77	30.09	20.04
Segundo	10.83	11.16	57.83	65.83	81.16	64.16	140.83	50.27	123.83	37.05

LD: latencia derecha

LI: latencia izquierda

DID: duración inhibición derecha

AID: amplitud inhibición derecha

DII: duración inhibición izquierda

All: amplitud inhibición izquierda

DPD: duración potenciación derecha

APD: amplitud potenciación derecha

DPI: duración potenciación izquierda

API: amplitud potenciación izquierda

Figura 4. Valores promedio de los componentes del reflejo inhibitorio masetérico en los dos conglomerados.

extrínsecos e intrínsecos.¹⁵ Probablemente una explicación general se basa en el concepto de oclusión fisiológica planteada por McNeill,¹⁶ quien la considera como la capacidad de adaptación a diversas condiciones que derivan a un equilibrio funcional o estado de homeostasis en el sistema masticatorio.

Otro hallazgo importante de este estudio fue que los conglomerados observados tuvieron una asociación significativa con la presencia de las interferencias oclusales y no la tuvieron con las etapas de la dentición, los dientes en oclusión, la edad y el sexo a diferencia del estudio de Smith y col.,¹⁷ quienes reportan cambios en las latencias relacionados con estas dos últimas variables.

Jossell y col.⁵ tampoco encuentran asociación significativa entre el RIM y las etapas de la dentición, concluyendo que el reflejo no está basado en la forma y cantidad de dientes; sugieren además que los cambios, si hubiera alguno, que ocurren en el sistema receptor o en las vías aferentes como un resultado del desarrollo de la dentición o de la edad, no son suficientes para causar variaciones observables en el reflejo evocado con golpe al mentón.

Tal como lo representa el conglomerado 1, los niños con interferencias oclusales presentaron la mayor parte de los valores más bajos en el RIM, lo que implica que estos niños pueden tener un deterioro en el mecanismo protector del sistema masticatorio, así como en el control de la fuerza de mordida durante la masticación.

La presencia de la interferencia oclusal tratada de manera multivariada con otros indicadores disminuyó el poder explicativo de estos últimos, por lo que, según nuestros resultados, la etapa de la dentición, la edad, el sexo y los dientes en oclusión no son factores determinantes para el RIM cuando están presentes las interferencias oclusales.

Según Ferrairo y col.,¹⁸ las interferencias oclusales, ya sea naturales o experimentales, modifican la función de los músculos mandibulares; la presencia de una interferencia oclusal en un solo diente facilita un inmediato patrón de asimetría oclusal que provoca alteraciones en dicha función. A este respecto

Christensen y Rassouli⁸ enfatizan que la estabilidad oclusal es un prerrequisito para la óptima generación de la actividad muscular y facilita la acción de los controles centrales bilaterales de la mandíbula; la inestabilidad oclusal parece distorsionar los comandos motores centrales como un resultado de la información caótica desde la periferia. En apoyo a nuestros hallazgos, Christensen y Rassouli⁸ plantean que la sola presencia de la interferencia oclusal y no su magnitud vertical es suficiente para distorsionar la generación de la actividad neuromuscular.

El acortamiento de las inhibiciones masetéricas asociado a información anómala desde la periferia puede analizarse desde la perspectiva de Stohler y Ash,¹⁹ que mencionan la posibilidad de que el papel de la retroalimentación periférica sea iniciar o mantener la excitabilidad central y modificar un determinado patrón motor central, y quienes asumen un circuito neural para la masticación donde algunas vías reflejas esenciales son facilitadas, otras deprimidas y todavía otras pudieran estar bajo el control del generador central de patrones recibiendo reguladores de tiempo para la modulación fásica del reflejo.

En el proceso dado desde la presencia de la interferencia oclusal hasta el registro de la alteración de la actividad muscular masticatoria pueden además ocurrir eventos intermedios como el cambio en las fibras musculares. A este respecto, es conocido que la mayoría de las fibras presentes en los músculos masticatorios son de contracción rápida tipo IIA o IIB;²⁰ sin embargo, se ha demostrado, en animales de laboratorio,²¹ que existen cambios fenotípicos musculares que resultan de nuevas condiciones de cargas masticatorias, tal es el caso del decremento de la velocidad de conducción de los filamentos de actina y de la actividad del ATP de la miosina. Nishide y col.²² también reportan que, en la rata, las interferencias oclusales experimentales reducen el nivel de energía del masetero durante los movimientos masticatorios, lo que es considerado como un indicador de la reducción del metabolismo oxidativo y se sugiere que las fibras que contienen una gran cantidad de mitocondrias son las más gravemente afectadas por la interferen-

cia. Lo anterior implica que las fibras musculares pueden ser histológicamente alteradas después de la presencia de la interferencia oclusal.

A partir de los hallazgos de este estudio se concluye que, en los niños, existe una influencia de las interferencias oclusales sobre el RIM, modificando el efecto fisiológico protector de este último ante situaciones que ponen en peligro el equilibrio de la función masticatoria. Las interferencias oclusales pueden ser consideradas como provocadoras de una oclusión con repercusiones fisiológicas. Según Kampe y col.²³ y Pullinger y Seligman,²⁴ la oclusión no fisiológica se caracteriza en que los tejidos del sistema masticatorio han perdido su equilibrio funcional u homeostasis y en donde el incremento de las cargas de magnitud o duración suficientes no

dan oportunidad al sistema para su adaptación; esto da lugar a una segunda conclusión respecto a que el registro del RIM puede tener valor diagnóstico en los desórdenes del sistema masticatorio que afectan a los niños, ya que el reflejo es independiente de los dientes en oclusión, la edad, el sexo y de las etapas de la dentición; sin embargo, todavía faltan conocimientos sobre la historia natural de las múltiples relaciones causales involucradas y el gran número de posibles factores confusores que son difíciles de controlar en los estudios clínicos.

También se concluye que en los niños sanos no existe un patrón “ideal” del RIM que pueda ser usado clínicamente o en investigación para evaluar la salud o predecir la acción masticatoria.

INHIBITORY MASSETERIC REFLEX IN CHILDREN. INFLUENCE OF THE STAGES OF THE DENTITION AND OCCLUSAL INTERFERENCES

Introduction. The inhibitory masseteric reflex (IMR) evoked by means of stimulation of diverse intra or extra oral sites and during voluntary contraction of elevators muscles of the jaw; the main observed phenomenon is a period of silence or inhibitory wave in electromyogram of the mentioned muscles, whose function is to protect the oral structures and to control the bite force, followed by a potentiation wave that, in healthy adult subjects, is always minor than the inhibitory one.

Material and methods. Twenty eight children were studied with temporary, mixed and permanent dentition, 17 without dental malocclusion and 11 with occlusal interferences. The IMR was registered by electromyography techniques, applying stimulus on the chin. Twenty stimuli were applied and averaged to obtain a reflexogram in which was measured: latency, duration and amplitude of the inhibitory wave and potentiation wave on both sides.

Results. Clusters analysis identified interaction between IMR with dentition and occlusal interferences with statistically significative differences regarding occlusal interferences ($P = 0.05$).

Conclusions. It was observed influence of occlusal interferences on IMR, modifying its physiological protector effect, it was not observed regarding the dentition stages.

Key words. Occlusal interference; inhibitory masseteric reflex; children; electromyography.

Referencias

1. Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action and effect of dental occlusion. *Scand J Dent Res.* 1993; 101: 314-31.
2. Alfaro P, Osorno MC, Nuño A, Ángeles F. El reflejo inhibitorio masetérico en niños y adultos sanos, parálisis cerebral y disfunción de la articulación temporomandibular. *Arch Neurocienc.* 2002; 3: 136-41.
3. Osorno MC, Alfaro P, Nuño A, Ángeles F. Diferencias entre los componentes tempranos del reflejo inhibitorio masetérico en niños y adultos jóvenes sanos. *Pract Odontol.* 2001; 22: 8-12.

4. García-Moreira C, Ángeles F, González H. Improved automatized recording of masticatory reflexes through analysis of effort trajectory during biofeedback. *Med Progress Technol.* 1994; 20: 63-73.
5. Jossell SD, Yaeger JA, Gay T. Clenched jaw jerk in children. *J Dent Res.* 1982; 61: 1044-7.
6. Yamashita S, Hatch J, Rugh J. Does chewing performance depend upon a specific masticatory pattern? *J Oral Rehabil.* 1999; 26: 547-53.
7. Hiroshi K. Malocclusion and masticatory muscle activity: a comparison of four types of malocclusion. *J Clin Pediatr Dent.* 1992; 16: 162-77.
8. Christensen LV, Rassouli NM. Experimental occlusal interferences. Part II. Masseteric EMG responses to an intercuspal interference. *J Oral Rehabil.* 1995; 22: 521-31.
9. Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. Index of anamestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Swed Dent J.* 1974; 67: 101-12.
10. Ángeles F, Nuño A, Alfaro P, Osorno MC. Development and application of reflexoden in the quantitative functional evaluation of chewing control in patients with temporomandibular joint dysfunction and a control group. *Arch Med Res.* 2000; 31: 197-201.
11. Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S, D'Agostoni RB, O'Horo CE, Nam BH, et al. The internal validity of a dietary pattern analysis. The Framingham nutrition studies. *J Epidemiol Community Health.* 2002; 56: 381-8.
12. Rilo B, da Silva J, Gude F, Santana U. Myoelectric activity during unilateral chewing in healthy subjects: Cycle duration and order of muscle activation. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 462-6.
13. McDonald J, Hannam A. Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching: Part I. *J Prosthet Dent.* 1984; 52: 718-29.
14. McDonald J, Hannam A. Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching: Part II. *J Prosthet Dent.* 1984; 52: 862-7.
15. Palla S. Occlusal consideration in complete dentures. En: McNeill C, editor. *Science and practice of occlusion.* Chicago: Quintessence Publishing Co.; 1997. p. 306-22, 457-67.
16. McNeill C. Fundamental treatment goals. En: McNeill C, editor. *Science and practice of occlusion.* Chicago: Quintessence Publishing Co.; 1997. p. 306-22.
17. Smith A, Webwe C, Newton J, Denny M. Developmental and age related changes in reflexes of the human jaw-closing system. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1991; 81: 118-26.
18. Ferrairo V, Sforza C, Dellavia C, Tartaglia G. Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interference on the activity on the sternocleidomastoid muscle. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 34-40.
19. Stohler C, Ash M. Silent period in jaw elevator muscle activity during mastication. *J Prosthet Dent.* 1984; 52: 729-35.
20. James J, Sciote D, Morris T. Skeletal muscle function and fibers types; the relationship between occlusal function and the phenotype of jaw-closing muscles in human. *J Orthod.* 2000; 27: 15-30.
21. Ohnuki Y, Saeki Y, Yamane A, Kawasaki K, Yanahisawa K. Adaptation of Guinea-pig superficial masseter to an increase in occlusal vertical dimension. *Arch Oral Biol.* 1999; 44: 329-35.
22. Nishide N, Baba S, Hori N, Nishikawa H. Histological study of rat masseter muscle following experimental occlusal alteration. *J Oral Rehabil.* 2001; 28: 249-98.
23. Kampe I, Hannerz H, Strom P. Five year follow-up of mandibular dysfunction in adolescents with intact and restored dentitions: a comparative anamnestic and clinical study. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain.* 1991; 5: 121-8.
24. Pullinger A, Seligman D. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. *J Prosthet Dent.* 2000; 83: 66-75.