Movimiento de Bennett: ¿Un mito? Estudio histórico de los diferentes conceptos. Primera parte

Luis Javier Gil Villagrá[a]/José Alberto Coll Sancho[b]/José Ramón Casado Llompart[c]/César Miegimolle García[d]

In memoriam al Dr. Luis Sabán Gutiérrez

«Intereses mutuos y convicciones compartidas: por ahí comienza la amistad más sólida»
Proverbio

Resumen: En la presente publicación se revisa el concepto de movimiento de Bennett a partir del artículo de 1908 de dicho autor, para continuar con las diferentes consideraciones y variaciones que a lo largo del tiempo ha sufrido. No se aprecia relación entre lo publicado por Bennett en su día y lo que posteriormente se ha ido reconociendo como movimiento de Bennett, al tergiversarse su contenido en distintas ocasiones. Por otra parte, se consideran erróneos algunos de los movimientos descritos de lateralidad, principalmente en el lado de trabajo, como queda de manifiesto con la precisa técnica pantográfica y que no se corresponden con movimiento alguno de la dinámica mandibular. Con el fin de actualizar el tema, se pone a disposición del lector las últimas definiciones vertidas en el glosario de términos prostodóncicos sobre dicha materia. Por último, y de manera razonada, se propone la no aceptación del término de «movimiento de Bennett» entendido, por algunos autores, como un «movimiento latero-medial horizontal puro del cóndilo de trabajo» adelantando que, dado que en la actualidad las Ciencias de la Salud tienden a eliminar los nombres propios, los autores de esta publicación proponen cambiar la denominación de «movimiento de Bennett» por la de «transtrusión del cóndilo de trabajo».

Palabras clave: Movimiento de Bennett, ángulo de Bennett, transtrusión y pantografía.

Introducción

La dinámica mandibular estudia los movimientos mandibulares y su relación con los maxilares y sus arcadas dentarias, así como la posición de la cabeza y cuello para poder realizarlos. La forma, modo y frecuencia con que la mandíbula realice estos movimientos condiciona las principales funciones del aparato estomatognático, tales como la masticación, deglución y fonética.

La dinámica mandibular se comenzó a estudiar relativamente tarde, y los primeros estudios serios con los que contamos datan del siglo XIX[1]. Una de las personas claves en este estudio fue Bennett, que a principios del siglo XX estudió en él mismo los movimientos de apertura y cierre habituales y los movimientos de lateralidad; a partir del estudio de dichos movimientos de lateralidad se describió en el plano horizontal el ángulo que lleva su nombre. Más tarde se tergiversarán los datos obtenidos por él para describir el movimiento que también lleva su nombre, y al que dicho autor no hace ninguna referencia, y que por si fuera poco, no existe fisiológicamente. Nos referimos al tan discutido movimiento de Bennett. Basándonos en la evolución histórica de las investigaciones y en los artículos originales de los autores, se pasa a describir lo que realmente se ha escrito sobre este tema, desde los primeros investigadores del siglo XIX hasta nuestros días, haciendo especial hincapié en la investigación realizada por Bennett en 1908.

El primer investigador que estudia en profundidad el movimiento de lateralidad fue Francis Balkwill, joven odontólogo inglés que explicó en 1866[2], ante la Sociedad Odontológica de Gran Bretaña, su estudio de los órganos implicados en la masticación y de sus funciones, estudio al que llegó estimulado por los pobres resultados obtenidos por las prótesis que él confeccionaba. La exposición, consistente en un trabajo de 26 páginas, presentaba aspectos de la dinámica mandibular que permanecieron en el olvido en los archivos de la Sociedad Odontológica durante cerca de medio siglo. Fue en 1912 cuando Gysi, de la Universidad de Zurich, reconoció la importancia del trabajo de Balkwill y lo dio, por ello, a conocer. Durante los 46 años que transcurrieron entre una y otra fecha, muchas de las anotaciones de Balkwill fueron «redescubiertas» por otros investigadores, aunque, naturalmente, manteniendo su nombre en el olvido. Una de las cuestiones que puso de relieve Balkwill es que el cóndilo necesita descender para realizar un movimiento protrusivo, circunstancia que posteriormente se atribuyó a Walker de Estados Unidos en 1896.

[a]*Doctor en Odontología. Profesor Asociado de la Universidad Europea de M*
[b]*Médico Estomatólogo. Práctica Privada.*
[c]*Catedrático de Odontología de Universidad Complutense de Madrid.*
[d]*Profesor titular de la Universidad Complutense de Madrid.*

Correspondencia: *Dr. Luis Javier Gil Villagrá, c/Capitán Haya 49, 1.º B, 28020 Madrid. Teléf: 915709492, 629846593.*

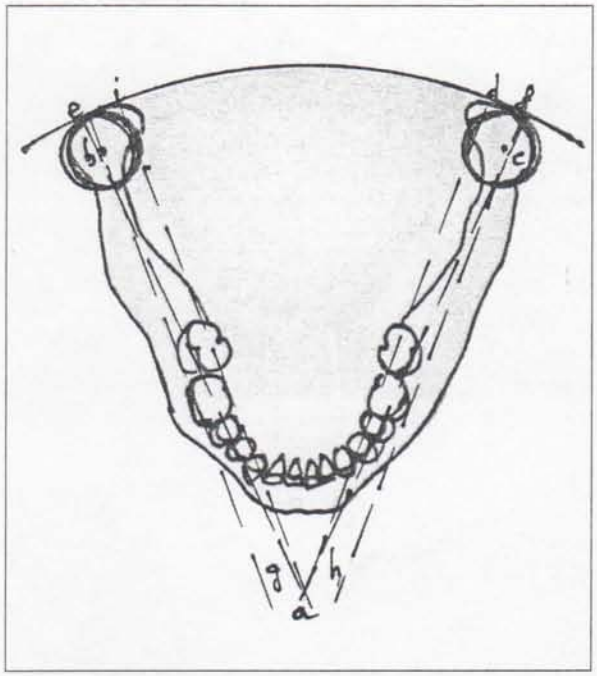


Fig. 1 Visión craneal de la mandíbula con la descripción del movimiento de lateralidad basado en esferas según Balkwill.

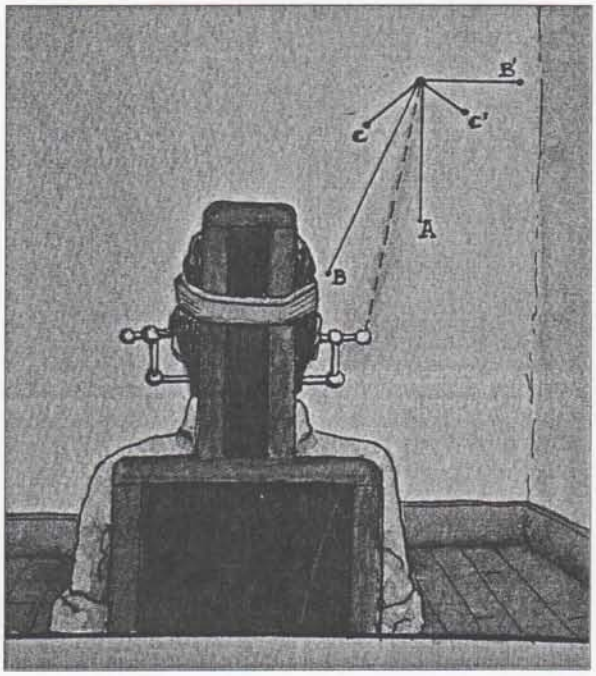
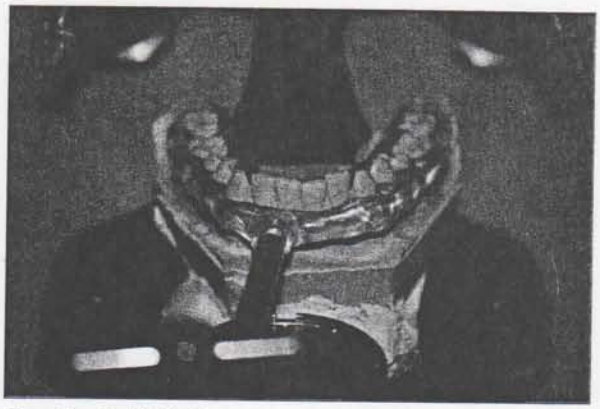


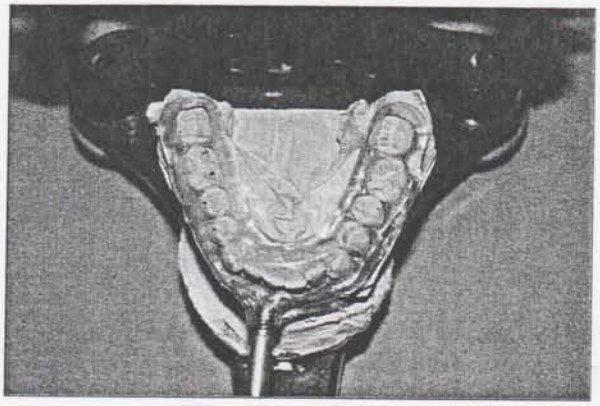
Fig. 2 Recreación del experimento de Bennett según los autores en el que A es máxima apertura; B es máxima apertura con máxima lateralidad izquierda; C y C´ son máxima lateralidad izquierda y derecha; y B´ es máxima lateralidad derecha con máxima apertura.

Balkwill describió en una visión superior (craneal) de la mandíbula que la línea posterior de los cóndilos puede ser dividida en partes de dos círculos (fig. 1). A partir de estos dos círculos, Balkwill explica el movimiento de lateralidad en el que considera un primer movimiento de ambos cóndilos a la vez, de modo que el cóndilo de trabajo se lateralizaría ligeramente, y un segundo movimiento en el que el cóndilo de trabajo haría una rotación sin traslación. El movimiento combinado de los dos círculos da como resultado un movimiento cercano a un desplazamiento lateral puro del cóndilo de trabajo. Posteriormente, como se verá a continuación, Bennett describiría que en el movimiento lateral que efectuaba su mandíbula, el cóndilo de trabajo se desplazaba en el plano frontal hacia fuera y abajo (latero-detrusión).

Bennett publica el 27 de abril de 1908 en la revista Proceedings of the Royal Society of Medicine, Section of Odontology[3] su artículo «Una contribución al estudio de los movimientos de la mandíbula». En dicho artículo, el autor estudia los movimientos de apertura y cierre habitual, y los movimientos de lateralidad. Parte de la base de tres premisas: que la curva de la superficie contra la que contacta el fibrocartílago varía mucho de unos sujetos a otros; en segundo lugar, que los movimientos de la mandíbula no consisten simplemente en una rotación alrededor del cóndilo; y en tercer lugar, que las curvas que describen las trayectorias condíleas son muy variables; e intenta demostrar que no existe un eje de rotación fijo en los movimientos condilares sino que existen múltiples ejes de giro que van cambiando continuamente. Por otra parte, comenta que no existe en ese momento ningún estudio que correlacione los movimientos condilares y el movimiento de la sínfisis mandibular.

Para estudiar la dinámica mandibular diseña un aparato para utilizarlo en él mismo. Dicho diseño se basa en una «seudoprótesis» mandibular de estructura metálica firmemente sujetada a los premolares y caninos; no podía ser de otra forma, puesto que tenía ausencia de los molares inferiores de cada lado, teniendo cuidado de que el aparato no produjera ninguna interferencia en oclusión habitual. A dicha estructura se le soldaron unas extensiones exteriores con una curvatura, tratando de interferir lo menos posible con los labios. Unida a dicha extensión se colocó un plano vertical paralelo a la línea media y a la altura del cóndilo derecho. Entonces, se le adosaron dos pequeñas lámparas, una enfrente de la proyección del cóndilo sobre la piel y otra a la altura del surco existente debajo del labio inferior. Para evitar movimientos de la cabeza, fijó ésta a una silla de manera firme. Bennett se encuentra entonces sentado con la cabeza fijada a la silla, con una pared a su derecha. Entonces interpuso entre él y la pared unas lentes biconvexas. Se colocó en la pared una gran lámina de papel y se puso la habitación a oscuras, conectando las lámparas y proyectando un foco sobre la pared, con una magnificación que podía variar dependiendo de la distancia a la que se encontrase la pared. En este momento, colocó un espejo enfrente de sí con una inclinación de 45° para poder proyectar las imágenes sobre la pared. Bennett abrió y cerró la boca repetidamente y con diferentes amplitudes, de modo que su hermano señalaba los diferentes puntos que marcaban las trayectorias en el papel de la pared, y se obtenían unas trayectorias. Posteriormente, lo repitió realizando movimientos de lateralidad (fig. 2), movimientos que el autor los efectuó de





Figs. 3 y 4 Visión frontal y craneal de la placa utilizada para remedar el experimento de Bennett.

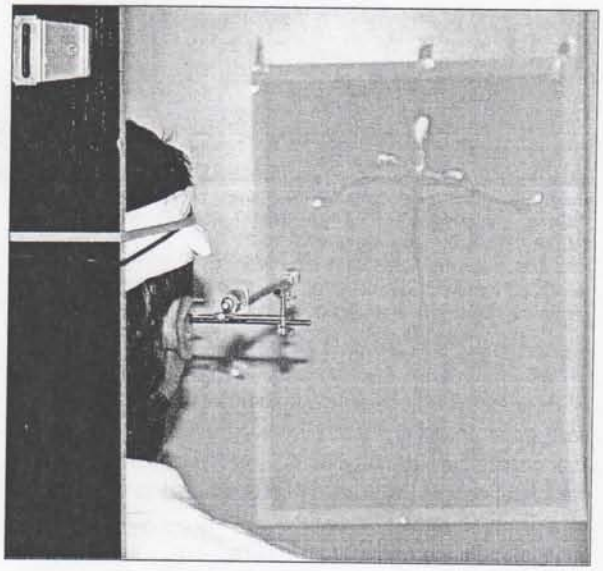


Fig. 5 Realización del experimento de Bennett empleando un arco Almore y un puntero láser proyectado sobre el plano frontal.

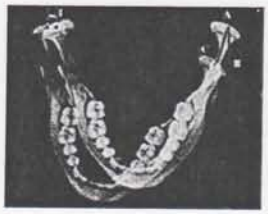


Fig. 6 Esquema de la dinámica mandibular descrita por Guichet en 1969 en el que I es un desplazamiento lateral puro del cóndilo de trabajo.

manera habitual y no guiada, por lo que estos no se pueden considerar desplazamientos bordeantes y, por tanto, se puede suponer que los movimientos originados estarían determinados por la guía de los dientes (canina o no).

Para intentar remedar el experimento realizado por Bennett, los autores de este artículo han diseñado una placa de resina acrílica perforada en su cara oclusal para permitir la máxima intercuspidación (figs. 3 y 4), utilizando un localizador cinemático unido a la misma mediante un vástago central. Al localizador cinemático se le ha añadido un foco de luz láser con el que poder proyectar las trayectorias en el plano frontal (fig. 5).

De esta manera, se observa que en los movimientos de apertura-cierre mandibular aparecen unas trayectorias en forma de curvas, en las que el eje de rotación se desplaza constantemente, por lo que se obtiene así la trayectoria del cóndilo en el plano sagital.

Para estudiar los movimientos de lateralidad, Bennett se situó mirando a la pared, por lo que el estudio de estos movimientos se hizo en el plano frontal. Las trayectorias encontradas se representan de forma simétrica a como se encontrarían si el paciente se sentase enfrente. En estos movimientos de lateralidad, el haz luminoso describe unas líneas oblicuas de medio-detrusión en el cóndilo de no trabajo y de latero-detrusión en el de trabajo, también refirió un movimiento de máxima apertura, un movimiento lateral puro para el desplazamiento de máxima apertura combinado con lateralidad máxima del cóndilo de trabajo y un movimiento combinado de máxima apertura y máxima lateralidad del cóndilo de no trabajo (esquema de trayectoria de fig. 2).

Los trabajos de Bennett serían conocidos por Gysi y difundidos inmediatamente por éste, y se aplicaron a la construcción de un articulador que intentase reproducir los movimientos de los cóndilos. Gysi publica entonces una serie de artículos en 1910 en los que intenta recopilar la información existente hasta entonces para la construcción de un articulador que reprodujese la dinámica mandibular[4-9]. Sin embargo, no pretende dar a conocer ninguna trayectoria mandibular como suya. Así, Gysi dice en su artículo[10] *«An analysis of the development of the articulator»*, «yo nunca he pretendido haber encontrado ningún movimiento condilar; siempre he escrito que Bonwill describió el movimiento hacia delante, Walker, el movimiento hacia abajo, y Bennett el movimiento hacia adentro de los cóndilos. Todo lo que he reclamado es que yo era el primero en construir un articulador que reprodujera estos tres movimientos».

En agosto de 1920[11] se organiza en Boston el segundo encuentro de la Sociedad Nacional de Prostodoncia, en la que Gysi expone sus conceptos de dinámica mandibular basada en el movimiento de los cóndilos como factor primordial, en contraposición a Hall, y difunde los trabajos de Bennett. En

este congreso aparece por primera vez el concepto de movimiento de Bennett como trayectoria del cóndilo de trabajo en el plano horizontal lateral lineal puro, mientras el cóndilo de no trabajo se adelanta y medializa. Posteriormente, Hall, en 1929, describe el movimiento lateral como movimiento de Balkwill y también como de Balkwill-Bennett[12].

En 1940, Saizar, en su artículo[13] «Sobre nomenclatura del problema de la articulación» publicado en *Revista Odontológica* y recogido también en su libro *Prótesis a placa*, describe lo siguiente «si uno de los cóndilos se desliza y el otro se mantiene en la fosa glenoidea, se produce un movimiento lateral hacia el lado del cóndilo que no se deslizó. En este caso, el cóndilo que se deslizó lo hace no sólo hacia delante y abajo, sino que se desvía hacia adentro. Este último componente del movimiento condíleo recibió el nombre de movimiento de Bennett, en honor de sir Norman Bennett; pero al comprobarse que ya había sido descrito por Balkwill cincuenta años antes, se ha empezado a abandonar aquella designación. Gisy prefiere llamarlo simplemente movimiento lateral del cóndilo o trayectoria condílea lateral». Saizar piensa que el cóndilo del lado activo se mueve poco durante los movimiento laterales, al tratarse en todo caso de un movimiento tan pequeño que prácticamente no se le otorga importancia. Considera que para que el cóndilo pueda ir hacia arriba o hacia atrás son necesarias fuertes contracciones que «violenten en cierta medida la resistencia de los ligamentos, compriman las sinoviales, deformen el menisco, etc.». Continúa explicando que la existencia y normalidad de estos movimientos no están aún definitivamente aclaradas y que, para Hanau, la importancia de esta posibilidad de movimientos de los cóndilos es debida a la resiliencia de los tejidos blandos del complejo articular de la mandíbula. Sin embargo, para Gysi y muchos otros esto carecería de importancia.

J. Pérez y L. Roca en 1944[14] comentan en su artículo «Un método óptico para el registro de los movimientos de Walker y de Bennett», «el movimiento de Bennett (descrito con anterioridad por Balkwill) es el desplazamiento que efectúa el cóndilo al realizar los movimientos de lateralidad: en tanto que el cóndilo del lado en que se efectúa el movimiento gira sobre sí mismo (rotación ligera) dentro de la cavidad glenoidea o se encaja más en ésta, el del lado opuesto se desplaza de arriba abajo, de atrás adelante y de fuera adentro. Es, pues, un desplazamiento transversal con respecto al plano sagital, con variación del ángulo resultante, comúnmente, entre 10 y 30°, aunque puede ser menor o mayor». En este artículo, los autores describen un método óptico a base de luces y espejos para poder hallar el que denominan ángulo de desplazamiento condíleo del movimiento de Bennett, en realidad el ángulo de Bennett. El movimiento de Bennett en sí no lo pueden cuantificar.

McCollum en 1955[15], en *A research report* página 29, describe el movimiento de Bennett como el movimiento lateral de un cóndilo en compensación del movimiento hacia delante adentro y abajo del otro.

Stallard en 1962[16] define en algunas personas la existencia de un movimiento lateral en el cóndilo de trabajo. Al morder de un lado, las cúspides bucales superiores e inferiores se enfrentan para cortar, mientras el cóndilo de trabajo se desliza hacia la posición céntrica. El movimiento de Bennett es el deslizamiento desde la posición lateral a céntrica. Por otra parte, recomienda el uso de la terminología «transtrusiones» para los desplazamientos condilares: protrusión, retrusión, mediotrusión, laterotrusión, detrusión y surtrusión. Posteriormente, sustituye el mal término «movimiento de Bennett» por el de «laterotrusión».

Guichet[17,18,19], en 1969, describe en una serie de esquemas (fig. 6) un desplazamiento lineal lateral en el que el cóndilo de trabajo se desplaza lateralmente de forma pura combinado con un descenso del de no trabajo. En el lado de no trabajo, el movimiento de lateralidad lo descompone en dos partes diferenciadas: un movimiento que denomina movimiento lateral inmediato y un movimiento lateral progresivo. El primero, inmediato, corresponde con un movimiento de lateralidad medial que, a su vez, se traduce en un movimiento lateral lineal del cóndilo de trabajo.

Lundeen, en 1973[20], estudió el «movimiento de Bennett» descrito por Guichet, grabando las trayectorias en bloques de plástico.

Neff[21], discípulo de Guichet, en 1975 ya no habla de movimiento de Bennett, sin asignarlo ni al cóndilo de trabajo ni al de no trabajo, ni describiendo ningún movimiento lateral horizontal lineal de la mandíbula.

Stuart, en 1981[22], en su libro *Historia de la gnatología*, describe que Bennett descubre un movimiento lateral puro en muchos individuos en el movimiento lateral, «el cual es conocido actualmente como movimiento de Bennett». Por otra parte, en el manual de instrucciones de su articulador totalmente ajustable[23], describe que el movimiento de Bennett se refiere al cóndilo de no trabajo y que se puede delimitar en un desplazamiento inmediato y en uno progresivo, y prosigue que para ello se diseña en el articulador dos cóndilos adicionales.

Hobo en 1997, en su libro *Osteointegración y rehabilitación oclusal*[24], describe en la página 334 que el movimiento de Bennett es la trayectoria del cóndilo activo (cóndilo de trabajo).

En los últimos años, existen autores que siguen defendiendo el movimiento lateral horizontal lineal de ambos cóndilos. Así en 1999, Peck y cols.[25] han estudiado la dinámica mandibular mediante sistemas optoelectrónicos, con los cuales encuentran movimientos lineales laterales horizontales en los pacientes que varían entre 0,5 y 3,5 mm y que denominan como movimiento de Bennett.

Okeson, en 2003, en su libro *Oclusión y afecciones temporomandibulares*[26], defiende la existencia de un movimiento de traslación lateral de la mandíbula descrito como «un desplazamiento en masa de la mandíbula hacia un lado que se da durante los movimientos laterales». Dicha descripción la enuncia como «denominado antes movimiento de Bennett». En la figuras describe que «cuanto más mesial está la pared medial respecto al cóndilo, mayor es el movimiento de traslación lateral». Por otra parte, justifica la permisibilidad del movimiento en un ligamento temporomandibular laxo.

Más recientemente, en 2005, Kordass y Mundt[27,28] utilizan el análisis instrumental funcional para obtener valores objetivos y documentables con los que conseguir una

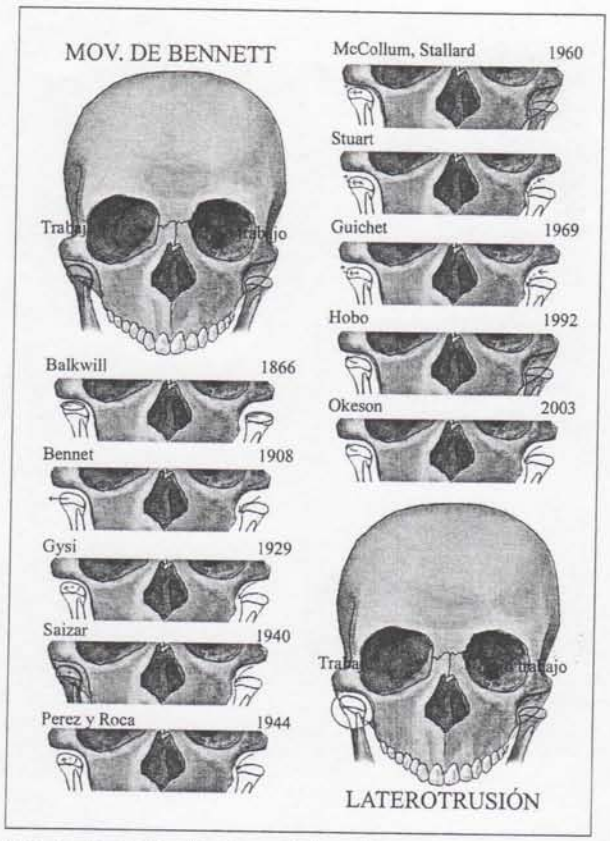


Fig. 7 Evolución histórica de los diferentes conceptos de movimiento de Bennett según los principales investigadores del tema.

representación tridimensional y un análisis de los movimientos de las articulaciones mandibulares y de la mandíbula, y medir los valores para el ajuste de los articuladores. Para ello, estudian cuatro de los sistemas electrónicos más difundidos, a saber, el Arcus-Digma, el Cadiax-System, el String-Condylocomp-System y el Jaw-Motion-Analyser.

En la actualidad, en el glosario de términos prostodóncicos GPT-7[29], la entrada movimiento de Bennett refiere al lector a laterotrusión, y define este término el movimiento condilar del lado de trabajo en el plano horizontal.

Toda la evolución histórica referida al movimiento de Bennett vista hasta ahora a través de los autores nombrados se puede resumir en la figura 7.

Dinámica mandibular

Antes de comenzar la discusión del tema propiamente dicha, conviene comenzar recordando que la morfología oclusal puede, en ocasiones, condicionar la dinámica mandibular fisiológica, la cual está dirigida por el sistema neuromuscular, que a su vez, se ve condicionado por los factores anatómicos de las articulaciones temporomandibulares y de las arcadas dentarias. Por tanto, podemos concretar que la dinámica mandibular se apoya en cuatro determinantes que son la articulación temporomandibular derecha, la izquierda, la morfología de las arcadas oclusales y el sistema neuromuscular. Cuando se presenta un paciente sin disfunción, con una trayectoria condilar supuestamente normal, y se tiene que realizar un tratamiento protésico, lo que se debe conseguir con la prótesis es una anatomía oclusal que esté en armonía con el factor condilar sano, con la trayectoria condilar sana. En caso contrario, a la hora de crear la anatomía de las superficies oclusales en los tratamientos protésicos, pueden introducirse en éstas una serie de contactos dentarios (prematuridades y/o interferencias), que dan lugar a alteraciones de la dinámica mandibular y, por tanto, a una alteración de la trayectoria condilar. Esta circunstancia en la mayoría de los casos supone una sobrecarga, un sobreesfuerzo, para las ATM y los músculos que intervienen en los movimientos mandibulares, con la posible aparición de patología oclusal disfuncional (dolor muscular, dolor articular, chasquidos en ATM, limitación de los movimientos mandibulares, etc.), o para los dientes y periodonto. Por este motivo es tan importante a la hora de crear la anatomía oclusal de las prótesis, la utilización de un articulador, instrumento que simula con mayor o menor exactitud las posiciones y movimientos mandibulares del paciente. En los articuladores se introduce una información sobre la dinámica mandibular de los pacientes; en el caso de los articuladores semiajustables, se individualizan posiciones de la inclinación de la trayectoria condílea y el ángulo de Bennett, de modo que se consigue que estos instrumentos reproduzcan de manera fiable determinadas posiciones, aproximándose a los registros mandibulares de los pacientes mediante la conversión de sus trayectorias curvas en segmentos rectos, por lo que se conseguirá de esta forma crear una anatomía oclusal en armonía con la dinámica mandibular transferida del paciente al articulador.

Llegado este momento en el que se pone de manifiesto la importante relación entre la dinámica mandibular y la anatomía oclusal, resulta imprescindible y de sumo interés considerar bien todos los factores anatómicos que se interrelacionan para poder entender la dinámica. Básicamente podemos decir que hay dos grandes factores anatómicos que condicionan el funcionamiento del sistema neuromuscular y, por ende, de la dinámica mandibular:

Los factores condilares, guía condilar o trayectorias condíleas: son las ATM con los músculos los que generan las trayectorias condilares durante los movimientos mandibulares. Se denominan también factores de control posteriores. Clásicamente se ha venido considerando a la trayectoria condilar un «factor fijo» de la oclusión, es decir, un factor inamovible, siempre constante en cada individuo, y derivado de un factor anatómico del ángulo de la eminencia del temporal. Se hablaba de factor fijo porque, salvo con la cirugía de la ATM, no se podría alterar este factor. No obstante, en la actualidad, y a partir de investigaciones más recientes[24], se han podido apreciar dos circunstancias: que la trayectoria condilar de un sujeto sano no es idéntica al hacer un movimiento excéntrico «de ida» (de RC a lateralidad) que al hacer el movimiento «de vuelta» (de lateralidad a RC), lo que se puede explicar dado que son diferentes los músculos encargados de generar las trayectorias de ida y de vuelta, circunstancia que tiene repercusión en que la disclusión no será la misma a la ida que a la vuelta porque la ITC no será idéntica. Este aspec-

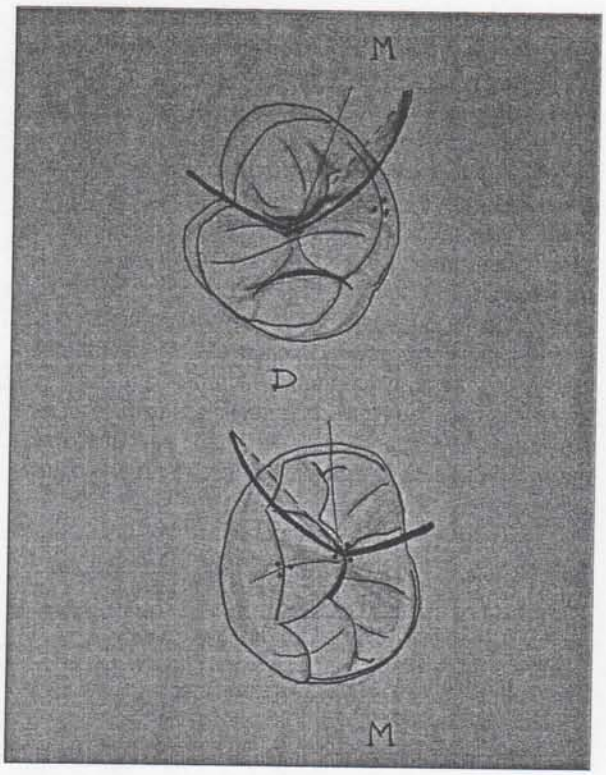


Fig. 8 Trazado del surco de no trabajo en un primer molar superior e inferior y margen de error trazado en amarillo entre el trazado real y el reflejado en un articulador semiajustable.

to lo han podido comprobar los autores de este artículo al reproducir el experimento de Bennett (fig. 5). Asimismo, se ha visto que la trayectoria condilar puede ser influida por la trayectoria incisal, o en otras palabras, los contactos oclusales del paciente influyen sobre las trayectorias condilares, por lo cual los tratamientos protésicos pueden influir sobre las trayectorias condilares (desde ese punto de vista, la trayectoria condilar ya no será un «factor» fijo de la oclusión) (el ángulo de la eminencia del temporal, anatómicamente, sí que se puede considerar como un factor fijo de la oclusión).

Los factores dentarios: son los dientes los que determinan, mediante su contacto en las diferentes movimientos mandibulares, las diferentes trayectorias de la dinámica del aparato estomatognático. En condiciones fisiológicas, los contactos en los movimientos excursivos deben ser anteriores (incisivos y caninos), y se denominan también factores de control anteriores. En patología, los trazados mandibulares pueden verse alterados por contactos indeseables en los sectores posteriores, denominándose a estos contactos no deseables prematuridades o interferencias.

Dentro del primer apartado de trayectorias condíleas, debemos tener en consideración desde el punto de vista pantográfico las trayectorias del cóndilo de trabajo, del de no trabajo y de su correspondiente ángulo de Bennett. Dado que la mandíbula se mueve en los tres planos del espacio como un solo cuerpo, la trayectoria que realice el cóndilo de trabajo y el de no trabajo siempre están relacionadas. Esta trayectoria en el cóndilo de no trabajo en el plano horizontal está relacionada con el ángulo de Bennett, definido como el desplazamiento hacia delante y hacia medial del cóndilo de no trabajo, y describe una trayectoria curva cuya cuerda forma un ángulo con el plano parasagital. La reproducción de éste es bastante más compleja que la del ángulo de la trayectoria condilar y ha originado importantes discusiones acerca de cómo hacerlo en los articuladores semiajustables. Este ángulo de Bennett varía de la articulación temporomandibular derecha a la izquierda, así como entre los diferentes pacientes.

El ángulo de Bennett se puede determinar en cada sujeto mediante registros posicionales intraorales de lateralidad (con 3-5 mm de desplazamiento condilar). Estos registros sirven para ajustar o individualizar el ángulo de Bennett en el articulador. Con un registro de lateralidad derecha se ajustará el izquierdo, y viceversa.

La determinación individual de este ángulo y su ajuste en el articulador dará lugar a que, al efectuar movimientos de lateralidad con el articulador, el cóndilo de no trabajo se moverá en una determinada dirección (hacia delante, hacia dentro y hacia abajo) y con una angulación concreta, simulando con relativa exactitud la trayectoria del sujeto, teniendo su influencia principal en la dirección de los surcos y las crestas triangulares, fundamentalmente en el lado de no trabajo. De esta forma, se determina una influencia sobre la morfología dentaria. Así, a mayor ángulo de Bennett en el articulador semiajustable, en molares y premolares superiores el surco de no trabajo tendrá una dirección menos oblicua hacia mesial, o lo que es lo mismo, el surco de no trabajo formará un ángulo más abierto con respecto al surco de protrusión. En molares y premolares inferiores, al aumentar el ángulo de Bennett, el surco de no trabajo tendrá una dirección menos oblicua hacia distal, o lo que es lo mismo, el surco de no trabajo formará un ángulo más abierto con respecto al surco de protrusión. El ángulo de Bennett, por tanto, influirá también en la colocación de las cúspides en sentido anteroposterior. Así, a mayor ángulo tendremos que colocar más separadas las cúspides; es decir, al mover el articulador semiajustable con un ángulo de Bennett de 15°, por ejemplo, se encerarán unas cúspides más separadas y un surco más amplio y menos oblicuo hacia distal que si se ajustase el ángulo de Bennett a 10° en el articulador. Pero debemos tener en cuenta que en la dinámica mandibular real del paciente, la trayectoria de cóndilo de no trabajo es curva; sin embargo, los articuladores semiajustables sólo son capaces de reproducir trayectorias rectas, lo que deberá tenerse en cuenta a la hora de hacer la anatomía oclusal. Si se desea reproducir las trayectorias curvas se tendrá que utilizar un articulador totalmente ajustable programando sus movimientos mediante pantografía. Sin embargo, al utilizar articuladores semiajustables habrá que ser consciente de que existe una zona de la anatomía oclusal que no va a poder ser reproducida con fidelidad, por lo que se deberán tomar las debidas precauciones al confeccionar la anatomía en el encerado o en la porcelana; esta zona es de las más conflictivas, y adquiere gran importancia en el lado de no trabajo, que es donde se producen las interferencias de mayor riesgo (fig. 8). Al realizar la anatomía oclusal en el articulador semiajustable, no se debe olvidar que la zona que está por me-

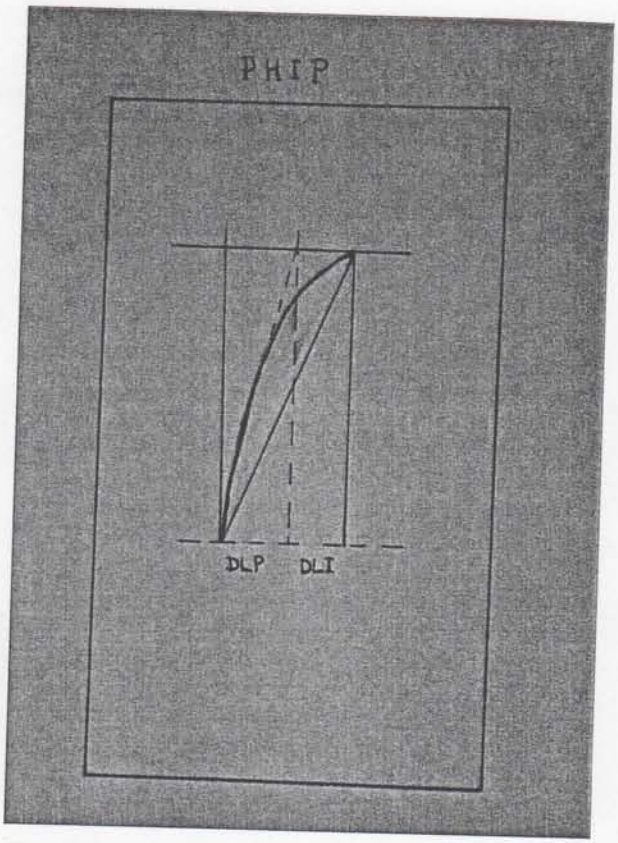


Fig. 9 Trazado del cóndilo de no trabajo en la platina horizontal posterior izquierda de una pantografía y desglose del trazado real en desplazamiento lateral inmediato (DLI) y progresivo (DLP).

dial al surco de no trabajo será la más conflictiva, por lo que se deberá realizar el surco algo más ancho, para conseguirlo se pondrán las dos cúspides que delimitan el surco más separadas en sentido mesiodistal, de manera que la cúspide centrovestibular se coloca más hacia mesial en los molares inferiores.

La existencia de un movimiento de lateralidad lineal horizontal sobre el eje intercondilar, tal y como lo describe Guichet, determina en el plano horizontal la existencia de un movimiento lineal medio-lateral en el cóndilo de no trabajo que algunos autores denominan Bennett inmediato. Es por ello que algunos autores, cuando no se quiere emplear pantografía y se quiere utilizar un articulador anatómico semiajustable, proponen aumentar el grado de exactitud de la trayectoria del cóndilo de no trabajo dividiendo la trayectoria en el plano horizontal en dos tramos independientes: un desplazamiento lateral inmediato, expresado en mm; y un desplazamiento lateral progresivo, que es un ángulo y se expresa en grados (fig. 9). Así, en los articuladores semiajustables con capacidad de reproducir las dos fases de esa trayectoria (inmediata y progresiva) ocurrirá lo siguiente: el desplazamiento lateral inmediato es el componente de mediotrusión en el lado de no trabajo del mal denominado «movimiento de Bennett», junto al componente de laterotrusión en el lado de trabajo. El articulador lo reproduce como un desplazamiento en línea recta sobre el eje intercondilar. Este desplazamiento lateral inmediato, que se expresa en mm influye de tal forma que a mayor desplazamiento lateral inmediato, en los molares superiores el surco de no trabajo se hace más hacia distal (dentro de que sigue siendo oblicuo hacia mesial), así la trayectoria de la cúspide mesio-palatina del 6 superior es al principio, durante esa primera fase, recta y hacia vestibular; por el contrario, en los molares inferiores el surco de no trabajo irá más hacia mesial.

El ajuste del ángulo de Bennett en el articulador nos repercutirá en las trayectorias dentarias en el plano frontal. Así, a mayor ángulo de Bennett tendremos que hacer una menor inclinación de las vertientes internas de las cúspides activas. Y viceversa, a menor ángulo podremos hacer unas cúspides activas más inclinadas en sus vertientes internas.

Bibliografía

1. Balkwill FH. The best form and arrangement of artificial teeth for mastication. Trans Odontol Soc Gt Br 1866;5:133-158.
2. Rowland C Fereday. Francis Balkwill and the physiology of masticatication. British Dental Journal 1994;176:386-393.
3. Bennett NG. A contribution to the study of the movements of the mandible. Proceedings of the Royal Society of Medicine, Section of odontology. Londres. Vol I. Part III. April 27, 1908, p. 79-95.
4. Romerowski J. Une bataille de titans: Rupert may et Alfred Gysi. Journal of Prosthodontics 2001;10:1-13.
5. Gysi A. The problem of articulation (Part 1). - Dent Cosmos 1910;3:1-19
6. Gysi A. The problem of articulation (Part 2). - Dent Cosmos 1910;3: 148-169.
7. Gysi A. The problem of articulation (Part 3). - Dent Cosmos19 10;3: 268-283.
8. Gysi A. The problem of articulation (Part 4). - Dent Cosmos 1910;3: 403-418.
9. Gysi A. Simplifying the correct articulation of artificial teeth. - Dent Digest 1913;19:1-8.
10. Gysi. An analysis of the development of the articulator. Journ. A.D.A, 17: 1401, august 1930.
11. Gysi A. Some essentials to masticatory efficiency in artificial dentures. - Dent Digest 1920;36;669.
12. Hall RE. An analysis of the work and ideas of investigators and authors of relations and movements of the mandible. J Am Dent Assos 1929;16:1642-1693.
13. Saizar. Sobre nomenclatura del problema de la articulación. Prótesis a placa 3ª ed; Progrental, ed; Buenos Aires, 1940.
14. Pérez J y Roca L. Un método óptico para el registro de los movimientos de Walter y de Bennett. Revista Odontológica Vol. XXXII, sep 1944.
15. McCollum BB A reaserch report; p. 29; 1955.
16. Stallard H. Pain problems of the trigemini and associated nerves in oral surgery. En Oral Rehabilitation and Occlusion, Vol IV, Edited by Ben W Pavone. Postgraduate Education, School of Dentistry University of California, San Francisco. June 1, 1976.
17. Guichet NF. Procedures for oclusal treatment. Anamheim: Denar corporation; 1969.
18. Guichet NF. Occlusion, 2.ª ed. Ananheim, Calif, 1977, Denar Corp.
19. Denar Corp, editor: The Denar Mark II System. Ananheim, Calif, 1976, Denar Corp.
20. Lundeen HG, Wirth GG. Condylar movement patern engraved in plastic blocks. J Prosthet Dent 1973;30:866.
21. Neff PA. Occlusion and function. Georgetown University School of Dentistry; 1975.

22. Stuart CE, Irwin BG. The history of gnatology. C.E. Stuart Gnathological Instruments. Ventura, California 93002; 1981.
23. Stuart CE. Manual de instrucciones del articulador totalmente ajustable.
24. Hobo S, Ichida E, García LT. Osteointegración y rehabilitación oclusal. Madrid: Marban; 1997.
25. Peck CC, Murray GM, Johnson CW, Klineberg IJ, DeBoever JA. Trajectories of condylar points during working-side excursive movements of the mandible. J Prosthet Dent; 1999 Apr;81(4):444-52.
26. Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Barcelona: Elservier España S.A; 2003.
27. Kordass B y Mundt T. Análisis instrumental funcional y oclusal: estado actual de los recursos de diagnóstico. Parte I: análisis instrumental funcional. Quintessence (ed. esp.) 2005;18(1):29-45.
28. Kordass B y Mundt T. Análisis instrumental funcional y oclusal: situación actual de las posibilidades diagnósticas. Parte II: análisis oclusal mediante instrumentos. Quintessence (ed. esp.) 2005;18(3): 141-151.
29. The Glossary of Prosthodontic Terms Seven Edition (GPT-7). Journal of Prosthetic Dent 1999;81,1:39-110.