

Ausencia del primer molar en la eficacia masticatoria, test Nakamura

Absence of the first molar in the masticatory efficiency, Nakamura test

Chamorro Ramírez V*, Larrucea Verdugo C**, Albornoz Verdugo ME***

RESUMEN

Introducción: El propósito de este estudio fue determinar influencia de la pérdida del primer molar en la eficacia masticatoria, a través del test de Nakamura, en sujetos jóvenes.

Materiales y método: La muestra incluyó sujetos sanos según (CDI/TTM), 19 con pérdida de un primer molar y 19 controles con dentición completa. Se registró la actividad electromiográfica mediante electrodos, ubicados unilateralmente en los músculos temporal anterior y masetero superficial, mientras los sujetos masticaban zanahoria cruda, en cubos de 1,3×1,3 cm, en diez choques masticatorios, test de Nakamura. El análisis estadístico fue realizado con los test T y U de Mann-Whitney.

Resultados: No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la eficacia masticatoria entre los sujetos con pérdida de un primer molar y los sujetos controles con dentición completa. En relación a la actividad electromiográfica si se observaron diferencias estadísticamente significativas, donde el grupo control con dentición completa presentó los promedios más elevados, por lo que se concluye que los jóvenes con pérdida de un primer molar presentan una disminución de la eficacia masticatoria, con un mayor VC según test de Nakamura, y una menor actividad electromiográfica de los músculos temporales anteriores y maseteros superficiales del lado derecho e izquierdo.

Palabras clave: Eficacia masticatoria, test de Nakamura, actividad electromiográfica, primer molar.

SUMMARY

Introduction: The aim of this study was to determine the influence of the loss of the first molar in the masticatory efficiency, by Nakamura's test, in young subjects.

Materials and Method: The sample included healthy subjects according to (CDI/TTM), 19 with loss of the first molar and 19 controls with complete dentition. The electromyographic activity was registered by electrodes, located unilaterally in the anterior temporal and superficial masseter muscles, while the subjects were chewing raw carrot, in cubes of 1.3×1.3 cm, in ten masticatory shocks, Nakamura's test. The statistical analysis was performed by the T and U tests of Mann-Whitney.

Results: No statistically significant differences were observed in the masticatory efficiency between both groups. In relation to the electromyographic Activity, statistically significant differences were observed, where the control group with complete dentition presented the highest averages, concluding that the young men with loss of the first molar present a decrease of the masticatory efficiency, with a major VC according to Nakamura's test, and a minor electromyographic activity of the previous Temporary muscles and superficial masseters of the right and left side.

Key words: Masticatory efficiency, Nakamura Test, electromyographic activity, first molar.

Fecha de recepción: 20 de abril de 2016.

Aceptado para publicación: 11 de septiembre de 2016.

* Clínica privada. Cauquenes, Región del Maule. Chile

** Universidad de Talca. Departamento de Rehabilitación Oral.

*** Universidad de Talca. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas

Chamorro Ramírez V, Larrucea Verdugo C, Albornoz Verdugo ME. Ausencia del primer molar en la eficacia masticatoria, test Nakamura. *Av. Odontoestomatol* 2017; 33 (1): 11-18.

INTRODUCCIÓN

La función masticatoria tiene como objetivo la segmentación de las partículas alimenticias, para lo cual debe vencer la resistencia que estas oponen. Un factor esencial para una buena alimentación es presentar una eficacia masticatoria capaz de triturar los alimentos adecuadamente (1). De esta manera surge el concepto de *eficacia masticatoria*, que se define como “el número de ciclos masticatorios necesarios para fragmentar la comida a un tamaño promedio, que es la mitad del tamaño original” (2).

Existen variados métodos para determinar el rendimiento masticatorio: Medición de pérdida de azúcar de una goma de mascar (3), método colorimétrico y fotométrico para medir descarga y cambios de color (4), siendo el tamizado de partículas los más difundidos; de estos podemos mencionar el test Manley y Brale, de Gelman, de Dahlberg´s, de Kapur (5-7), entre otros, sin embargo estos son poco efectivos debido a su rápida disolución en agua o saliva, perdiéndose una parte al tragar o al ser filtrados, siendo por esto una técnica difícil de estandarizar para obtener resultados confiables. Por lo que actualmente se han generado materiales artificiales como gomas de mascar y cubos de gelatina, que han permitido solucionar las desventajas de los alimentos naturales (8). Existen también otros métodos más precisos como el scanner óptico de partículas masticadas, análisis espectrofotométricos, que son más confiables pero difíciles de realizar (3,4,9).

En general, los alimentos que se utilizan en un test de rendimiento masticatorio deben poseer ciertas características como: ser un alimento común de la vida diaria, que no sea tan duro ni tan blando, no se debe disolver en agua ni saliva y su pulverización debe ser tal que se pueda cuantificar o reconocer, no debe ser pegajoso. Sin duda, el método de tamizaje es el más aceptado pero muy susceptible a variaciones según la estación, medio geográfico y propiedades físicas (10,11); no fue hasta el año 2004, donde Nakamura publica un nuevo análisis en el cual relaciona la electromiografía de los músculos elevadores masetero y temporal anterior a través del parámetro tiempo *coeficiente de variación* (VC) con la eficacia masticatoria utilizando los pares oclusales a través del índice de Eichner´s que se basa en la exis-

tencia de contactos oclusales en premolares y molares. Básicamente se usó la media y la desviación estándar de los intervalos de la electromiografía por 10 choques, después del tercer choque al masticar, el coeficiente de variación fue calculado: VC= desviación estándar/media (12).

Actualmente se sabe que existen una serie de factores que influyen en la eficacia masticatoria como es el caso de: edad, género, estado de la dentición, mal oclusiones, pérdida de área oclusal fisiológica, tipo de rehabilitación protésica, influencia de la lengua y otros tejidos periorales, alteraciones de la dinámica mandibular, tipo de alimentación y dieta, forma del arco dentario, trastornos neurológicos y los trastornos temporomandibulares, la presencia de alteraciones psicológicas como el estrés que es capaz de alterar la dinámica mandibular (4,13-15).

El 48% del rendimiento masticatorio se encuentra directamente afectado por factores oclusales (16), como la superficie oclusal total, el área de contacto, el número de pares dentales oclusales, forma dentaria, lado de preferencia masticatoria y acción de los tejidos blandos. Siendo el número de piezas dentarias el factor principal (11).

La reducción severa del número de unidades dentales funcionales es causa de una alteración en la capacidad masticatoria, pero una prolongación de la masticación podría mejorar la trituración de los alimentos duros (17); asimismo, la distribución de las piezas dentarias, y no sólo su número, podría ser un factor relevante que afecta el rendimiento masticatorio, otros estudios postulan que el área de contacto oclusal sería menos importante sobre la eficacia masticatoria (18). La pérdida del primer molar, que representa cerca del 37% del área oclusal dentaria reduce el rendimiento masticatorio en un 33% (19). Sin embargo cuando la pérdida del primer molar es en un sólo sector, la masticación se puede realizar por el lado contrario sin afectar la eficacia masticatoria, pero esto a su vez trae como consecuencia una serie de alteraciones en la programación muscular (14,18,20).

El presente estudio pretende determinar, si la pérdida del primer molar determina una disminución de la eficacia masticatoria y de la actividad electromio-

gráfica en sujetos jóvenes, mediante el test de Nakamura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una muestra por conveniencia de 38 sujetos, con rango de edad entre los 18 y 24 años, *sin diagnóstico* en el eje I para los grupos I, II, III y normales en el eje II, según los CDTI (21), lo cual fue determinado mediante un examen clínico, realizado por un investigador, calibrado por un cirujano dentista Especialista en el área, con un índice de kappa de $\kappa = 0,74$. Además los individuos presentaban, estabilidad oclusal adecuada, contactos puntiformes, bilaterales y simultáneos, reproducidos simultáneamente en cierre mandibular, determinado mediante análisis clínico, con papel articular 60 μ (Rite-dent USA comb red and blue), este examen permitió determinar la muestra estudio (8), con pérdida solo del primer molar, asimismo los sujetos no presentan enfermedad sistémica de base, son calificados como fumadores y bebedores leves, no fueron considerados aquellos que presentaban alteraciones de lengua y mejilla, enfermedad periodontal, alteraciones neurológicas, en tratamiento con fármacos ansiolíticos y relajantes musculares o que hayan sido sometidos a tratamientos de ortopedia con aparatos fijos o removibles. La ejecución del estudio fue aprobada por el comité de Bioética de la Universidad de Talca.

El registro de la actividad electromiográfica fue realizado en músculo temporal anterior y masetero superficial derecho e izquierdo mediante la utilización de electrodos conductores superficiales adhesivos desechables de 0,5 cm de diámetro (Trace 1, Nikomed USA Inc.), para lo cual la piel fue preparada previamente con alcohol 95°.

Los electrodos fueron ubicados siguiendo los siguientes parámetros (Fig. 1):

- Distancia mínima entre un electrodo y otro de 15 mm.
- En el músculo masetero un electrodo se situó 2 cm por delante del borde inferior del tragus y otro a 2 cm del centro del electrodo superior siguiendo una línea paralela al borde anterior de la oreja.

- En el músculo temporal anterior, se indicó al paciente que mordiera, definiendo el borde anterior de la inserción anterior del músculo, a 3 cm por delante del tragus y 2 cm por detrás del borde anterior del músculo por encima del arco cigomático se colocaron los electrodos junto con un electrodo ubicado en el mentón que sirvió de referencia y punto a tierra.

Los electrodos fueron conectados simultáneamente a 5 canales del equipo Power Lab con bioamplificador, el que se utilizó para evaluar la actividad electromiográfica. Las señales se registraron con una amplitud de 2 mv, una velocidad de registro de 100 segundos, impedancia de 1 Khz, el registro pudo ser visualizado gracias al software Chart 5 para Windows.

Una vez instalado el sistema de medición, se le solicitó masticar zanahoria cruda en forma de cubos de 1,3×1,3 cm en 10 choques masticatorios. Con un descanso de 2 minutos entre cada prueba para evitar la fatiga muscular (12), así se obtuvo el registro electromiográfico en un mismo tiempo para ambos músculos.

Los datos de la actividad electromiográfica, se marcaron los puntos en los cuales se registró la actividad masticatoria, delimitándose las áreas de duración e intervalo de los 10 golpes masticatorios (Fig. 2). Posteriormente estos fueron medidos con una de las herramientas del software computacional Chart 5, definiéndose de esta manera un promedio del tiempo

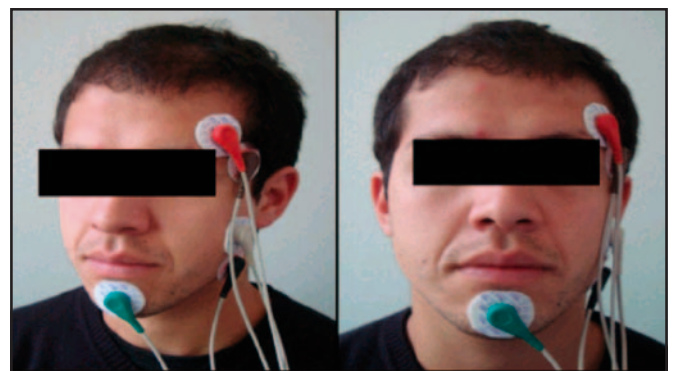


Fig. 1. Ubicación de los electrodos para el registro de actividad electromiográfica.

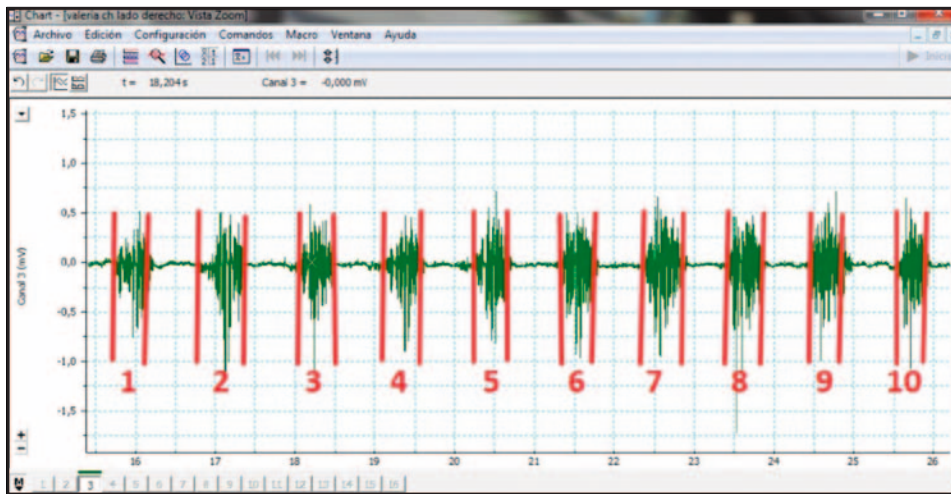


Fig. 2. Delimitación del intervalo y duración de cada uno de los diez golpes masticatorios del registro electromiográfico.

po de los diez golpes masticatorios para cada uno de los músculos, junto con la desviación estándar, lo que permitió calcular el coeficiente de variación electromiográfica según la fórmula $VC = s.d./media$. Además se realizó el análisis vertical de cada golpe masticatorio (Fig. 3), en cual se registró los 3 peaks más potentes, obteniéndose así un promedio en milivolts del potencial de la actividad electromiográfica de cada músculo.

Los datos del coeficiente de variación y la actividad electromiográfica registrados en los músculos temporales anteriores y maseteros superficiales fueron almacenados y procesados por el programa estadístico SPSS versión 14.0 para Windows.

Para efectuar el análisis estadístico, se utilizó, primero una prueba no paramétrica, el test de U de Mann-Whitney para comprobar la heterogeneidad de las dos muestras ordinales y a continuación una prueba paramétrica, el test *t* para relacionar los resultados de las variables que cumplieran con la distribución normal.

RESULTADOS

En el grupo en estudio, se aprecia una tendencia al aumento en el VC, en comparación con el grupo control, tanto en el músculo temporal anterior derecho como en el del lado izquierdo (Gráfico 1), sin diferencias estadísticamente significativas.



Fig. 3. Análisis de tiempo (segundos) y amplitud (milivolts) del golpe masticatorio con la herramienta vista zoom del software Chart 5 para Windows.

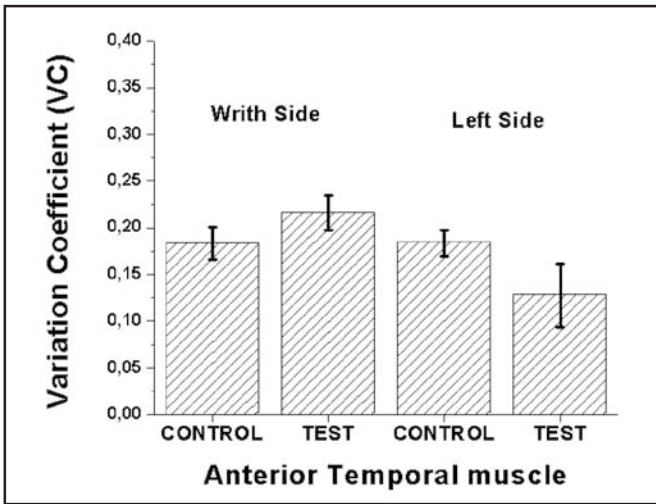


Gráfico 1. Promedio ± ER, de coeficiente de variación (VC) del músculo temporal anterior derecho e izquierdo, $p \geq 0,05$.

De igual modo, para el músculo masetero superficial se observa una tendencia al aumento en el VC en el grupo de estudios en comparación con el grupo control, tanto en el lado derecho como en el del lado izquierdo (Gráfico 2), sin diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a la actividad electromiográfica (AEMG), se aprecia mayor actividad en el grupo control en comparación con el grupo estudio, en el músculo temporal anterior derecho, sin diferencias estadísticamente significativas.

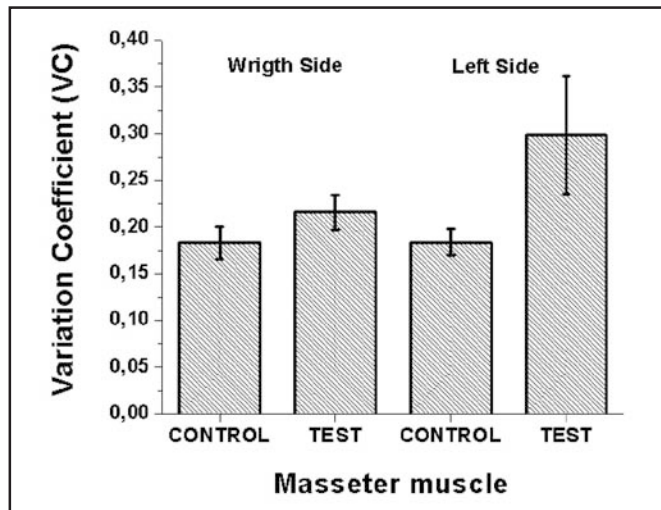


Gráfico 2. Promedio ± ER, de coeficiente de variación (VC) del músculo masetero superficial derecho e izquierdo, $p \geq 0,05$.

camente significativas, sin embargo en el lado izquierdo del mismo músculo también se observó un aumento de la AEMG del grupo control, donde las diferencias entre ambos si fueron estadísticamente significativas (Gráfico 3).

Para el músculo Masetero superficial, se observa una mayor AEMG en el grupo control en comparación con el grupo estudio, tanto en lado derecho como en el izquierdo (Gráfico 4), encontrándose en ambos diferencias estadísticamente significativas.

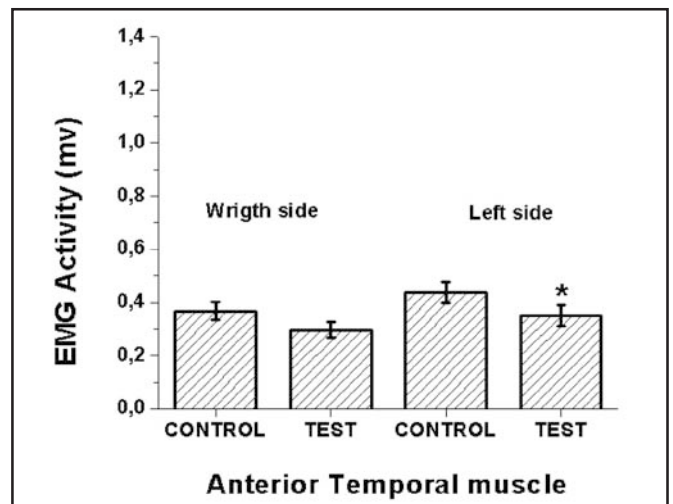


Gráfico 3. Promedio ± ER, de actividad electromiográfica (MV) del músculo temporal anterior derecho e izquierdo, $p \geq 0,05$.

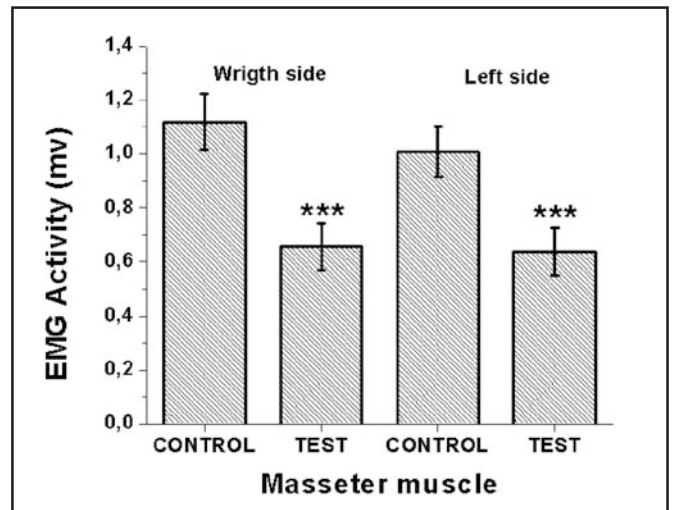


Gráfico 4. Promedio ± ER, de actividad electromiográfica (MV) del músculo masetero superficial derecho e izquierdo, $p \geq 0,05$.

DISCUSIÓN

La masticación es el primer paso en el proceso de la digestión y está destinada a preparar la comida para la deglución y posterior procesamiento en el sistema digestivo (9), diversos métodos han sido diseñado para medir cuantitativamente la eficacia masticatoria, las tradicionales pruebas de tamizado de partículas se centran exclusivamente en la masticación de la comida, en cambio el método de evaluación de la eficacia masticatoria utilizado en este estudio se basa en el uso del coeficiente de variación electromiográfico según el test de Nakamura, el cual se centra en el proceso de trituración y deglución de los alimentos, considerado por esto de alta validez y fiabilidad para la evaluación de la eficacia masticatoria (12).

En nuestro estudio observamos que el VC en el grupo de pacientes control fue de 0,18, datos que guardan relación con otros estudios que utilizaban el test de Nakamura en donde los promedios de CV de los pacientes eran de 0,25 (12); en grupos similares se encontraron valores 0,10 (21) cuyas diferencias son atribuibles a la metodología, de registro y determinación manual en ambos casos, valores mayores en relación a los determinados en este estudio.

Estudios que utilizan el coeficiente de variación electromiográfico (VC) se han enfocado en pacientes desdentados totales y/o parciales (12,23), cuyo promedio de edad fue entre 50 y 60 años, en comparación a los sujetos del presente estudio, cuyo rango de edad era entre 18 y 24 años, los valores mayores en el VC de este último grupo podrían apuntar al rol fundamental que juega la edad en este aspecto, ya que diversos estudios han determinado que existe una actividad muscular aumentada en individuos de 20 años, en comparación a los de 60 años (22). Por otro lado, está demostrado que pacientes portadores de prótesis total tienen un pobre rendimiento masticatorio en comparación a sujetos con dentición natural completa (6). Otro de los factores que hace difícil el análisis electromiográfico, es la baja reproducibilidad del electromiograma, especialmente cuando se usan electrodos de superficie aunque la cuantificación eléctrica y el modelo de amplitud hayan sido estudiadas por varios investigadores (12,23).

El alto VC calculado en los individuos con pérdida del primer molar, determina que estos presentan una disminución de la eficacia masticatoria. Al respecto se ha descrito que la reducción severa del número de unidades dentales funcionales es causa de una alteración en la capacidad masticatoria, pero una prolongación de la masticación podría mejorar la trituración de los alimentos duros (17). Así, un mínimo de 9 a 10 pares oclusales o 20 dientes bien distribuidos proveen un rendimiento masticatorio relativamente normal, lo que fue reafirmado por Kayser, quien dice que con un mínimo de 4 unidades oclusales, preferiblemente en una posición simétrica, es suficiente para mantener una adecuada masticación (24).

Nuestros datos entregan evidencia de una disminución de la eficacia masticatoria del grupo de estudio con pérdida del primer molar reflejada en altos promedios de coeficiente de variación (CV), 0,21 para los músculos temporal y masetero o del lado derecho y 0,28 para los del lado izquierdo en comparación con el grupo control con dentición completa que presentó promedios inferiores de CV 0,18 para toda la musculatura analizada.

Aunque las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas, este hecho podría atribuirse a otros factores como: la superficie oclusal, área de contacto, la forma dentaria, número de pares oclusales, lado de preferencia masticatoria y acción de tejidos blandos, que pudieran ser también importantes de considerar, junto con el hecho de que el número de individuos utilizados en nuestra muestra haya sido pequeño en comparación con otros estudios. Siendo aun, sin embargo, el número de piezas dentarias el factor principal que afecta la eficacia masticatoria (11).

Este estudio entrega además evidencia significativa de una disminución en la actividad electromiográfica (AEMG) de los paciente estudio, cuyos promedios fueron de 0,29 para el músculo temporal derecho, 0,65 masetero derecho, 0,32 temporal izquierdo, 0,55 masetero izquierdo, valores inferiores a los del grupo control que presentó promedios de AEMG de 0,36 para el músculo temporal derecho, 1,10 masetero derecho, 0,43 temporal izquierdo y 1,0 para masetero izquierdo.

Cuando la pérdida de un primer molar es en un sólo sector, la masticación se puede realizar por el lado contrario sin afectar la eficacia masticatoria, pero esto a su vez trae como consecuencia una serie de alteraciones en la programación muscular (14, 18), observación interesante que fue analizada también en este estudio.

Los resultados de este análisis muestran un aumento de la AEMG de la musculatura del mismo lado con el que muerden frecuentemente los individuos con pérdida del primer molar, no existiendo asociación entonces con el lado de la pérdida como se esperaba.

Finalmente, si bien desde el punto de vista estadístico nuestros datos refutan nuestra hipótesis inicial, de que la pérdida del primer molar determina una menor eficacia masticatoria, pudimos evidenciar una tendencia, que podría comprobarse en futuros estudios aumentando el número de pacientes, mejorando las condiciones experimentales en la medición de la AEMG y disminuyendo el número de variables.

Estos datos controversiales dejan abiertas ventanas para futuras investigaciones que permitan mejorar los actuales métodos de medición de la eficacia masticatoria, unificando criterios y técnicas para obtener una evaluación más objetiva de esta, lo que será de gran ayuda en la toma de decisiones clínicas o la predicción de los resultados del tratamiento en aquellos individuos que han sufrido pérdida de piezas dentarias y deterioro de su sistema estomatognático.

CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de la eficacia masticatoria, según el test de Nakamura, del grupo estudio con pérdida del primer molar y el grupo control con dentición completa, se pudo concluir que, no se observaron diferencias estadísticamente significativas. Con respecto al análisis de la actividad electromiográfica (AEMG), se puede concluir que de la musculatura analizada, músculos maseteros y temporales tanto del lado derecho como del izquierdo, disminuye en aquellos individuos con pérdida del

primer molar en comparación con los controles con dentición completa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Silva F. Eficacia masticatoria en portadores de prótesis parcial removible. *Rev Estomatológica Herediana* 2006;16(Pt 2):93-7.
2. Paphangkorakit J, Chaiyapanya N, Sriladlao P, Sutasinee Pimsupa. Determination of chewing efficiency using muscle work. *Arch Oral Biology* 2008; 53:533-7.
3. Hayakawa I, Watanabe I, Hirano S, Nagao M, Seki T.A simple method for evaluating masticatory performance using a color- changeable chewing gum. *Int J Prosthodont* 1998;11:173-6.
4. Prinz JF. Quantitative evaluation of the effect of bolus size and number of chewing strokes on the intra-oral mixing of a two-colour chewing gum. *J Oral Rehabil* 1999;26:243-7.
5. Edlund J, Lamm CJ. Masticatory efficiency. *J Oral Rehabil* 1980;7:123-30.
6. Kapur KK, Garros N. Studies of biologic parameters for denture dising, part II: Comparison of masseter muscle activity, masticatory performance and salivary secretion rates between denture and natural dentition groups. *J of Prosthetic* 1984;52:408-13.
7. Nakasima A, Higashi K, Ichinose M. A new, simple and accurate method for evaluating masticatory ability. *J Oral Rehabil* 1989;16:373-80.
8. Sato S, Fueki K, Sato H, Sueda S, Shiozaki T, Kato M, et al. Validity and reliability of a newly developed method for evaluating masticatory function using discriminant analysis. *J Oral Rehabil* 2003;30(Pt 2): 146-51.
9. Van der Bilt A, Engelen L, Pereira LJ, van der Glas HW, Abbink JH. *Oral Physiology and Mastication. Physiology & Behavior* 2006;(89):22-7.
10. Scheneider G, Senger B. Coffe beans as a natural test food for the evaluation of the masticatory efficiency. *J Oral Rehabil* 2001;28:342-8.
11. Van der Bilt A. Human oral function: a review. *Brazilian Journal Oral Sci* 2002;1(Pt 1):7-18.
12. Nakamura T, Kazuyoshi B, Ichiro M, Nobuhico O, Takashi O. Electromyographic evaluation of masticatory function in denture wearers in related to existing occlusal support. *Journal Medical Dentistry Sci* 2004;51:173-7.

13. Burnett C. Masseter and Temporalis Muscle EMG Levels and Bite Force in Migraineurs. *J. of Head and Face Pain* 2000;40 (Pt 10):813-7.
14. Hatch JP, Shinkai RS, Sakai, Rugh JD. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biology* 2001;46 (Pt 7):641-8.
15. Okeson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Madrid. 2003.
16. Omar SM, McEwen JD, Ogston SA. A test for occlusal function. *Brit J Orthod* 1987;14:85-90.
17. Sierpinska T, Gołębiewska M, Dłoz J. The relationship between masticatory efficiency and the state of dentition at patients with non rehabilitated partial lost of teeth. *Av. in Medical Sciences* 2006;51: 196-9.
18. Julien KL, Buschang PH. Normal performance in young adults and children. *Arch Oral Biology* 1996;41 (Pt 1):69-77.
19. Sánchez A, Delgado L. Estado oclusal y rendimiento masticatorio. *Acta Odontol Venez* 2006;44(2):176-83.
20. Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil* 2008;35:638-45.
21. Dworkin S, Le Resche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J of Craniomandibular Disorders* 1992;10(Pt 1):289-93.
22. Guyton A. Tratado de fisiología aplicada às Ciências da Saúde. Río de Janeiro. 1997.
23. Nagasawa T, Yoshida K, Minagi S, Tamura H, Tsuru H. A new objective parameter for the electromyographic evaluation of masticatory function of edentulous patients. *J Oral Rehabil* 1988;15:295-300.
24. Käyser AF. Shortened dental arches and oral function. *J Oral Rehabil* 1981;8:457-62.

CORRESPONDENCIA

Carlos Larrucea Verdugo
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología
Universidad de Talca
Av. Lircay, s/n
Chile

Correo electrónico: larrucea@utalca.cl