

Eje de bisagra, ¿real o arbitrario?

Tomás J. Escuin Henar
Antonio Ferré de
Guilarte

Médicos Estomatólogos

Escuin Henar TJ, Ferré de Guilarte A: Eje de bisagra, ¿real o arbitrario?
Archivos de Odonto-Estomatología 1987; 3: 193-197.

Resumen. El avance de la técnica en la toma de registros que nos ayuden en el diagnóstico y plan de tratamiento oclusal de un paciente nos ha conducido a obviar algunos de los principios básicos sobre los que se basa la cinemática mandibular permitiéndonos utilizar valores promedio que, aunque fundamentados científicamente, pueden significar el acúmulo de errores al final del tratamiento.

El presente artículo pretende revisar la primera etapa de la cinemática mandibular y considerar la base sobre la cual los articuladores reproducen los movimientos de la mandíbula: el eje de bisagra.

Palabras clave: Eje de bisagra real-Localización.

Aceptado para publicación: Junio 1987

Correspondencia:

Dr. Tomás J. Escuin Henar,
Rbla. de Catalunya 87,
08008 Barcelona.

Abstract

The advance in the technique of taking records that would help in the diagnosis and occlusal treatment plan of a patient have had as a result the elimination of some of the basic principles of mandibular kinematic movements by allowing us to use average values that, even though they are scientifically based, could result in an accumulation of errors by the end of a treatment.

The present article pretends to review the first stage of mandibular kinematic movement and to consider the base upon which the articulators reproduce the movements of the jaws: the hinge axis.

Key words: True hinge axis-Localization.

Introducción

Si nos adentramos un poco en la historia vemos que el término gnatología acuñado por Stallard⁽²³⁾ en 1924 quería definir de una forma simple, «la ciencia de las funciones, las formas y los factores de todas las actividades de las partes principales de la boca».

Stallard quería, de esta manera, expresar el motivo de los trabajos que McCollum había iniciado y resumir lo más sencillamente posible los hallazgos encontrados en su trabajo conjunto.

En ese mismo año, 1924, McCollum⁽¹⁶⁾ inició y supervisó un amplio estudio que finalizó en 1937 con la

idea de eliminar la confusión existente en odontología respecto a la fisiología y mecánica de los movimientos mandibulares. En el citado estudio se describieron 12 factores necesarios para un correcto tratamiento dental; de ellos, 6 eran considerados factores que desafiaban al dentista y los otros seis podían ser variados pero siempre en relación a los factores fijos.

Uno de los seis factores invariables era el eje de bisagra, tema de la revisión de este artículo.

Realmente la idea de McCollum⁽¹⁶⁾ era encontrar un método o instrumento que no creara errores para analizar la oclusión. Lo primero que le llamó la atención fueron los trabajos de Snow publicados en Dental Digest en 1907 sobre articulación y uso del arco facial. Para McCollum parecía ser razonable que si existía un eje de bisagra, tenía que ser posible localizarlo.

En 1930 McCollum⁽¹⁶⁾ describe el primer método positivo de localización del eje de bisagra. Para él, el eje de bisagra es un componente de cada movimiento masticatorio de la mandíbula y afirma: «El eje de bisagra del instrumento articulador debe ser duplicado del eje de bisagra de la mandíbula o no podrá reproducir los movimientos mandibulares».

Por lo tanto, vemos como hace casi setenta años que alguien se preocupaba seriamente sobre la fisiología de la oclusión y concluía que el movimiento de apertura y cierre no era bien recogido por los instrumentos de la época. Sin embargo no era el único preocupado, puesto que Gysi⁽⁹⁾, en su trabajo publicado en 1929, cita a autores como Wadsworth o Hanau con

los cuales compara sus conclusiones sobre la construcción de su articulador.

Actualmente estamos montando el modelo superior en nuestros articuladores respecto a un eje de apertura y cierre que no es el real del paciente y a pesar de todo ello, nos quedamos satisfechos de nuestros trabajos.

Ante esta situación nos puede parecer que, en la práctica diaria, la localización del eje de bisagra real e individualizado en cada paciente es una cuestión filosófica.

Si el arco facial sirve para relacionar el maxilar superior respecto a un plano de referencia del craneo, al finalizar el registro se podrá montar el modelo del maxilar superior sobre el articulador según su relación con el mecanismo condíleo y el plano de orientación del instrumento.

Se nos presentan, por tanto, dos posibilidades: 1— Transferir esta relación habiendo localizado exactamente el eje de rotación real de los cóndilos del paciente en su movimiento de apertura y cierre mandibular, o bien; 2— Transferir esta relación utilizando un eje de rotación arbitrario mediante arcos rígidos contruados con valores y distancias promedio.

De hecho, los arcos faciales convencionales nos permiten una localización arbitraria y rápida del citado eje, y ayudan a la enseñanza del citado concepto en nuestras escuelas y facultades. Sin embargo, cada vez que utilizamos un articulador que nos ayude a reproducir los movimientos bordeantes de la cinemática mandibular, partimos de un eje de apertura y cierre cuya localización precisa supone el primer paso para evitar errores en nuestras construcciones protésicas.

Revisión de la literatura

Se reconoce a G.G. Champion⁽⁴⁾ por sus trabajos publicados en 1902 y 1905 la primera mención de la necesidad de localizar el eje real de rotación de los cóndilos para poder reproducir los trazados de los mismos a través de la curva de la eminencia articular.

En 1908 Bennet^(2,27) dice: «no existe un eje de rotación fijo de la mandíbula sino que se desliza constantemente (para movimientos en el plano sagital) y demostraba la existencia de un centro instantáneo, mediante teorías geométricas y mecánicas, sobre el que la mandíbula giraba en cada momento.

McCollum^(17,27), uno de los padres de la gnatología, no estaba en desacuerdo con los trabajos de Bennett y afirma que el centro de acción del eje de bisagra está en la misma posición en la cabeza del cóndilo, mientras la mandíbula está en posición céntrica o lateral protusiva y en este sentido también sentencia que Gysi estaba aparentemente engañado por esta acción.

A McCollum⁽¹⁶⁾, le parecía obvio que si el articulador duplicaba absolutamente la relación entre las ar-

cadadas, era posible alterar la dimensión vertical, aumentando o disminuyendo la mordida sobre el articulador y tener las mismas condiciones en la boca como en el articulador. Sin embargo, Gysi⁽⁹⁾ había recomendado que: «la alteración de la mordida era una operación de clínica y no de laboratorio».

Quizás esa discrepancia de opinión fuese dada por la búsqueda de McCollum⁽¹⁶⁾ en encontrar un instrumento que reprodujera los movimientos mandibulares y descubrir que el primer movimiento susceptible de ser trasladado al articulador era el de apertura y cierre, lo cual no era bien recogido por articulador de Gysi.

En 1951, Ebarle⁽⁷⁾ afirmaba: «una de las curiosas realidades en el estudio de la gnatodinámica es el camino que ha recorrido la ciencia dental y en especial la prótesis, sin tener más seria consideración del movimiento de eje o de bisagra». Incluso llegó a afirmar que era más importante que la inclinación de la superficie articular. Ebarle estaba completamente de acuerdo con los hallazgos de McCollum.

Durante el mismo período, 1951, Lauritzen⁽¹⁰⁾ daba la cifra de doce milímetros de separación entre los dientes anteriores, dentro de la cual sólo existe un movimiento rotatorio puro de la mandíbula en relación de bisagra.

Lucía, a quien se le atribuye la frase en la que se afirma que el eje de bisagra es el mayor lujo que podemos utilizar en reconstrucción oral⁽²⁵⁾, concluía en 1953⁽¹³⁾: «Sin un eje de bisagra de transferencia es imposible diagnosticar un problema oclusal puesto que los dientes sobre los modelos no podrán encontrar la misma dirección que tendrían en la boca, el registro de relación céntrica no podrá ser verificado, el articulador no podrá ser ajustado para reproducir los movimientos mandibulares, y la articulación no podrá producir unas cúspides en el mismo arco de cierre del paciente».

En 1961, Lauritzen⁽¹²⁾ describía un método relativamente simple para localizar el verdadero eje de bisagra. Precisamente una de las condiciones básicas para Lauritzen que debe tener un articulador es la posibilidad de hacer coincidir su eje de apertura y cierre con el eje de bisagra transversal del paciente y afirma que: «el único movimiento mandibular que es capaz cualquier articulador de reproducir con el 100 % de exactitud es la apertura y cierre en relación de bisagra terminal porque el resto de movimientos excursivos, dice, el articulador puede imitarlos muy aproximadamente pero no los puede copiar aunque se haya utilizado la técnica de la pantografía⁽¹¹⁾».

Eje de bisagra - Relación céntrica

En un artículo publicado en 1964 en el que Víctor O. Lucía⁽¹⁴⁾ nos explica su técnica de registrar la re-

lación céntrica, nos define muy claramente que: «relación céntrica es una relación específica de los centros de rotación de la mandíbula respecto al maxilar. Existe, dice, un centro de movimiento vertical de arco de cada cóndilo. Estos centros de movimiento vertical de arco están unidos por una línea imaginaria llamada eje de bisagra. Cuando los centros de movimiento de arco vertical y de movimiento lateral coinciden y están en su posición terminal más posterior en relación al maxilar, la mandíbula y el maxilar están en relación céntrica.

Esta posición «céntrica» nos va a relacionar el modelo inferior respecto al modelo superior ya montado sobre el articulador y debe coincidir con la posición reproducible o repetible de la mandíbula que es la que nos ha servido para localizar la rotación condilar⁽⁶⁾, porque de lo contrario no habríamos encontrado ese eje de rotación puro. Esta imposibilidad de localización ocurre, en ocasiones, ante alteraciones patológicas del sistema neuromuscular asociado a las articulaciones temporomandibulares⁽¹⁵⁾.

En este punto, de interrelación del eje de bisagra con la posición de relación céntrica entramos ya en otras consideraciones que desviarían el motivo de la revisión y por ello únicamente puntualizaremos algunas matizaciones sobre la relajación muscular que debe conseguirse para la obtención de la relación céntrica y por tanto para la localización del eje de apertura y cierre.

Celenza⁽⁵⁾ conceptúa la relación céntrica como la posición más antero-superior de los cóndilos contra la vertiente de la eminencia, permitida por las estructuras limitantes de las articulaciones temporomandibulares a un grado de dimensión vertical dado. Es una posición que no es comunmente coincidente con la intercuspidadación máxima. Es una posición de referencia aceptable para tratamiento. Y afirma que esta posición permite alteraciones verticales en el articulador sin pérdida de la posición porque el eje de rotación estará en relación constante con el maxilar y la mandíbula. La utilización de esta posición bordeante también permite sincronización con todos los movimientos bordeantes permitidos por los mecanismos de articulación⁽⁶⁾.

Todos estos conceptos vuelven a estar presentes en la definición de McHorris⁽³⁰⁾ aceptada por el Comité de Investigación científica de la American Academy of Restorative Dentistry⁽¹⁾ en la que después de puntualizar los condicionantes musculares que pueden variar el estado de patología de los tejidos involucrados en las articulaciones temporomandibulares, dice: «relación céntrica es la relación fisiológica de la mandíbula con el maxilar en la base del cráneo cuando ambos cóndilos están estabilizados contra las paredes posteriores de las eminencias articulares de las fosas glenoideas. Esta relación puede ocurrir variando la dimensión vertical de rotación de la mandíbula que

precede a cualquier rotación de los cóndilos⁽³⁰⁾».

Masticación y posición terminal

Hasta aquí la idea de registrar un eje de rotación real vemos que va asociado a un registro de relación céntrica para poder utilizar con precisión nuestros articuladores. Sin embargo podríamos plantearnos: ¿Qué ocurre durante la masticación?

También muy someramente queremos referirnos a dos artículos publicados con diez años de diferencia: por una parte Pameijer⁽¹⁸⁾ y cols, publican en 1970 un trabajo cuyos resultados encuentran relativamente pocos contactos en posición retrusiva durante la masticación e intentaban justificarlos por la posible mayor repartición de fuerzas masticatorias en máxima intercuspidadación. Afirmando también, que si sus conclusiones eran corroboradas por otros autores, quizás se deberían replantear los métodos clásicos reconstrucivos.

Sin embargo, en 1981, Gibbs⁽⁸⁾ y cols realizan un estudio sobre movimientos masticadores en relación a los movimientos bordeantes del primer molar con una aparatología más sofisticada que la utilizada por Pameijer y encuentran datos diferentes pues observan que el cóndilo de trabajo va a una posición posterior y lateral y justo antes del cierre se mueve hacia adelante mediolateralmente, concluyendo que los procesos restauradores basados sobre los registros bordeantes laterales para ajustar el articulador son aplicables a los movimientos funcionales.

Eje de bisagra, ¿real o arbitrario?

De lo expuesto podría parecer que ya no hay opción a esta cuestión, sin embargo en la literatura existen autores partidarios de ambas ideas basándose en los resultados que obtuvieron en sus trabajos y en las consideraciones que tuvieron en cuenta.

En un lado se opta en considerar cual es el margen de error en la localización de los puntos arbitrarios de eje respecto a los puntos reales y vemos como:

Sallhorn⁽²¹⁾ en su estudio afirma que aproximadamente en el 98 % de los casos estudiados había localizado un eje de rotación en un radio de 5 mm del real y que muy pocos casos sobrepasaban los 13 mm sobre la línea trago-cantus externo y consideraba esta localización arbitraria como suficiente.

Teteruck y Lundeen⁽²⁴⁾ en su trabajo sobre la precisión de un arco facial, realizaron un estudio sobre 47 pacientes de los que montaron los modelos del maxilar superior según:

1- Con el eje facial que estaba probando (arco facial con referencias en conductos auditivos externos y nasion).

2- Localizando el eje de rotación real.

3- Utilizando un punto convencional a 13 mm delante del trago sobre la línea base de trago-cantus externo.

Los resultados obtenidos dan un 75,5 % de puntos localizados en un círculo centrado en el eje real del paciente de 6 mm y proponen el arco facial probado para montajes del modelo superior en procesos restauradores de rutina.

Walker⁽²⁶⁾ localiza 444 puntos sobre 222 personas y los compara con un punto localizado 5 mm inferior a la línea trago-cantus sobre los 12 mm y concluye en que no existe una localización arbitraria del eje de bisagra para toda la población y que la amplia dispersión de la localización anatómica para elegir el eje arbitrario podría crear un amplio error y poca precisión. Si elegimos una posición arbitraria, podríamos encontrar un error mínimo de 5 mm.

Simpson y cols⁽²²⁾ al considerar que la localización de un eje arbitrario es mucho más cómoda y rápida respecto a la localización exacta del eje de bisagra, se propone comparar los puntos arbitrarios de eje propuestos por Beyron, Gysi, Bergstrom o Guichet y propone una nueva localización a 10 mm del borde superior del trago sobre la línea de Camper con lo que obtienen, dice, una localización más aproximada al eje real de bisagra después de haberlo localizado sobre 50 pacientes. Un 78 % de puntos arbitrarios de eje estaban dentro de los 5 mm del eje y valida sus resultados apoyándose en los trabajos de Arstad y Weinberg⁽²²⁾, los cuales consideraban que un error de 5 mm al localizar el eje de bisagra comporta un error oclusal de 0,2 mm en el segundo molar.

Por otro lado se opta por considerar las ventajas o desventajas de la localización del eje real de bisagra o bien se construyen modelos matemáticos que determinen donde pueden aparecer errores para poder ser rectificadas si no se considerase la utilización del eje real y así:

Winstanley⁽²⁸⁾ intenta conocer cual es la precisión al localizar el eje de bisagra sobre el articulador y encuentra que los errores de localización ocurren en un área inferior a 2,4 mm de diámetro pero no puede afirmar que sea precisa la experiencia para localizar el eje de rotación puro. Sin embargo, los resultados eran mejores si la apertura en la zona anterior del articulador era de 15 mm en vez de 10 mm.

Borgh y Posselt⁽⁹⁾, en un estudio similar, habían encontrado que el área de precisión para localizar el eje real de bisagra era de 1,5 mm cuando el arco de apertura era de 10° y de 1 mm si el arco se había aumentado a 15°⁽¹⁹⁾.

Preston⁽¹⁹⁾ concluía que la localización de un eje cinemático es un procedimiento clínico valioso para transferir un arco de rotación en el plano sagital desde el paciente, al articulador. Las asimetrías anatómicas del procedimiento de transferencia del eje pueden dar lugar a una mala colocación de los modelos y pro-

ducir alteraciones indeseables en la posición estética de los dientes.

Estas conclusiones son fruto de su intención de aclarar si realmente cada cóndilo tenía su eje de rotación propio o no, es decir, si el eje de bisagra real era colineal (ambos cóndilos en el mismo eje) o no colineal y lo que esto podía suponer en la clínica cuando se localizaba un eje intercondilar.

En 1982 Zuckermann⁽²⁹⁾, realiza un ejercicio geométrico con el que demuestra el efecto y magnitud del error a nivel oclusal que puede ocurrir al localizar el eje de bisagra y concluye que la magnitud del error oclusal es directamente proporcional a la magnitud en la localización del eje arbitrario de bisagra. Que este error oclusal producido se incrementa con la dimensión vertical a la cual se toma la relación céntrica. Y que el error oclusal también está en relación, disminuyendo o aumentando, con la distancia del plano oclusal al eje real de bisagra.

Más en profundidad Schulte⁽²⁰⁾ y cols, realizan un modelo matemático de análisis que determina las variaciones que ocurren a nivel del primer molar variando la localización de ambos centros de rotación condilar en los tres ejes X, Y, Z, que determinan un punto en el espacio, y afirman que los errores al localizar los puntos que determinan el eje de bisagra durante los procedimientos de toma del arco facial pueden producir errores oclusales tridimensionales. Si la localización de los puntos del eje varían en el plano horizontal o frontal, la mayor magnitud de error oclusal aparecerá en dirección mediolateral. Y dado que la posibilidad de error existe, el dentista debe elegir el método clínico que reduzca este error.

Por último quisieramos mencionar el trabajo publicado por Mauderli y Lundeen⁽¹⁵⁾ sobre la utilización de analizadores simplificados condilares para discernir sobre desarreglos internos de las ATM. En él, los autores describen su utilización y explican como pueden ser utilizados para registrar los movimientos asociados con desarreglos internos de la articulación temporomandibular y aunque en éstos puede resultar imposible localizar el eje de bisagra real, la posibilidad de localización precisa que nos brindan estos aparatos minimiza distorsiones tales como forma de la curvatura, longitud de la traslación, o la localización de un click que podría estar alterado si los puntos de registro no estuviesen sobre el eje.

Discusión

De la literatura revisada podemos constatar la gran controversia creada por la utilización de un eje de apertura y cierre o de bisagra individualizado para cada paciente. Hemos pretendido con este trabajo dar unas pautas sobre los conceptos más directamente involucrados en su utilización. También deseamos incitar a

su localización puesto que:

- Es el único movimiento mandibular reproducible 100 % por el articulador.
 - Representa el movimiento bordeante básico de la cinemática mandibular.
 - Nos permite variar la dimensión vertical del paciente sobre el articulador dentro de los límites fisiológicos de rotación condilar.
 - Su utilización nos evitará errores oclusales en sectores molares.
 - O bien, errores estéticos de grupo anterior en grandes reconstrucciones.
 - Ante la imposibilidad de su localización, debemos sospechar la existencia de desarreglos internos de las articulaciones témporomandibulares.
 - No precisa gran experiencia para su utilización puesto que el margen de error es inferior a 2,4 mm en torno a él.
- Sin embargo, la utilización de un eje de apertura y cierre arbitrario supone:
- Esperar un error en su localización, como mínimo de 5 mm.
 - Facilidad y rapidez en la transferencia del modelo superior al articulador.
 - Tener presentes los errores oclusales que nos obligarán a mayor número de remontajes o ajustes de la oclusión sobre la boca del paciente.
 - Relegar la transferencia de los modelos al articulador para su estudio o para trabajos rutinarios.
 - Que la enseñanza de los conceptos involucrados se puede realizar de una forma sencilla.

Bibliografía

1. American Academy of Restorative Dentistry. Report of Committee of Scientific Investigation. *J Prosth Dent* 55: 736, 1986.
2. Bennett: en Winstanley RB. The hinge axis. *J of oral rehabilitation* 12: 135-159, 1985.
3. Borgh O, Posselt U. Hinge axis registration experiments on the articulator. *J Prosth Dent* 8: 35, 1958.
4. Campion GG: en Orthlieb JD, Soumiere J. Localisation anatomocinétique de l'axe charnière. *Les Cah de Prothèse* 39: 115-122, 1982.
5. Celenza FV, Nasedkin JN. Oclusión: situación actual. Quintessence Publishing Co. Inc. 1981 Chicago.

6. Celenza FV. The theory and clinical management of centric positions. II Centric relation and centric occlusion. *The Int. Periodont and Rest Dent* 6: 62-86, 1984.
7. Ebarle WR. A study of centric relation as recorded in a supine rest position. *JADA* 42: 15, 1951.
8. Gibbs CH, Lundeen HC, Mahan PE, Fujimoto J. Chewing movements in relation to border movements at the first molar. *J Prosth Dent* 46: 308, 1981.
9. Gysi A. Practical application of research results in denture construction. *JADA* 16: 199, 1929.
10. Lauritzen AG. Function prime object of restorative dentistry, a definite procedure to obtain it. *JADA* 42: 523, 1951.
11. Lauritzen AG. Atlas de análisis oclusal. HF Martínez de Murguía-Editores Madrid 1977.
12. Lauritzen AG, Bodner GH. Variations in location of arbitrary and true hinge axis points. *J Prosth Dent* 11: 224, 1961.
13. Lucia VO. The fundamentals of oral physiology and their practical application in the securing and reproducing of records to be used in restorative dentistry. *J Prosth Dent* 3: 123, 1953.
14. Lucia VO. A technique for recording centric relation. *J Prosth Dent* 14: 492, 1964.
15. Mauderli AP, Lundeen HC. Simplified Condylar Movement recorders for analyzing TMJ derangements. *J Craniomandibular Practice* 4: 207-212, 1986.
16. McCollum BB: en Stuart CE, Golden IB. The history of Gnathology CE. Stuart Gnathological Instruments, California 1981.
17. McCollum BB: en Winstanley RB. The Hinge axis. *J of oral rehabilitation* 12: 135-159, 1985.
18. Pameijer JHN, Brion M, Glikman I, Roeber F. Intraoral occlusal telemetry Part V: Effect of occlusal adjustments upon tooth contacts during chewing and swallowing. *J Prosth Dent* 24: 492, 1970.
19. Preston JD. A reassessment of the mandibular transverse horizontal axis theory. *J Prosth Dent* 41: 605, 1979.
20. Schulte JK, Rooney DJ, Erdman AG. The hinge axis transfer procedure: A three-dimensional error analysis. *J Prosth Dent* 51: 247-251, 1984.
21. Shallhorn RG: A study of the arbitrary center and the kinematic center of rotation for face-bow mounting. *J Prosth Dent* 7: 162, 1957.
22. Simpson JW y cols. Arbitrary mandibular hinge axis locations. *J Prosth Dent* 51: 819, 1984.
23. Stallard H: en Stuart CE, Golden IB. The history of Gnathology. CE Stuart Gnathological Instruments, California 1981.
24. Teteruck WR, Lundeen HC. The accuracy of an ear face-bow. *J Prosth Dent* 16: 1039, 1966.
25. Tuminelli FJ. The need for gnathology in partial and full denture construction. *J of Gnathology* 5: 105-108, 1986.
26. Walker PM. Discrepancies between arbitrary and true hinge axis. *J Prosth Dent* 43: 279-285, 1980.
27. Winstanley RB. The hinge axis. *J of oral rehabilitation* 12: 135, 1985.
28. Winstanley RB. Hinge axis location on the articulator. *Prosth Dent* 42: 135, 1979.
29. Zuckermann GR. The geometry of the arbitrary hinge axis as it relates to the occlusion. *J Prost Dent* 48: 725-733, 1982.
30. McHarris WH. Centric Relation: Defined. *The J of Gnathology* 5: 5, 1986.