

## Evaluación Morfométrica Directa de la Asimetría Condilar sobre Mandíbulas Humanas

Direct Morphometric Evaluation of Condylar Asymmetry on Human Mandibles

Mario Cantín<sup>\*\*</sup>; Guillermo Salgado<sup>\*\*\*</sup>; Oscar Inzunza<sup>\*\*\*</sup>; Verónica Inostroza<sup>\*\*\*</sup>;  
María Jesús Errázuriz<sup>\*\*\*</sup>; Cindy Pavez<sup>\*\*\*</sup> & Ramón Fuentes<sup>\*\*\*\*</sup>

---

CANTÍN, M.; SALGADO, G.; INZUNZA, O.; INOSTROZA, V.; ERRÁZURIZ, M. J.; PAVEZ, C. & FUENTES, R. Evaluación morfométrica directa de la asimetría condilar sobre mandíbulas humanas. *Int. J. Morphol.*, 31(4):1401-1406, 2013.

**RESUMEN:** La asimetría condilar (AC) es una alteración morfológica estructural considerada un importante factor de riesgo para los trastornos de la articulación temporomandibular. Diversas técnicas evalúan la AC, principalmente basadas en mediciones sobre radiografías panorámicas, dado su amplio uso. Sin embargo, los métodos sobre radiografías no son muy sensibles por la magnificación, distorsión, superposición de estructuras y posicionamiento mandibular. El objetivo de este estudio fue determinar los valores reales de los índices de asimetría condilar para una muestra normal con medición directa sobre mandíbulas humanas. Se utilizaron 30 mandíbulas humanas adultas secas pertenecientes a población chilena, y la asimetría condilar fue evaluada las técnicas de Habets y de Kjellberg, y se realizaron los análisis descriptivos de los valores promedios, desviación estándar, mínimo y máximo y los índices de asimetría/simetría de cada método. Según el índice de asimetría condilar de Habets 7 casos (un 23,3%) mostraron valores superiores a un índice de 3% de asimetría, con un rango entre 3,64 y 27,26%. Los parámetros morfológicos del lado derecho e izquierdo no mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Según el índice de simetría de Kjellberg, 19 casos (63,3%) mostraron valores inferiores al 93% y fueron clasificados como asimétricos. Los parámetros morfológicos del lado derecho e izquierdo tampoco mostraron diferencias significativas. Al comparar las asimetrías reportadas con ambos métodos, sólo en 4 casos hubo una coincidencia de diagnóstico. Al eliminar factores de distorsión y angulación en las mediciones realizadas, se confirma la existencia de asimetría vertical entre los cóndilos mandibulares del lado derecho e izquierdo, y por otra parte, es evidente que hay diferencias en los valores de asimetría debido a los diferentes métodos utilizados. Sin embargo, todavía no está claro que la asimetría condilar puede considerarse fisiológica.

**PALABRAS CLAVE:** Cóndilo mandibular; Asimetría condilar; Mandíbula humana; Articulación temporomandibular.

---

### INTRODUCCIÓN

La asimetría condilar (AC) es una alteración morfológica estructural, considerada un importante factor de riesgo para los trastornos de la articulación temporomandibular (TTM) (Silva & Fuentes, 2004). La AC se define como la comparación de la altura vertical condilar entre el proceso condilar del lado derecho e izquierdo (Saglam & Sanli, 2004), pero también puede involucrar al cuello del cóndilo y la rama mandibular.

La determinación de la AC ha sido ampliamente utilizada como complemento de las pruebas clínicas de diagnóstico en los pacientes con TTM (Miller & Bodner, 1997; Miller *et al.*, 1998; Saglam, 2003; Sezgin

*et al.*, 2007). Con este fin, se han desarrollado diversas técnicas para evaluar la AC, principalmente basadas en mediciones sobre radiografías panorámicas, dada la relativa sencillez de la técnica, amplia utilización de esta radiografía y la baja dosis de radiación a que está expuesto el paciente (Kjellberg *et al.*, 1994). Habets *et al.* (1988) describen una técnica que consiste en determinar una relación entre la diferencia de la altura del cóndilo derecho e izquierdo con la suma de la altura condilar derecha e izquierda, mientras que Kjellberg *et al.* proponen comparar las proporciones de la altura del cóndilo mandibular con la altura total o la altura del cóndilo más la rama mandibular.

\* Grupo de Investigación CIMA, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

\*\* Centro de Investigación en Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile.

\*\*\* Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

\*\*\*\* Grupo de Investigación CIMOFIR, Facultad de Odontología, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

Utilizando estas técnicas, Habets *et al.* han reportado una mayor asimetría vertical de la altura del cóndilo en pacientes con TTM en comparación con pacientes asintomáticos. Bezuur *et al.* (1988, 1989) han indicado que el 74% de los pacientes con TTM presentan una mayor AC vertical, sobretodo en los pacientes con trastornos de origen miogénico en comparación con los de origen artrogénico. Silva & Fuentes reportan diferencias significativas entre la altura del proceso condilar y la rama mandibular izquierda. Resultados similares son reportados por Luz *et al.* (2002), quienes concluyen que existe una diferencia significativa en la asimetría calculada sólo en cuanto a la altura del cóndilo. Estudios de AC muestran que no existen diferencias significativas según sexo o grupos étnicos (Luz *et al.*; Varoli *et al.*, 2005; Uysal *et al.*, 2009). Kambylafkas *et al.* (2006) establecen que la radiografía panorámica no es muy sensible en el diagnóstico de las asimetrías en la altura total de la mandíbula, pero tienen una especificidad adecuada, lo que sugiere su uso para evaluar la asimetría vertical mandibular posterior, pero puede haber subdiagnósticos.

Aún no existe un consenso con respecto a la fiabilidad y utilidad para la medición de asimetrías mandibulares mediante estas técnicas (Van Eslande *et al.*, 2008). Esto puede deberse a dos factores; primero, la correcta posición de la cabeza en el cefalostato (Bumann & Lotzmann, 2000), y segundo, el factor de magnificación y distorsión radiográfica (Welander, 1974). Según Fuentes *et al.* (2011) debido a fallas en la magnificación y posicionamiento, se producen errores que no permiten predicciones fiables clínicamente. Estas limitaciones se observan tanto en imágenes panorámicas convencionales y digitales (Van Eslande *et al.*). Estudios mediante análisis tridimensionales han demostrado que tanto los cóndilos y cuerpos mandibulares contribuyen a la asimetría mandibular, con un papel central del cóndilo mandibular (You *et al.*, 2010). Debido a que la radiografía panorámica es la exploración complementaria más utilizada y beneficiosa en la odontología, de gran relevancia para estudios clínicos y diagnósticos al determinar AC, es importante verificar los valores reales de estas técnicas (Habets *et al.* y Kjellberg *et al.*) con el fin de tener rangos de asimetría basales.

El objetivo de este estudio fue determinar los valores reales de los índices de asimetría condilar para una muestra normal mediante el uso de los métodos de Habets y Kjellberg con una medición directa sobre mandíbulas humanas, con el fin de estimar si se superan las limitaciones sobre las imágenes panorámicas convencionales y digitales, y aplicar estos resultados a mediciones imagenológicas tridimensionales.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron 30 mandíbulas humanas adultas secas pertenecientes a población chilena, obtenidas desde el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, las que presentaron dentición total o parcial con el grupo molar intacto. La presencia del grupo molar y grado de desgaste se utilizaron para determinar la condición de adulto. No se realizaron distinciones según sexo o grupos étnicos, de acuerdo a estimaciones previas (Luz *et al.*; Varoli *et al.*; Uysal *et al.*). Tampoco se realizaron discriminaciones de acuerdo a las clases esqueléticas.

La asimetría condilar fue evaluada en los en todas las mandíbulas según las técnicas de Habets y de Kjellberg según los siguientes parámetros:

**Técnica de Habets.** Corresponde a la medición de la altura vertical de los cóndilos derecho e izquierdo en las mandíbulas, donde se traza una tangente (A) desde la parte más lateral del proceso condilar (O1) y la más posterior del margen de la rama mandibular (O2). Luego se traza una línea tangente a la parte superior del proceso condilar (B), perpendicular a la línea A. Se define la altura vertical del proceso condilar (APC) como la distancia entre la línea B y O1. La altura de la rama mandibular (AR) se define como la distancia entre O1 y O2. Estas mediciones se realizaron siguiendo los parámetros y fórmulas descritos por Iturriaga *et al.* (2012).

**Técnica de Kjellberg.** Esta técnica utiliza los siguientes puntos de referencia: CO (el punto más alto de la cabeza del cóndilo), MN (el punto más profundo de la escotadura mandibular, entre el proceso coronoides y el proceso condilar), GO (gonion), la intersección entre la línea ramal (RL) y la línea mandibular (ML) que es tangencial al margen mandibular, RL (tangencial a los puntos más posteriores del proceso condilar y ángulo de la mandíbula). Estos puntos son transferidos a la línea ramal (RL) para calcular estas mediciones en la dimensión vertical, definiendo así la altura del proceso condilar (APC) como la distancia que va de CO a MN medido por sobre la RL, y la altura de la mandíbula (AM) como la distancia entre el MN y GO, y la altura ramal (AR) como la distancia que va de CO a GO. La altura condilar se define en relación a la proporción APC/AR. Comparando los cocientes de ambos lados se aporta la información sobre la relación de simetrías, en lugar de una medición lineal donde se evita la consideración de las diferencias de magnificación. Donde  $A < B$  siempre se considera en el mismo individuo, calculado en el mismo lado (derecho o izquierdo) para establecer luego las comparacio-

nes de un lado con el otro y así determinar la simetría o el grado de asimetría. Estas mediciones se realizaron siguiendo los parámetros y fórmulas descritos por Iturriaga *et al.*

Los datos obtenidos fueron tabulados en formato Excel, y se realizaron los análisis descriptivos de los valores promedios, desviación estándar, mínimo y máximo y los índices de asimetría/simetría de cada método. Las mediciones se estimaron con un intervalo de confianza (IC) del 95%, y el nivel de significación utilizada fue del 5%. Los análisis se realizaron mediante el software Prism 5 para MAC OSX.

## RESULTADOS

Según el índice de asimetría condilar de Habets para el total de la muestra fue de  $-4,06 \pm 10,53$ , donde 7 casos (un 23,3%) mostraron valores superiores a un índice de asimetría (Fig. 1), con un rango entre 3,64 y 27,26%. Los valores de APC para el lado derecho fueron  $9,24 \pm 3,77$  mm y para el lado izquierdo  $9,87 \pm 3,45$  mm, sin mostrar diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Los valores de la AR para el lado derecho e izquierdo fueron  $42,43 \pm 5,47$  mm y  $41,88 \pm 6,01$  mm, respectivamente (Tabla I). Con un índice de corte de 0%, se encontraron 9 mandíbulas asimétricas y 21 simétricas.

Según el índice de simetría de Kjellberg se obtuvo una media de  $88,72 \pm 9,129$  de la muestra, donde 11 casos mostraron un valores superiores a un 93%, una simetría, y los 19 casos restantes fueron clasificados como asimétricos (63,3%) (Fig. 2). Resulta interesante que con un intervalo de confianza del 95%, el valor más alto correspondió a 92,12%, con una mediana de 90,16%, mostrando que la distribución normal de la población estudiada es asimétrica. Los valores de APC para el lado derecho fueron  $17,63 \pm 4,61$

Tabla I. Valores descriptivos obtenidos según las mediciones realizadas por la Técnica de Habets y el índice de simetría para el total de la muestra analizada.

	APC d (mm)	APC i (mm)	AR d (mm)	AR i (mm)	Índice (%)
Mínimo	4,19	5,73	30,40	31,02	-29,28
Mediana	8,47	9,08	41,67	41,67	-3,13
Máximo	21,97	21,18	56,22	55,47	27,26
Media	9,24	9,87	42,43	41,88	-4,06
DE	3,77	3,45	5,473	6,01	10,53
EE	0,68	0,63	0,99	1,09	1,92
IC <95%	7,83	8,58	40,39	39,63	-7,99
IC >95%	10,66	11,17	44,48	44,12	-0,12

APC d= Altura proceso condilar derecho, APC i= Altura proceso condilar izquierdo, AR d= Altura rama mandibular derecha, AR i= Altura rama mandibular izquierda.

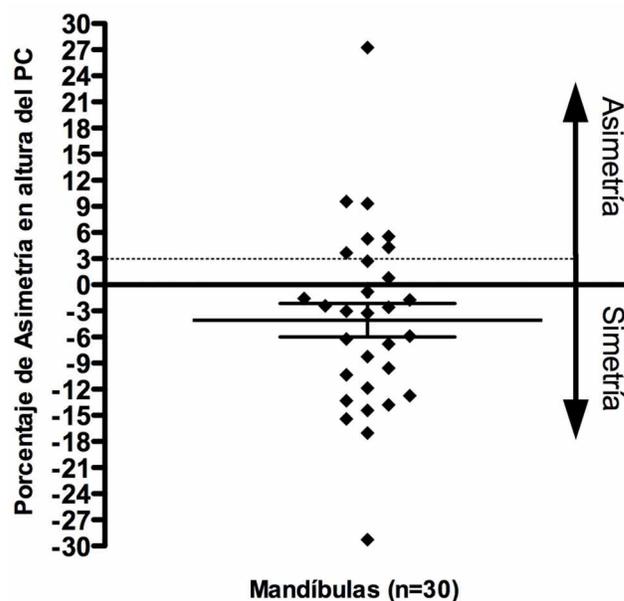


Fig. 1. Distribución de las mandíbulas analizadas según asimetría por índice de Habets.

mm y para el lado izquierdo  $16,71 \pm 3,51$  mm, sin mostrar diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). La AM en el lado derecho fue de  $42,92 \pm 6,54$  mm y del izquierdo  $45,45 \pm 5,93$  mm. Los valores de AR para el lado derecho e izquierdo fueron  $59,23 \pm 7,12$  mm y  $60,46 \pm 6,66$  mm, respectivamente (Tabla II). La diferencia de la angulación entre ambos lados fue mínima, sin diferencias estadísticas. Sobre el 85% de simetría, se encontraron 21 mandíbulas simétricas, y 9 asimétricas.

Al comparar las asimetrías reportadas con ambos métodos, utilizando porcentajes de corte estandarizados en la literatura, sólo en 4 casos hubo una coincidencia de diagnóstico, sin existir correlación entre los parámetros establecidos en cada índice particular, mientras que coincidencia en sus frecuencias, se observan al utilizar un corte de 0% de los valores del índice de Habets y 85% de los valores del índice de Kjellberg.

## DISCUSIÓN

La evaluación de la asimetría vertical en la mandíbula de manera directa, ofrece ventajas sobre las mediciones sobre imágenes de radiografías panorámicas (Kambylafkas *et al.*), aunque el uso de éste tipo de radiografías ha sido aceptado para realizar mediciones en sentido vertical con una especi-

Tabla II. Valores descriptivos obtenidos según las mediciones realizadas por la Técnica de Kjellberg y el índice de simetría para el total de la muestra analizada.

	APC d (mm)	AM d (mm)	AR d (mm)	Ang. d (°)	APC i (mm)	AM i (mm)	AR i (mm)	Ang. i (°)	Índice (%)
Mínimo	8,51	29,28	41,60	105,0	10,23	29,37	40,69	104,0	52,66
Mediana	16,93	42,51	59,50	120,0	16,56	44,98	60,82	120,0	90,16
Máximo	26,69	58,31	72,30	135,0	24,17	56,85	71,22	138,0	99,62
Media	17,63	42,92	59,23	119,8	16,71	45,45	60,46	120,4	88,72
DE	4,61	6,54	7,129	7,69	3,51	5,93	6,66	8,66	9,12
EE	0,84	1,19	1,30	1,405	0,64	1,08	1,21	1,58	1,66
IC <95%	15,91	40,48	56,57	117,0	15,40	43,24	57,97	117,1	85,31
IC >95%	19,35	45,37	61,89	122,7	18,02	47,67	62,95	123,6	92,12

APC d= Altura proceso condilar derecho, AM d= Altura mandibular derecha, AR d= Altura rama mandibular derecha, Ang. d= ángulo mandibular derecho, APC i= Altura proceso condilar izquierdo, AM i= Altura mandibular izquierda, AR i= Altura rama mandibular izquierda, Ang. i= ángulo mandibular izquierdo.

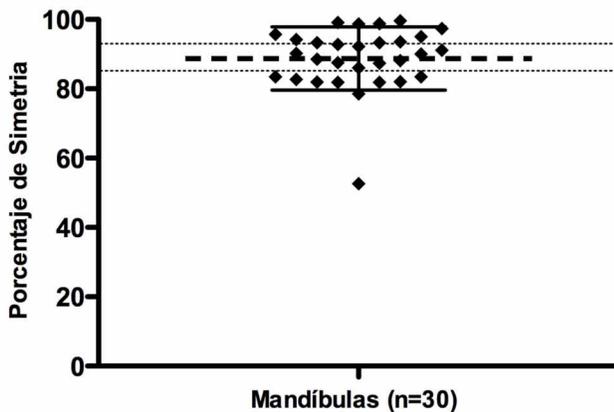


Fig. 2. Distribución de las mandíbulas analizadas según simetría/asimetría por índice de Kjellberg.

ficidad adecuada, pero presenta distorsiones atribuibles a la propia técnica radiográfica (Iturriaga *et al.*, 2011; Arenas *et al.*, 2012), así como la magnificación de la rama y cóndilo mandibular. Además, la estructura condilar se superpone frecuentemente con el margen lateral de la fosa mandibular y la raíz del arco cigomático, lo que además de una imprecisión en la medición, puede generar subdiagnósticos (Kambylafkas *et al.*). En el presente estudio, al eliminar factores de distorsión y angulación en las mediciones realizadas, se confirma la existencia de asimetría vertical entre los condilos mandibulares del lado derecho e izquierdo, y por otra parte, es evidente que hay diferencias en los valores de asimetría debido a los diferentes métodos utilizados.

Habets *et al.* investigaron la relación entre la asimetría condilar y TTM, e introdujeron un método para determinar la asimetría entre los cóndilos y las ramas mandibulares, el cual compara la altura vertical del cóndilo y rama mandibular de los lados izquierdo y derecho sobre

radiografías panorámicas (Uysal *et al.*). Con este índice de asimetría, los resultados mayores a 3% son sugerentes de una asimetría morfológica vertical. Los valores de asimetría obtenidos en nuestra investigación no presentan la distorsión producida por la toma radiográfica en relación a la posición de la cabeza, por tanto, se elimina el mayor sesgo, que fue capaz de encontrar asimetrías, donde según Habets *et al.* un valor de índice de 3% puede ser resultado de un cambio de 1 cm en la posición de la cabeza durante la toma radiográfica. Se encontró asimetría condilar en 7 de casos los analizados, lo que supera a lo informado mediante radiografías en grupos controles sin patología dentarias o temporomandibular, donde Uysal *et al.* reporta un 7,57% y Saglam, en los individuos con clase I dentaria y esquelética un 7,96%. Incluso, algunos estudios reportan ausencia de asimetría condilar en grupos control (Uysal *et al.*; Habets *et al.*; Miller & Smidt, 1996). Además, nuestros valores, superan al 12,8% estimado por Iturriaga *et al.* sobre población chilena, lo cual puede ser atribuido a la naturaleza del estudio, en nuestro caso la medición directa, por lo que una posible subestimación atribuida al uso de radiografías explicaría estas diferencias.

Kjellberg *et al.* encontró un índice de simetría de 93,7% en pacientes con clase I molar sin signos o síntomas de TTD cuando se compara la altura del cóndilo mandibular y la altura mandibular, y un 90,6% al comparar la altura del proceso condilar con la altura de la rama mandibular; y en clase II índices de 93,7% y 90,1%, respectivamente, mientras que en casos de patología articular fueron 89,5% y 86,8%, respectivamente. Estos resultados se asemejan a nuestras observaciones, por lo que estimamos que la técnica posee una mayor sensibilidad y especificidad que Habets. Liukkonen *et al.* (2005) al aplicar el método de Kjellberg sobre pacientes sanos a los 7 y 16 años, reveló que en general, los niños y jóvenes sanos, tienen una asimetría mandibular estadísticamente significativa, tanto en su índice, como en altura condilar y de la rama entre los lados derecho e izquierdo.

Nuestros resultados basados en mediciones sobre mandíbulas individualizadas, sin influencias de edad, sexo, o patologías, muestra una constante normal de aparición. Las asimetrías en el eje izquierda-derecha existen, y se deben establecer como una normalidad dentro de la población y las estructuras craneofaciales, ya que estas se establecen en la fase embrionaria a través de la expresión de genes Nodal, Lefty, y Pitx2, donde además, el desequilibrio muscular o dentario influyen fuertemente en cambios en las estructuras (Muñoz *et al.*, 2011), sobretodo los cóndilos mandibulares que están en constante función y actividad por los músculos masticadores. Por otra parte, factores como la extracción de los primeros molares, muestra que las longitudes de los cóndilos, ramas mandibulares y su índice sumatorio son menores (Halicioglu *et al.*, 2013).

Por otra parte, factores como la sobrecarga de las superficies articulares de la ATM se asocian con diferencias entre los cóndilos mandibulares del lado derecho e izquierdo. Las cargas aplicadas a la ATM podrían tener una influencia en su morfología, y del mismo modo, la asimetría condilar conduce a una mayor hiperactividad muscular, lo que puede sobrecargar la superficie de la articulación y afecta al componente de tejido blando y duro, por lo tanto, forma y función están relacionados (Yáñez-Vico *et al.*, 2012). Además, aunque muchas investigaciones han mostrado la estrecha relación entre TTM y AC, Saglam & Sanli, reportan que no existen diferencias significativas en el índice de AC al comparar pacientes con TTM y pacientes sanos, lo que concuerda con nuestros resultados, donde la asimetría se es una constante observable en una población, independiente de la existencias de patología.

Dado que las regiones de la mandíbula que tienen un mayor potencial de crecimiento mediante los cartílagos

condilares, influencias anormales que ocurran en estas áreas pueden alterar su potencial de crecimiento, dando por resultado un desplazamiento de la mandíbula. Así, la asimetría de cóndilo, podría ser una de las causas más importantes de la asimetría mandibulofacial (Sezgin *et al.*; Iturriaga *et al.*). Olate *et al.* (2013a) mediante Tomografías Computarizada Cone-Beam (TCCB) demostraron que existe relación entre asimetrías condilares, sobretodo en las distancias de altura condilar, y asimetría facial.

La asimetría de cóndilo mandibular puede ser una de las mayores causas de la asimetría del aparato estomatognático (Boratto *et al.*, 2002), donde en casos leves estas asimetrías pueden estar fuertemente asociadas a TTM pero también se presentan como una constante normal del desarrollo, y asimetrías mayores podrían atribuirse a patologías como la hiperplasia condilar (Olate *et al.*, 2013b). Sin embargo, todavía no está claro que la asimetría condilar (no deformante) puede considerarse fisiológica.

Los resultados obtenidos permiten estimar una referencia para la aplicación de estos métodos sobre imagenología tridimensional tipo TCCB, donde los valores lineales utilizados por las técnicas de métodos de Habets y Kjellberg presentarían menores sesgos en sus mediciones, dada la menor distorsión de las estructuras, así como su aplicación en diferentes clases esqueléticas, tipos de patologías articulares y asimetría facial, tipo de oclusión, posibilitando la obtención de un análisis más detallado y fiable de la morfología del cóndilo con extrapolación clínica, junto a la visualización de tejidos específicos en varios planos secuenciales sin los problemas de superposición, de ampliación o angulación, otorgándole el mayor rendimiento a estos métodos diagnósticos de asimetrías.

CANTÍN, M.; SALGADO, G.; INZUNZA, O.; INOSTROZA, V.; ERRÁZURIZ, M. J.; PAVEZ, C. & FUENTES, R. Direct morphometric evaluation of condylar asymmetry on human mandibles. *Int. J. Morphol.*, 31(4):1401-1406, 2013.

**SUMMARY:** The condylar asymmetry (CA) is a structural morphological alteration considered an important risk factor for temporomandibular joint disorders. CA can be evaluate by various techniques, mainly based on measurements on panoramic radiographs, given their wide use. However, the methods of x-rays are not very sensitive due to the magnification, distortion, overlapping structures and mandibular positioning. The aim of this study was to determine the values of condylar asymmetry for normal sample by direct measurement in human jaws. Thirty adult human dry mandibles belonging to Chilean population were used. The condylar asymmetry was evaluated by Habets and Kjellberg techniques, and descriptive analysis of mean, standard deviation, minimum and maximum values, and asymmetry/symmetry indexes were performed of each method. According to the Habets' index, 7 cases (23.3%) showed a higher rate of 3% asymmetry, with a range between 3.64% and 27.26%. The morphological parameters of the right and left side showed no significant differences. According to the symmetry Kjellberg's index, 19 cases (63.3%) showed values lower to 93% and were classified as asymmetric. The morphological parameters of the right and left side also showed no significant differences ( $p < 0.05$ ). When comparing the asymmetries reported by both methods, only 4 cases there was diagnostic agreement. By eliminating factors of distortion and angulation on measurements, the existence vertical asymmetry between mandibular condyles of the right and left side is confirmed, and on the other hand, it is clear that there are differences in the values of the asymmetry due to the different methods used. However, it is still unclear that condylar asymmetry can be considered physiological.

**KEY WORDS:** Mandibular condyle; Condilar asymmetry; Human mandible; Temporomandibular joint.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, C. S.; Araya-Díaz, P. & Palomino, M. H. Evaluation of mandibular asymmetry in unilateral and bilateral posteriorcrossbite patients. *Int. J. Morphol.*, 30(3):883-90, 2012.
- Bezuur, J. N.; Habets, L. L. & Hansson, T. L. The recognition of craniomandibular disorders--a comparison between clinical, tomographical, and dental panoramic radiographical findings in thirty-one subjects. *J. Oral Rehabil.*, 15(6):549-54, 1988.
- Bezuur, J. N.; Habets, L. L. & Hansson, T. L. The recognition of craniomandibular disorders; condylar symmetry in relation to myogenous and arthrogenous origin of pain. *J. Oral Rehabil.*, 16(3):257-60, 1989.
- Boratto, R.; Gambardella, U.; Micheletti, P.; Pagliani, L.; Preda, L. & Hansson, T. L. Condylar-mandibular asymmetry, a reality. *Bull. Group Int. Rech. Sci. Stomatol. Odontol.*, 44(2):52-6, 2002.
- Bumann, A. & Lotzmann, U. *Diagnóstico funcional y principios terapéuticos en Odontología*. Barcelona, Masson, 2000.
- Fuentes, R.; Engelke, W.; Bustos, L.; Oporto, G.; Borie, E.; Sandoval, P.; Garay I.; Bizama M. & Borquez P. Reliability of Two Techniques for Measuring Condylar Asymmetry with X-Rays. *Int. J. Morphol.*, 29(3): 694-701, 2011.
- Habets, L. L.; Bezuur, J. N.; Naeiji, M. & Hansson, T. L. The Orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. *J. Oral Rehabil.*, 15(5):465-71, 1988.
- Halicioglu, K.; Celikoglu, M.; Caglaroglu, M.; Buyuk, S. K.; Akkas, I. & Sekerci, A. E. Effects of early bilateral mandibular first molar extraction on condylar and ramal vertical asymmetry. *Clin. Oral Investig.*, 17(6):1557-61, 2013.
- Iturriaga, V.; Navarro, P.; Cantín, M. & Fuentes, R. Prevalence of vertical condilar asymmetry of the temporomandibular joint in patients with signs and symptoms of temporomandibular disorders. *Int. J. Morphol.*, 30(1):315-21, 2012.
- Kambylafkas, P.; Murdock, E.; Gilda, E.; Tallents, R. H. & Kyrkanides, S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod.*, 76(3):388-93, 2006.
- Kjellberg, H.; Ekkestubbe, A.; Kiliaridis, S. & Thilander, B. Condylar height on panoramic radiographs. A methodologic study with a clinical application. *Acta Odontol. Scand.*, 52(1):43-50, 1994.
- Liukkonen, M.; Sillanmäki, L. & Peltomäki, T. Mandibular asymmetry in healthy children. *Acta Odontol. Scand.*, 63(3):168-72, 2005.
- Luz, J. G.; Miyazaki, L. T. & Rodrigues, L. Verification of the symmetry of the mandibular ramus in patients with temporomandibular disorders and asymptomatic individuals: a comparative study. *Bull. Group Int. Rech. Sci. Stomatol. Odontol.*, 44(3):83-7, 2002.
- Miller, V. J. & Bodner, L. Condylar asymmetry measurements in patients with an Angle's Class III malocclusion. *J. Oral Rehabil.*, 24(3):247-9, 1997.
- Miller, V. J. & Smidt, A. Condylar asymmetry and age in patients with an Angle's Class II division 2 malocclusion. *J. Oral Rehabil.*, 23(10):712-5, 1996.
- Miller, V. J.; Yoeli, Z.; Barnea, E. & Zeltser, C. The effect of parafunction on condylar asymmetry in patients with temporomandibular disorders. *J. Oral Rehabil.*, 25(9):721-4, 1998.
- Muñoz, S. R. T.; Cantín, M.; Rojas, F. J. P. & Galdames, I. S. Evaluation of Facial Asymmetry Using Soft-Tissue Thickness for Forensic Purposes. *Int. J. Morphol.*, 29(3):1033-9, 2011.
- Olate, S.; Cantín, M.; Alister, J. P.; Uribe, F.; Navarro, P.; Olate, G. & de Moraes, M. Relationship Between Condylar Size and Transverse Facial Asymmetry in Subject with Condylar Hyperplasia. *Int. J. Morphol.*, 31(3):937-41, 2013a.
- Olate, S.; Almeida, A.; Alister, J. P.; Navarro, P.; Netto, H. D. & de Moraes, M. Facial asymmetry and condylar hyperplasia: considerations for diagnosis in 27 consecutive patients. *Int. J. Clin. Exp. Med.*, 6(10):937-41, 2013b.
- Saglam, A. M. The condylar asymmetry measurements in different skeletal patterns. *J. Oral Rehabil.*, 30(7):738-42, 2003.
- Saglam, A. A. & Sanli, G. Condylar asymmetry measurements in patients with temporomandibular disorders. *J. Contemp. Dent. Pract.*, 5(3):59-65, 2004.
- Sezgin, O. S.; Celenk, P. & Arici, S. Mandibular asymmetry in different occlusion patterns. *Angle Orthod.*, 77(5):803-7, 2007.
- Silva, H. & Fuentes, R. Morfometría del proceso condilar y rama de la mandíbula en individuos adultos de la ciudad de Temuco, Chile. *Int. J. Morphol.*, 22(2):169-72, 2004.
- Uysal, T.; Sisman, Y.; Kurt, G. & Ramoglu, S. I. Condylar and ramal vertical asymmetry in unilateral and bilateral posterior crossbite patients and a normal occlusion sample. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 136(1):37-43, 2009.
- Van Elslande, D. C.; Russett, S. J.; Major, P. W. & Flores-Mir, C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 134(2):183-92, 2008.
- Varoli, F. P.; Freitas, C. F.; Panella, J. & Costa, C. Radiographic study of condylar asymmetry through ellipsopantomographs of individuals of Japanese descent. *Rev. Inst. Ciênc. Saúde*, 23(1):35-40, 2005.
- Welander, U. A mathematical model of narrow beam rotation methods. *Acta Radiol. Diagn.*, 15(3):305-17, 1974.
- Yáñez-Vico, R. M.; Iglesias-Linares, A.; Torres-Lagares, D.; Gutiérrez-Pérez, J. L. & Solano-Reina, E. Association between condylar asymmetry and temporomandibular disorders using 3D-CT. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*, 17(5):e852-8, 2012.
- You, K. H.; Lee, K. J.; Lee, S. H. & Baik, H. S. Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 138(5):540.e1-8, 2010.

Dirección para Correspondencia:  
Mario Cantín  
Facultad de Odontología  
Universidad de La Frontera  
Manuel Montt 112, Temuco  
CHILE

Email: mario.cantin@ufroterra.cl

Recibido : 16-06-2013  
Aceptado : 28-09-2013