

Evaluación de la Fuerza Masticatoria Máxima Funcional en Adultos Jóvenes Chilenos

Evaluation of Functional Maximum Bite Force in Chilean Young Adults

Aldo Curiqueo^{*†}; Carlos Salamanca^{***}; Eduardo Borie^{***}; Pablo Navarro^{***} & Ramón Fuentes^{***}

CURIQUEO, A.; SALAMANCA, C.; BORIE, E.; NAVARRO, P. & FUENTES, R. Evaluación de la fuerza masticatoria máxima funcional en adultos jóvenes chilenos. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):443-447, 2015.

RESUMEN: La fuerza masticatoria máxima funcional (FMMF) se ha definido como la máxima fuerza generada entre los dientes maxilares y mandibulares. Así el objetivo de esta investigación fue de obtener datos reales sobre las FMMF a nivel molar, premolar, canino e incisivo en individuos adultos jóvenes. El estudio incluyó una muestra de 50 individuos entre 18 y 25 años de edad, totalmente dentados y con perfil esquelético tipo I y clase I molar y canino. Se utilizó como instrumento un dispositivo de medición de fuerzas portátil, realizando las medidas en la región molar, premolar, canina e incisiva. A los individuos se les indicó morder el instrumento con la mayor fuerza posible, alternando las diferentes zonas a medir, aplicándose tres mediciones en cada diente y registrando el mayor valor en cada zona. La media de las fuerzas ejercidas del sexo masculino fue de 698, 516, 322 y 220 N, en las regiones molar, premolar, canina e incisiva, respectivamente. Por otro lado, en el sexo femenino se observaron valores medios de 466, 431, 232 y 174 N en las regiones molar, premolar, canina e incisiva, respectivamente. Se puede concluir que se observaron diferencias significativas de FMMF entre ambos sexos en las diferentes regiones, identificando los mayores valores en los individuos de sexo masculino en la región molar. Además, se identificaron diferencias significativas de la FMMF sólo en la región canina del sexo masculino al relacionarlas con el lado del arco.

PALABRAS CLAVE: fuerza máxima de mordida, adultos jóvenes, mordida.

INTRODUCCIÓN

La fuerza masticatoria máxima funcional (FMMF) ha sido definida como la máxima fuerza que se genera entre los dientes maxilares y mandibulares (Fontijn-Tekamp *et al.*, 2000). Ésta es asociada directamente con la salud del sistema masticatorio (Kampe *et al.*, 1987; Ow *et al.*, 1989), teniendo influencia en el desarrollo de las estructuras anexas a la boca, tales como músculos y los dientes (Braun *et al.*, 1995; 1996). Por lo tanto, la FMMF puede servir como un método de diagnóstico y evaluación, permitiendo entregar información útil y objetiva de la oclusión del individuo (Shinogaya *et al.*, 1999).

Existen diferentes factores que pueden influir en la FMMF, tales como las condiciones de la dentición, fuerza de los músculos de la masticación, condiciones de la articulación témporo mandibular (ATM) y umbral del dolor del sujeto, entre otros factores (Tortopidis *et al.*, 1998; Antonarakis *et al.*, 2013). Abu

Alhaja *et al.* (2010) asocian a los sujetos de una morfología facial braquicéfala con una mayor fuerza de masticación en comparación con los meso o dolicocefalos.

La FMMF también está asociada al tipo de alimentación. Así, se ha observado una mayor FMMF en sujetos con una dieta rica en alimentos de mayor dureza y fibras (Yamanaka *et al.*, 2009; Borie *et al.*, 2014). Además, la fuerza masticatoria decrece a medida que aumenta la edad de los individuos (Ikebe *et al.*, 2006; Iinuma *et al.*, 2012). Sin embargo, Motegi *et al.*, (2009) plantean que esta disminución de la FMMF está más relacionada con la presencia o ausencia de dientes, que a los factores degenerativos ocasionados por el paso del tiempo. A pesar que existe la posibilidad de la rehabilitación protésica removible, esta nunca será igual o superior a la fuerza de función masticatoria original (Borie *et al.*).

* Universidad Adventista, Chillán, Chile.

† Programa de Magister en Odontología Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*** Centro de investigación CICO, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

En estudios que evalúan la FMMF en sujetos adultos de diferentes países tales como Jordania (Abu Alhaja *et al.*), Croacia (Varga *et al.*, 2011), Irak (Awad & Mulla, 2013) y Brasil (de Abreu *et al.*, 2014), reportando algunas diferencias significativas según sexo y edad.

El objetivo de este trabajo fue obtener mediciones de las FMMF en distintas zonas de la región molar, premolar, canino e incisivo en individuos jóvenes.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Adventista, Chillán, Chile (Resolución N° 2014/001).

La población en estudio estuvo compuesta por alumnos de la Universidad Adventista de Chile que pertenecían las Facultades de Ciencias de la Salud y de Teología, que luego de instruidos en la metodología, todos los individuos firmaron el consentimiento para participar en el estudio. Se trabajó con una muestra por conveniencia de 50 individuos, siendo 25 de ellos de sexo femenino y 25 de sexo masculino, cuyas edades fluctuaron entre los 18 y 25 años de edad.

Fueron incluidos pacientes dentados totales (excepto tercer molar), con perfil esquelético clase I y clase I dentaria. Se excluyeron pacientes con presencia de algún grado de atrición, trastorno temporo-mandibular (TTM), grandes restauraciones o dientes muy destruidos, con historial de haber utilizado aparatología ortodóncica y pacientes que presenten mordida cruzada anterior o posterior

Previo a la medición de las fuerzas máximas de mordida, un operador fue calibrado para medir bilateralmente a través de un dispositivo de medición de fuerzas en la región de los primeros molares y premolares, en posición de máxima intercuspidad (PMI) y en la región canina e incisal, en vis a vis, manteniendo la línea media. Todos los registros fueron realizados a través del dispositivo de medición portátil de fuerzas de mordida (GM10, Nagano Keiki, Tokyo, Japón). El instrumento consistió en un dispositivo de presión hidráulico (Fig. 1) con una cubierta intercambiable e higienizable de polivinilo. El rango de medición del instrumento va desde los 0 Newton (N) hasta los 1000 N. La precisión de este medidor de fuerza oclusal ha sido previamente confirmada (Sakaguchi *et al.*, 1996).



Fig. 1. Dispositivo de presión hidráulico con una cubierta intercambiable e higienizable de polivinilo (GM10, Nagano Keiki, Tokyo, Japón).

En cada sujeto se marcó el mentón a nivel de la línea mediana, para que durante la ejecución de las mediciones se pueda observar la posición mandibular requerida para el estudio.

Cada sujeto fue sentado en posición vertical y sin apoyo de la cabeza, con el plano de Frankfort paralelo al piso. Posteriormente, el individuo fue instruido a morder tan fuerte como sea posible en el medidor sin mover la cabeza. La fuerza masticatoria máxima funcional se midió alternadamente en los lados derecho e izquierdo con un tiempo de descanso de 2 min entre cada medición. Tres lecturas se obtuvieron de cada zona. La lectura más alta de cada región se registró como la fuerza masticatoria máxima funcional, la cual fue utilizada para el estudio (Abu Alhaja *et al.*; Awad *et al.*; Serra & Manns, 2013; Borie *et al.*). De esta manera se realizaron las mediciones de FMMF en las región molar, premolar, canino e incisivo, entre ambos lados del arco y entre ambos sexos (Fig. 2).

Para cuantificar el grado de asociación intraevaluador y/o intraobservador fue utilizado el coeficiente de correlación intraclase (CCI). Todos los re-

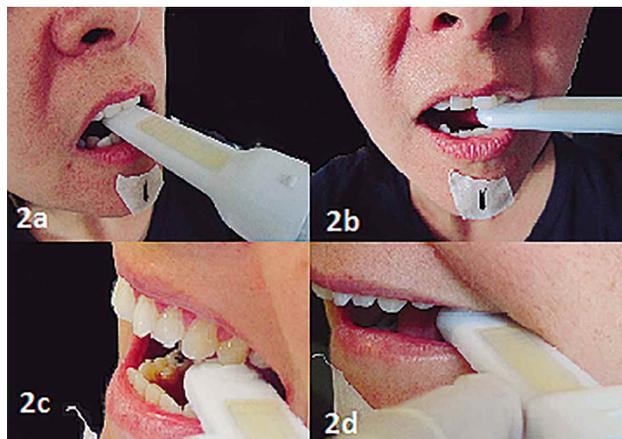


Fig. 2. Mediciones de FMMF. 2a región incisiva molar, 2b región canina, 2c región premolar, 2d región molar.

sultados obtenidos arrojaron una fuerza de concordancia de bueno ($0,71 < CCI < 0,90$) (molares $CCI = 0,82$; caninos $CCI = 0,72$ e incisivos $CCI = 0,84$); a excepción de los premolares derechos en el sexo masculino ($CCI = 0,60$), que registro un grado de concordancia moderado ($0,51 < CCI < 0,70$) (Landis & Koch, 1977).

Los datos fueron analizados a través del software SPSS 20.0, la prueba de Shapiro-Wilk fue utilizada para el análisis de la normalidad de los datos, la prueba t-Student para muestras relacionadas, para observar diferencias entre ambos lados del arco, también se utilizó la prueba T para muestras independientes, para observar diferencias según el sexo, la significación estadística fue de un 0,05.

Tabla I. Valores de FMMF por lado y promedio obtenidos de las distintas regiones según sexo.

Sexo	Región	FMMF (N)		Promedio (N)
		Derecho	Izquierdo	
Masculino	Molar	705,40	690,72	698,06
	Premolar	522,96	510,24	516,6
	Canina	347,72	297,08	322,4
	Incisiva			220,24
Femenino	Molar	475,64	457,40	466,52
	Premolar	434,00	429,28	431,64
	Canina	242,28	221,76	232,02
	Incisiva			174,6

RESULTADOS

El análisis de los datos muestra diferencias significativas de la FMMF entre ambos sexos en todas las regiones, registrándose valores superiores en los individuos de sexo masculino en la región molar. Los menores valores de FMMF fueron identificados en los sujetos de sexo femenino en la región incisiva (Tabla I).

Al observar los resultados del t-test para muestras independientes, se evidenciaron diferencias significativas entre todas las regiones al relacionarlas con el sexo (Tabla II).

Cuando fueron comparados los valores de FMMF entre las diferentes regiones relacionadas con el lado del arco según el sexo, se evidenció que en los individuos de sexo masculino solo se observan diferencias significativas entre la región canina derecha e izquierda ($p = 0,008$), mientras que en el sexo femenino no se observaron diferencias significativas (Tabla III).

Relación	Sexo	Media	Desviación típ.	p
Molar Derecho	Masculino	705,4000	147,99015	0,000*
	Femenino	475,6400	135,48151	
Premolar Derecho	Masculino	522,9600	113,93546	0,012*
	Femenino	434,0000	127,52287	
Canino Derecho	Masculino	347,7200	107,45639	0,000*
	Femenino	242,2800	81,60858	
Incisal	Masculino	220,2400	55,37244	0,005*
	Femenino	174,6000	54,26632	
Molar Izquierdo	Masculino	690,7200	147,28898	0,000*
	Femenino	457,4000	118,38391	
Premolar Izquierdo	Masculino	510,2400	152,76160	0,039*
	Femenino	429,2800	114,91719	
Canino Izquierdo	Masculino	297,0800	85,78506	0,004*
	Femenino	221,7600	89,70938	

Tabla II. Significancia de relación entre sexo y región medida según lado del arco. *= diferencias significativas.

Sexo	Región	Promedio (N)		p
		Derecho	Izquierdo	
Masculino	Molar	705,40	690,72	0,533
	Premolar	522,96	510,24	0,598
	Canina	347,72	297,08	0,008*
Femenino	Molar	475,64	457,40	0,342
	Premolar	434,00	429,28	0,810
	Canina	242,28	221,76	0,071

Tabla III. Comparación de la FMMF entre las diferentes regiones relacionadas con el lado del arco según sexo. *= diferencias significativas.

DISCUSIÓN

La FMMF es influenciada, en gran medida, por el sistema muscular y el desarrollo de la función masticatoria ejercida por los dientes (Braun *et al.*, 1995, 1996).

En este estudio se observaron diferencias significativas de las FMMF entre hombres y mujeres en todas las regiones, concordando con algunos estudios previos (Abu Alhaija *et al.*; Varga *et al.*; Awad *et al.*; Serra & Manns; de Abreu *et al.*). En relación al sexo masculino, las medias de FMMF obtenidas en el presente estudio en la región molar (698 N) fueron mayores que a los reportados por Abu Alhaija *et al.* (610 N, Jordania), Awad *et al.* (676 N, Irak) y de Abreu *et al.* (629 N, Brasil). Sin embargo, otros autores describen valores superiores (Varga *et al.* 777 N, Croacia; Serra *et al.* 750 N, Chile). Además, la media de FMMF del sexo femenino en la región molar (466 N) fue mayor a las a las descritas por Abreu *et al.* (423 N), pero inferiores a las registradas por Abu Alhaija *et al.* (481 N), Varga *et al.* (481 N), Awad *et al.* (470 N) y Serra & Manns (593 N).

Los resultados obtenidos en este estudio (hombres 698 N y mujeres 466 N) se asemejaron en mayor medida a los datos obtenidos en la investigación de Awad *et al.*, realizada en Irak (hombres 676 N y mujeres 470 N). Lo anterior puede deberse a una similitud en las características propias de la población en estudio o a algún otro factor no analizado, por ejemplo la alimentación, características fenotípicas, etc., lo que podría ser evaluado en otros estudios futuros. Serra & Manns, sugieren que, aparte de todos los aspectos que rodean a la toma del registro como las características del sujeto, la técnica de medición y su disposición a colaborar y seguir las instrucciones, también tiene una gran influencia las características propias del instrumento de medición (Koc *et al.*, 2010), lo que influye que pequeñas variaciones generen diferencias entre los valores de diferentes poblaciones estudiadas.

Por otro lado, en ambos sexos en la región incisiva (hombres 220 N y mujeres 174 N) los registros son muy similares a los reportado por Serra & Manns (hombres 216 N y mujeres 164 N). Sin embargo, a nivel de la región premolar y canina los valores difirieron en ambos sexos (hombres premolar 516 N, canino 322 N, Serra & Manns 555 N; en mujeres premolar 431 N; canino 232 N y Serra & Manns 384 N). Estas diferencias pueden deberse a que el estudio de Serra

& Manns la medición de la región canina y premolar se hizo junta en una sola medición.

Estas diferencias de los valores obtenidos también pueden estar relacionadas a otras causas tales como el tamaño y características propias de la muestra, unión o separación de caninos-premolares en uno solo o dos sectores para la toma de los registros y sensibilidad en la toma de los registros, entre otras.

En relación a las diferencias de las medias de FMMF de las regiones entre ambos lados del arco, se observaron diferencias significativas solo en la región canina del sexo masculino ($p= 0,008$). Estos hallazgos requieren futuras investigaciones para relacionar la FMMF con otros parámetros.

CONCLUSIONES

- Se observaron diferencias significativas de FMMF entre ambos sexos en las diferentes regiones, identificando los mayores valores en los individuos de sexo masculino en la región molar.

- Se observaron diferencias significativas de la FMMF, sólo en la región canina del sexo masculino al comparlas con el lado de los arcos.

CURIQUEO, A.; SALAMANCA, C.; BORIE, E.; NAVARRO, P. & FUENTES, R. Evaluation of functional maximum bite force in Chilean young adults. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):443-447, 2015.

ABSTRACT: The Functional maximum bite force (FMMF) is defined as the maximum force generated between the maxillary and mandibular teeth. Therefore, the aim of this research was to obtain real data about the FMMF at a molar, premolar, canine and incisor level in young adult individuals. The study included a sample of 50 individuals between 18 and 25 years old, fully toothed with a skeletal type I and Class I molar and canine profile. The measuring instrument used was a portable force measuring device, making measurements in the molar, premolar, canine and incisor regions. Individuals were instructed to bite the instrument with the greatest possible force, alternating different areas to measure, applying three measurements on each tooth and recording the highest value in each zone. The average of the forces exerted by males was 698, 516, 322 and 220 N, in the molar regions, premolar, canine and incisor, respectively. Furthermore, in females average values of 466, 431, 232 and 174 N were observed in the molar, premolar, canine and incisor regions respectively. It can be concluded that significant differences were observed in the FMMF between the sexes in different regions, identifying the highest values in male subjects in the molar region. In addition,

significant differences were identified in the FMMF of males only in the canine region when related to the side of the arch.

KEY WORDS: maximum bite force, young adults, bite.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu Alhaija, E.; Al Zo'ubi, I.; Al Rousan, M. E. & Hammad, M. M. Maximum occlusal bite forces in Jordanian individuals with different dentofacial vertical skeletal patterns. *Eur. J. Orthod.*, 32(1):71-7, 2010.
- Antonarakis, G. S.; Kjellberg, H. & Kiliaridis, S. Bite force and its association with stability following Class II/1 functional appliance treatment. *Eur. J. Orthod.*, 35(4):434-41, 2013.
- Awad, G. D. & Mulla, A. A. A. Relationship of maximum bite force with craniofacial morphology, body mass and height in an Iraqi adults with different types of malocclusion. *J. Baghdad Coll. Dent.*, 25(1):129-38, 2013.
- Borie, E.; Orsi, I. A.; Fuentes, R.; Beltrán, V.; Navarro, P.; Pareja, F. & Raimundo, L. B. Maximum bite force in elderly indigenous and non-indigenous denture wearers. *Acta Odontol. Latinoam.*, 27(3):115-9, 2014.
- Braun, S.; Bantleon, H. P.; Hnat, W. P.; Freudenthaler, J. W.; Marcotte, M. R. & Johnson, B. E. A study of bite force, part 1: Relationship to various physical characteristics. *Angle Orthod.*, 65(5):367-72, 1995.
- Braun, S.; Hnat, W. P.; Freudenthaler, J. W.; Marcotte, M. R.; Hönigle, K. & Johnson, B. E. A study of maximum bite force during growth and development. *Angle Orthod.*, 66(4):261-4, 1996.
- de Abreu, R. A.; Pereira, M. D.; Furtado, F.; Prado, G. P.; Mestriner, W. Jr. & Ferreira, L. M. Masticatory efficiency and bite force in individuals with normal occlusion. *Arch. Oral Biol.*, 59(10):1065-74, 2014.
- Fontijn-Tekamp, F. A.; Slagter, A. P.; Van Der Bilt, A.; Van 'T Hof, M. A.; Witter, D. J.; Kalk, W. & Jansen, J. A. Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J. Dent. Res.*, 79(7):1519-24, 2000.
- Ikebe, K.; Matsuda, K.; Morii, K.; Furuya-Yoshinaka, M.; Nokubi, T. & Renner, R. P. Association of masticatory performance with age, posterior occlusal contacts, occlusal force, and salivary flow in older adults. *Int. J. Prosthodont.*, 19(5):475-81, 2006.
- Iinuma, T.; Arai, Y.; Fukumoto, M.; Takayama, M.; Abe, Y.; Asakura, K.; Nishiwaki, Y.; Takebayashi, T.; Iwase, T.; Komiyama, K.; Gionhaku, N. & Hirose, N. Maximum occlusal force and physical performance in the oldest old: the Tokyo oldest old survey on total health. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 60(1):68-76, 2012.
- Kampe, T.; Haraldson, T.; Hannerz, H. & Carlsson, G. E. Occlusal perception and bite force in young subjects with and without dental fillings. *Acta Odontol. Scand.*, 45(2):101-7, 1987.
- Koc, D.; Dogan, A. & Bek, B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur. J. Dent.*, 4(2):223-32, 2010.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1):159-74, 1977.
- Motegi, E.; Nomura, M.; Tachiki, C.; Miyazaki, H.; Takeuchi, F.; Takaku, S.; Abe, Y.; Miyatani, M.; Ogai, T.; Fuma, A.; Fukagawa, H.; Kano, M. & Sueishi, K. Occlusal force in people in their sixties attending college for elderly. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, 50(3):135-40, 2009.
- Ow, R. K.; Carlsson, G. E. & Jemt, T. Biting forces in patients with craniomandibular disorders. *Cranio*, 7(2):119-25, 1989.
- Sakaguchi, M.; Ono, N.; Turuta, H.; Yoshiike, J. & Ohhashi, T. Development of new handy type occlusal force gauge. *Jpn. J. Medic. Electr. Biol. Eng.*, 34:53-5, 1996.
- Serra, C. M. & Manns, A. E. Bite force measurements with hard and soft bite surfaces. *J. Oral Rehabil.*, 40(8):563-8, 2013.
- Shinogaya, T.; Sodeyama, A. & Matsumoto, M. Bite force and occlusal load distribution in normal complete dentitions of young adults. *Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent.*, 7(2):65-70, 1999.
- Tortopidis, D.; Lyons, M. F.; Baxendale, R. H. & Gilmour, W. H. The variability of bite force measurement between sessions, in different positions within the dental arch. *J. Oral Rehabil.*, 25(9):681-6, 1998.
- Varga, S.; Spalj, S.; Lapter Varga, M.; Anic Milosevic, S.; Mestrovic, S. & Slaj, M. Maximum voluntary molar bite force in subjects with normal occlusion. *Eur. J. Orthod.*, 33(4):427-33, 2011.
- Yamanaka, R.; Akther, R.; Furuta, M.; Koyama, R.; Tomofuji, T.; Ekuni, D.; Tamaki, N.; Azuma, T.; Yamamoto, T. & Kishimoto, E. Relation of dietary preference to bite force and occlusal contact area in Japanese children. *J. Oral. Rehabil.*, 36(8):584-91, 2009.

Dirección para Correspondencia:

Ramón Fuentes Fernández
Departamento de Odontología Integral de Adultos
Facultad de Odontología
Universidad de La Frontera
Av. Francisco Salazar 00145
Temuco
CHILE

Recibido : 13-07-2015
Aceptado: 09-11-2015

Email: ramon.fuentes@ufrontera.cl