

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Cirugía



**DIFERENCIA EN LA POSICIÓN CONDILAR ENTRE
RELACIÓN CÉNTRICA Y MÁXIMA
INTERCUSDACIÓN DESPUÉS DE TRATAMIENTO
CON FÉRULA DE DESPROGRAMACIÓN**

TESIS DOCTORAL

INMACULADA MORENO GALEOTE

Madrid, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Cirugía



TESIS DOCTORAL

**DIFERENCIA EN LA POSICIÓN CONDILAR ENTRE
RELACIÓN CÉNTRICA Y MÁXIMA
INTERCUSDACIÓN DESPUÉS DE TRATAMIENTO
CON FÉRULA DE DESPROGRAMACIÓN**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Inmaculada Moreno Galeote

Directores

Miguel Ángel Burgueño García

Jose Luis del Castillo Pardo de Vera

Madrid, 2017

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento al **Dr. Miguel Burgueño García** y al **Dr. José Luis del Castillo Pardo de Vera** directores de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por su disponibilidad, motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

No hubiera podido realizar esta investigación sin **mis pacientes** a los que agradezco su fidelidad y la confianza que han depositado en nuestros tratamientos, por supuesto un especial agradecimiento al **Servicio de cirugía maxilofacial de La Paz**, muchas gracias por su ayuda inestimable y por su generosidad al compartir conmigo el tratamiento de muchos de estos pacientes.

A **Fátima Arcas**, amiga y compañera, gracias por tu generosidad, ayuda y por el ánimo mutuo que nos hemos infundido para poder terminar nuestras tesis.

A mis compañeras **Marta, Sandra y Rebeca** por apoyarme y por brindarme su ayuda y amistad desde el primer momento.

Un agradecimiento muy especial merece la ayuda, comprensión, paciencia y el ánimo recibido de mi marido, **Raúl**, gracias por tu apoyo incondicional, por querer superar conmigo la carrera de obstáculos que ha significado compartir la realización de esta tesis con nuestra recién estrenada paternidad.

Agradecer hoy y siempre a **mi familia**. A **mis padres** sin quienes hubiese sido imposible realizar esta tesis, gracias por vuestra ayuda incondicional y en especial por la que me habéis prestado durante estos meses. A mi hermana y mejor amiga **Isabel**, por tener la certeza de poder contar contigo siempre.

A mi pequeño **Rodrigo** a quien he tenido que dosificar mi presencia en sus primeros meses de vida, gracias mi niño por tener la paciencia de no estar juntos lo que ambos hubiésemos deseado.

Para finalizar, quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis doctoral, por su apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	52
3.- RESULTADOS.....	79
4.- DISCUSIÓN.....	110
5.- CONCLUSIONES.....	133
6.- ANEXOS.....	136
- Listado de abreviaturas.....	141
7.- BIBLIOGRAFÍA.....	142

1.- INTRODUCCIÓN

La posición ideal del cóndilo mandibular en la fosa glenoidea ha sido un tema de interés y controversia durante años¹. Existen numerosos los estudios que muestran que la posición ideal de los cóndilos mandibulares es la más anterosuperior y media, con el disco articular correctamente interpuesto contra vertiente posterior la eminencia del temporal²⁻¹¹. Esta relación se define como relación céntrica (RC) (Fig. 1)

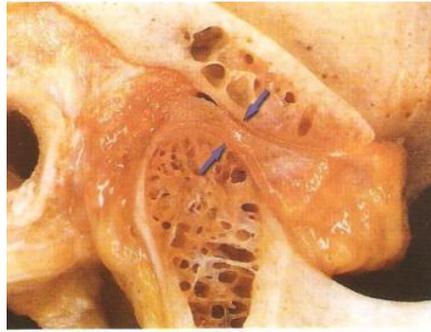


Fig. 1. Relación céntrica

La relación céntrica está anatómicamente determinada, es repetible y reproducible¹²⁻¹⁴. Okeson¹⁵ la describe como la posición más estable muscular y ortopédicamente y es considerada como la esencia de una óptima forma y función de la articulación temporomandibular. Es el punto de referencia más fiable para registrar la relación de la mandíbula con el maxilar^{6,13,16-20}. Estos hallazgos deberían ser considerados en el diagnóstico en odontología y ortodoncia, para emplear esa posición condilar como un objetivo de tratamiento.

Okeson¹⁵ y otros autores describen histológicamente como las estructuras de la articulación son diseñadas para soportar grandes cargas con los cóndilos en esta posición. El vector resultante de los músculos elevadores es direccionado anterosuperiormente. Se ha demostrado^{3,5} que la acción de una musculatura sana posiciona los cóndilos hacia anterior y superior, pero esto puede ser interrumpido por las interferencias oclusales que impiden el asentamiento de los cóndilos en RC.

La posición condilar está directamente relacionada con la forma en la que los dientes se ocluyen al cerrar la mandíbula. A nivel dental encontramos que la máxima intercuspidad (MIC) es la relación dentaria en la que existe un máximo número de contactos dentarios. Diferentes estudios han demostrado que, en muchos casos, el

sistema neuromuscular posiciona la mandíbula para lograr una máxima intercuspidad sin reparar en la posición del cóndilo en la fosa^{21,22} aumentando la actividad muscular.

Cuando los cóndilos están situados en relación céntrica (RC), si al cerrar la mandíbula, existe una prematuridad oclusal, la reacción de los mecanorreceptores de las fibras periodontales que rodean al diente, programan la función muscular para evitar la prematuridad. Esto enmascara la discrepancia a nivel dentario (oclusión propioceptiva) pero aumenta la discrepancia a nivel articular³.

Al desplazamiento producido desde ese primer contacto hasta la MIC se denomina deslizamiento céntrico⁶. Por tanto, debido a la maloclusión, los cóndilos pueden no estar colocados en relación céntrica en los pacientes antes del tratamiento. Para conseguir un apropiado plan de tratamiento, la posición condilar debe ser evaluada y la determinación de la relación céntrica es un prerequisite indispensable para el análisis de la oclusión y la relación cráneo maxilo-mandibular^{12,23-25}. Aunque este desplazamiento de RC a MIC medido a nivel oclusal no refleja exactamente que está sucediendo a nivel de los cóndilos, un gran deslizamiento normalmente indica deflexión condilar o discrepancia RC-MIC.

En odontología aún existe controversia sobre la importancia de la RC²⁶⁻²⁸. Esto es debido en parte a la gran cantidad de artículos publicados que no encuentran correlación entre oclusión, posición condilar y disfunción temporomandibular (DTM). Si analizamos la influencia de la posición condilar dictada por la oclusión en la DTM, es importante usar un método que reduzca o elimine esta influencia en la neuromusculatura. La mandíbula puede ser posicionada entonces correctamente en RC²⁹. Roth afirmaba¹⁰ que la manipulación clínica mandibular no es fidedigna para determinar la posición condilar debido a los efectos sobre la neuromusculatura y que por tanto se obtendrían resultados erróneos si no se utilizaba una metodología adecuada. Además, el registro de relación céntrica es una técnica muy sensible, que si lo toma un clínico inexperto o sin destreza puede producir errores o invalidar conclusiones².

Diferentes estudios han mostrado que la posición condilar es diferente entre RC y MIC dando lugar a diferencias entre las dos posiciones que pueden ser medidas en la zona del cóndilo^{2-7,9,12-14,16,23,24,30-44}

A pesar de que un objetivo fundamental del tratamiento ortodóntico es la coordinación de la posición dental con la función de la mandíbula^{3-5,7,9,14,24,30,38,42,45} la ortodoncia clásica no considera el asentamiento condilar como un objetivo de tratamiento y para relacionar los modelos mandibulares y maxilares utilizan una cera de MIC para articular los modelos manualmente sin montar en articulador pero se ha demostrado que la posición de los cóndilos en MIC es diferente de la RC en casi todos los pacientes^{3,5,7,12,24,33-35,42,46,47}. Al contactar los dientes en la MIC, los cóndilos se mueven desde la posición de RC, más comúnmente en una dirección postero-inferior^{2,4,9,12,24,31,42,47,48}. En RC, se incrementa el resalte, disminuye la sobremordida y la clasificación del Angle puede cambiar^{4,7,12,24,47}. Por tanto, al producirse cambios significativos en la relación de las arcadas dentales, el diagnóstico y el tratamiento de la corrección de la maloclusión se pueden afectar, debido a que la magnitud de la discrepancia esquelética y dental producida por el desplazamiento mandibular es más evidente^{12,47}.

Roth, desde principios de los años 70, recomendaba que se tratasen los pacientes en RC^{10,11,22}. Un gran número de ortodontistas buscan que la RC coincida con la MIC^{3,4,10,11,22,24,49}. Los casos tratados en RC pueden incrementar la eficiencia masticatoria comparada con los tratados en MIC. Además, los casos tratados en RC son más estables y tiene menos posibilidades de desarrollar disfunción temporomandibular que los caso tratados sin considerar esta relación mandibular⁵. Estos clínicos coinciden en que cuanto mayor es la discrepancia entre RC y MIC pre tratamiento, más difícil será conseguir el resultado deseado postratamiento⁴. En muchos casos es posible demostrar que un pequeño cambio en la posición condilar puede tener un gran efecto a nivel dental. Debido a la geometría del patrón esquelético en general y de la mandíbula en particular, este fenómeno puede ser más pronunciado en el tipo esquelético hiperdivergente que en el hipodivergente⁴.

Okeson¹⁵ y otros investigadores han demostrado que una diferencia en la posición condilar entre la máxima intercuspidad del paciente y relación céntrica puede causar disfunciones temporomandibulares (DTM)^{2,4,22,44,47,50-54}. El incremento del espacio intra-articular puede predisponer a degeneración interna, debido al desplazamiento del cóndilo⁴. Crawford² en su estudio demuestra que hay una relación entre la posición del eje condilar determinado por la oclusión y medido en los tres planos del espacio con el CPI, y signos y síntomas de DTM. Esto sugiere que la tolerancia individual a las distracciones condilares es menor de lo que se creía previamente.

Cuando se posicionan los cóndilos en RC, debemos utilizar un método de análisis adecuado y una instrumentación lo suficientemente precisa para registrar pequeñas variaciones en la posición condilar. Las mediciones realizadas intraoralmente o con modelos articulados en la mano, a nivel oclusal, dan muy poca información sobre lo que está ocurriendo a nivel del cóndilo^{2,10}, pudiendo llegar a conclusiones erróneas². McNamara, Seligman y Okeson⁵⁵ hicieron una revisión de la literatura y encontraron una asociación relativamente baja entre factores oclusales y signos y síntomas de DTM. En las investigaciones que revisaron, se determinó la posición condilar radiológicamente, la oclusión era evaluada con inspección intraoral y manipulación a nivel del mentón, sin en cuenta la neuromusculatura. No se utilizaron modelos montados en articulador.

La relación oclusal y la posición condilar existen en las tres dimensiones. Por tanto, una descripción definitiva de la oclusión incluye una valoración no sólo del desplazamiento del arco dental observado a nivel intraoral o en los modelos dentales articulados en la mano, sino que necesitan modelos articulados con exactitud en RC para valorar la posición condilar mandibular resultante de la intercuspidad de los dientes^{3,9,12,33-35,38,45,56-58}.

Debido a que no es posible discernir clínicamente qué pacientes tienen desplazamientos de RC a MIC^{12,23} se utilizan modelos montados en un articulador (Fig. 2), pudiéndose revelar una maloclusión totalmente diferente que el mismo caso visto en MIC^{6,59}. Con este montaje se pretende relacionar los modelos superior e inferior

respecto al plano axio-orbitario y a través del registro de la RC se captura el eje de giro de los cóndilos al abrir la mandíbula. Debe realizarse antes de que empiecen a hacer efecto los patrones evitatorios del sistema neuromuscular^{2-4,12,23} reduciendo o eliminando así los efectos de la neuromusculatura en la posición de la mandíbula. De esta forma, podremos determinar las prematuridades que producen el deslizamiento céntrico. Esto puede tener un gran efecto sobre el diagnóstico y el plan de tratamiento en ortodoncia^{9-12,22} y en cualquier tratamiento oclusal.



Fig. 2. Modelos montados en articulador SAM



Fig. 3. MPI

El análisis de las relaciones del cóndilo mandibular con la eminencia del temporal se ha llevado a cabo clásicamente con radiografías y se han usado diferentes métodos para interpretar las imágenes obtenidas^{36,60-76}. Algunos autores han defendido su uso para determinar la posición del cóndilo^{64,66,67,69,77,78} y cuantificar la diferencia entre RC y MIC mientras que otros, ponen en duda la fiabilidad de esos registros^{4,35,36,70,71,79}. La Academia Americana de Disfunción Cráneo Mandibular ha concluido que las radiografías están contraindicadas calcular la posición condilar con propósito diagnóstico⁹. Esto puede ser por la diversidad de técnicas utilizadas, la imposibilidad de medir los desplazamientos en los tres planos del espacio y, sobre todo, por las diferencias en los distintos cortes tomográficos⁶⁸ (Fig. 4 y 5). Técnicas como tomografías computarizadas, resonancia magnética, artroscopia pueden mejorar la capacidad diagnóstica, sin embargo, no sin limitaciones⁸⁰⁻⁸². La tomografía es una imagen de dos dimensiones que no proporciona una imagen espacial de la articulación y no puede ser usada con exactitud para valorar un objeto tridimensional. Otro problema es la variación del grosor de los tejidos blandos dentro de la articulación, los cuales

crean espacios articulares que nos son tridimensionalmente uniformes. El disco, el tejido blando que cubre las superficies articulares, y el contorno del hueso de los componentes de la articulación muestran cambios en la forma, en respuesta a cargas funcionales.



Fig. 4. Tomografía de ATM

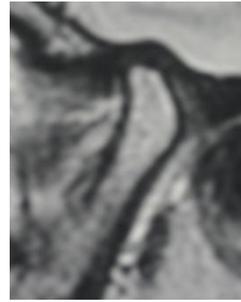


Fig. 5. Resonancia Magnética de ATM

Debido a las limitaciones de las técnicas radiográficas, se han utilizado los modelos montados en el articulador para examinar los cambios en la posición condilar⁹.

Sears⁸³ en 1952 estudió los cambios horizontales, sagitales y verticales de los cóndilos con el “condyle migration recorder” y descubrió la magnitud de la traslación lateral del cóndilo. Este fue el primer estudio que documentó la teoría del fulcrum molar. Long⁸⁴ utilizó el “Buhnergraph” para localizar el eje de bisagra y verificar los registros mandibulares de céntrica. Sin embargo, no cuantificaba el cambio de localización condilar en el plano transversal. Posselt⁸⁵ usó el “gnatho-thesiometer” para el análisis de las posiciones de los contactos, el movimiento de Bennett, y la variación de la trayectoria condílea.

Hoffman, Silverman y Gaffinkel³³ en 1973 usaron para su estudio un articulador Ney modificado para medir las diferencias en la posición condilar entre RC y MIC en el sentido anteroposterior, superoinferior y transversal. Llegaron a la conclusión que la RC no coincide con la MIC en la mayoría de los pacientes. Otros autores^{40,86} han utilizado el “Veri-Check” para analizar la variabilidad de los registros de RC o para comparar la posición del cóndilo mandibular en la fosa glenoidea usando diferentes tipos de registros interoclusales.

Otro método ampliamente difundido para medir los cambios en la posición del cóndilo dentro de la fosa es el indicador de posición condilar^{2,4,7,12,24,30,31,36,42,47-49}. Este aparato puede medir los cambios en los tres planos del espacio de la posición de los cóndilos del articulador entre relación céntrica y máxima intercuspidación⁵.

Girardot³⁶ en 1987 estudio el desplazamiento condilar en pacientes con DTM. Utilizó el MPI, tomografías orientadas, y análisis de modelos montados en articulador, para medir los cambios de posición condilar. Comparó los métodos de medición y evaluó la correlación entre la eliminación del desplazamiento condilar y el alivio de los síntomas clínicos. Encontró una correlación limitada entre las lecturas de MPI y la posición tomográfica, pero las lecturas de MPI se correlacionaron altamente con los modelos montados.

El indicador de la posición mandibular (MPI) (Fig. 3) y el indicador de la posición condilar (CPI) son instrumentos usados con los articuladores SAM (Great Lakes Orthodontics, Ltd, Tonawanda, N.Y.) y Panadent (Panadent Corp., Grand Terrace, Calif.), respectivamente. Posiblemente, los mejores métodos para medir la situación del cóndilo sean los indicadores de posición condilar, los cuales se han diseñado para registrar la posición del eje condilar en los tres planos del espacio y han demostrado ser precisos y sus resultados repetibles^{2,4-8,10-12,22,24,40}.

El MPI y el CPI miden la diferencia entre el eje del articulador, representando el eje terminal de bisagra del paciente (RC) y el eje de bisagra mandibular en MIC. El eje de bisagra mandibular puede ser descrito como una línea imaginaria entre dos centros de rotación⁴⁶. Se ha demostrado que el eje de bisagra mandibular pasa a través de los cóndilos y cualquier variación en la localización del eje podría indicar un correspondiente cambio en la posición condilar. Por tanto, la posición del eje puede entonces representar la posición condilar.

Crawford⁴⁶ comparó una muestra de pacientes con oclusión ideal, definida como aquella que tiene una RC próxima a MIC, con una muestra control consistente en pacientes sin tratar. La selección fue hecha sin considerar la incidencia de DTM. Se hicieron medidas en el CPI en todos los modelos montados para registrar la posición del eje condilar en MIC en relación con el eje de bisagra del articulador que representa RC

y encontró que existía una relación estadísticamente significativa entre la posición del eje condilar determinado por la oclusión y medido en los tres planos del espacio con el CPI y los signos y síntomas de DTM, por tanto hay una relación directa entre oclusión, posición condilar y síntomas de DTM.

En los pacientes con DTM encontramos una actividad anormal registrada con electromiografía. Si existe un contacto prematuro se produce una contracción parcial constante de varios músculos masticatorios causando un espasmo. Por ejemplo si el pterigoideo lateral estuviese en espasmo los cóndilos se dislocarían en dirección anterior. Por tanto, si se les permite a los músculos relajarse fisiológicamente, los cóndilos serán posicionados en una dirección más posterior que cuando están en espasmo. Como existe una interacción de todos los músculos de la masticación, hay varias combinaciones que pueden resultar en diferentes cambios en la localización condilar, y esto podría resultar en un cambio en la localización del eje de bisagra para el cóndilo.

Se ha demostrado que, mediante el uso de una terapia con férula produce una desprogramación de la musculatura^{2,44,87} de forma que la mayoría de los pacientes varían la posición de relación céntrica hallada clínicamente en primer término^{2,29,44} (Fig. 6A, 6B y 6C). Esto puede producir cambios en los tejidos blandos del perfil facial (Fig. 6D y 6E). Calagna⁸⁸ afirmó que no se conocía un método científico disponible que determinara que pacientes requerían desprogramación neuromuscular.

La mayoría de los estudios que investigan la discrepancia en relación céntrica lo hacen sin desprogramación previa^{5-9,24,30,35,38,42,46,48,56,89} o la desprogramación es mínima^{12,24,47,54,90}. Estos últimos encuentran discrepancias mayores y significativas, comparado con sujetos sin desprogramar. Se ha demostrado que el uso previo de una férula de descarga es capaz de identificar una mayor cantidad de distracción mandibular en el momento de registrar la RC, debido a un completo asentamiento del cóndilo^{12,23,29} (Fig. 5).



Fig. 6. A. Máxima intercuspidadación, B. Férula de desprogramación. C. Oclusión en relación céntrica tras 6 meses de férula



Fig 6D. Relación de los tejidos blandos en MIC



Fig 6E. Relación de los tejidos blandos en RC

Diferentes autores^{2,4,5,9,12,23,24,29-31,42,48,75,90-92} afirman que la terapia con férula de desprogramación es el protocolo ideal para conseguir una completa desprogramación de la neuromusculatura previa a tomar los registros de RC, debido a que permite una normalización de neuromuscular, permitiendo un reposicionamiento mandibular, reduciendo la inflamación y favoreciendo la recuperación de los tejidos temporomandibulares³. Pero debido a que es necesario varios meses para que se produzca una desprogramación total del paciente, pocos artículos han comparado los datos del registro de relación céntrica antes y después de una desprogramación larga³¹.

El tratamiento con férula permite la normalización del patrón neuromuscular, permitiendo un posicionamiento fisiológico de la mandíbula, y permitiendo que la inflamación de los tejidos tempormandibulares se recuperen³ y puede servir para hacer diagnóstico diferencial de migrañas.

La terminología puede ser confusa y se han empleado términos como planos de mordida, protectores de mordida, posicionador mandibular, aparato de Hawley modificado, aparato de Sved. El término “plano de mordida” debería ser usado para aquellos aparatos que presentan una superficie plana contra la cual todos los dientes ocluyen. Las férulas hechas con todos los dientes en contacto son preferibles a aquellas hechas con sólo contacto oclusal anterior o posterior. Con la mejoría de los síntomas algunos pacientes no vuelven para ser ajustados y continúan llevando el aparato. Si un aparato abre la mordida impidiendo el contacto de las dientes posteriores, se podría observar una supraerupción de esos dientes que produciría un contacto prematuro, lo cual complicaría el problema de disfunción¹¹.

En muchos casos el uso de la férula resulta en un incremento vertical produciéndose un aumento de la mordida abierta.

Clásicamente, el objetivo de la ortodoncia era poner los dientes rectos, posteriormente se buscaba normalidad cefalométrica, estética facial y estabilidad de resultados. Se pensaba que la función se adaptaría a la forma por la capacidad de adaptación y compensación del sistema estomatognático, pero aparecían una serie de problemas: abrasiones cuspídeas, alteraciones de la ATM, dolores musculares,

recidivas, problemas periodontales y agotamiento del sistema adaptación-compensación^{93,94}.

Este cambio de conceptos varía el abordaje diagnóstico; en objetivos y ejecución. El diagnóstico debe considerar la posición de las bases esqueléticas en correcta relación céntrica¹⁰. Esta posición no puede ser forzada y se caracteriza porque permite una función neuromuscular normal, es una posición estable y repetible, y se dan las condiciones para la salud de todo el sistema¹⁵.

La oclusión ideal se caracteriza por:

- Eficacia masticatoria.
- Requiere mínima adaptación neuromuscular.
- Debe ser confortable para el paciente.
- No tiene facetas de desgaste.
- Ofrece resistencia a las fuerzas que actúan sobre los dientes y los tejidos de soporte.
- Ausencia de DTM.
- Ausencia de enfermedad a nivel periodontal.
- Permite una correcta deglución y fonación.
- Resultado estético.

Desde el aspecto estrictamente oclusal, los objetivos incluirán los conceptos de oclusión funcional, para lo que se debe obtener posiciones muy similares a las seis llaves de la oclusión de Andrews⁹⁵.



Fig. 7. Contactos múltiples en MIC



Fig. 8. Guía anterior en protrusiva

En MIC tendremos contactos múltiples (idealmente uno por cada cúspide dentaria de todas las piezas), puntuales y simultáneos, más suaves de los dientes anteriores, y durante cualquier movimiento los dientes posteriores se encontraran en desoclusión (oclusión mutuamente protegida) (Fig.7). La función la lateralidad se hará con guía canina y en protrusiva tendremos una guía incisiva que deberá armonizar con los movimientos límites dictados por las ATM (Fig. 8 y 9).



Fig. 9. Guía canina en lateralidad derecha e izquierda.

La guía anterior (guía incisiva + guía canina) favorece la desoclusión de forma inmediata, progresiva y uniforme, del resto de las piezas dentarias bilateralmente.

La guía anterior representa un efecto beneficioso en el sistema a diferentes niveles:

- A nivel neuromuscular reduce la actividad elevadora mandibular, debido a desocluje las piezas posteriores y participan como guías dentarias las piezas anteriores.
- A nivel articular, al reducir la potencia de contracción elevadora, protege ambos cóndilos de una sobrecarga biomecánica en su posición musculoesquelética excéntrica inestable.
- A nivel periodontal, evita fuerzas axiales sobre las piezas posteriores.
- A nivel oclusal, impide el desgaste del grupo posterior, así como las interferencias oclusales⁹³.

La gnatología es, por estas razones, necesaria para el diagnóstico y la planificación del tratamiento. El ortodoncista es un rehabilitador de la oclusión dentaria con dientes correctamente alineados, con salud periodontal y armonía en las ATM.

Por esta razón queremos hacer coincidir la RC con la MIC para:

- Evitar deslizamientos céntricos que originan movilizaciones dentarias.
- Se asegura el fisiologismo neuromuscular normal.
- Se protegerán los componentes articulares.

Tanto en sujetos patológicos como en sujetos normales para no originar patología⁹⁶, por lo que se hace imprescindible la incorporación del articulador en la rutina diagnóstica del ortodoncista¹⁰.

ARTICULADOR

El articulador es un instrumento mecánico que simula ciertas relaciones intermaxilares, estáticas y dinámicas, debiendo representar ambos maxilares y ATMs. Nos permite comprobar relaciones que pueden ser difíciles de estudiar en la exploración habitual por la presencia de los tejidos adyacentes, la saliva y del Sistema Neuromuscular.

A lo largo de la historia han ido apareciendo numerosos articuladores cuya creación se ha visto motivada por la evolución de la prótesis.

Gariot en 1805 creó el primero (Fig. 10) al articular los modelos superior e inferior entre sí fijándolos con una llave de escayola que permitía su separación.

En 1840 Evans (Fig. 11) y posteriormente Bonwill en 1958 (Fig.12) diseñaron los primeros articuladores multiposicionales capaces de efectuar movimientos de lateralidad.



Fig. 10 Articulador de Gariot

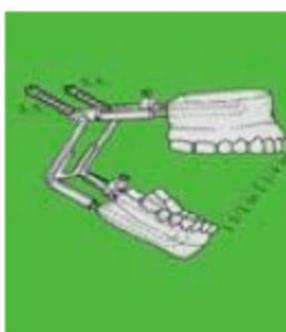


Fig. 11 Articulador de Evans



Fig. 12 Articulador de Bonwill

Bonwill describió un triángulo equilátero entre los cóndilos mandibulares y el punto interincisivo inferior. Desde entonces y hasta llegar al modelo más sofisticado y actual que incluye programas informatizados, se han ido comercializando distintos prototipos en función del continuo avance en los conocimientos anatomofisiológicos del complejo estomatognático.

Los articuladores se pueden clasificar en: los modelos Arcon y los no Arcon.

- Los modelos Arcon incorporan la guía condilar en la rama superior del articulador. Esto es semejante a la anatomía de la fosa glenoidea tal como se halla en el cráneo (Fig. 13). Pertenecen a este grupo los articuladores SAM, Panedent, Hanau, Kavo Portat, Stratos...
- Los articuladores no Arcón incorporan la guía condilar en la rama inferior del articulador (Fig. 14) (Dentatus, Artex, Balance, Atomic...)



Fig. 13. Articulador Arcon



Fig. 14. Articulador no arcon

Existen distintos tipos de Articuladores:

1. Modelos zocalados
 2. Charnela
 3. Semiajustable
 4. Totalmente ajustable
1. Modelos zocalados (Fig. 15): Permite realizar un estudio estático de oclusión y de la arcadas en MIC por tanto necesitarán un registro de mordida habitual. Son los que tradicionalmente se usan en ortodoncia y con ellos podremos valorar:
- Resalte y sobremordida incisiva.
 - Clase Molar y Canina.
 - Curvas de compensación.
 - Discrepancia óseo-dentaria.

Permiten la vista por lingual de la Oclusión y ver las formas de arcadas pero no valora la relación con la ATM y es necesario el uso de cera para observar los casos inestables oclusalmente.

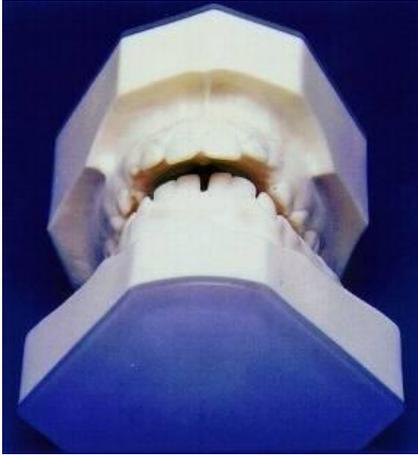


Fig. 15. Modelos zocalados.



Fig. 16. Charnela.

2. Charnela (Fig.16). Al igual que el anterior se realiza el estudio de la oclusión estática y de las arcadas en MIC, permitiéndonos valorar las mismas cosas que los modelos zocalados pero presenta la ventaja que no necesitamos ceras para observar casos inestables oclusalmente.
3. Articulador semiajustable (Fig.17). Este articulador va a realizar un estudio de la oclusión dinámico (a diferencia de los anteriores que era un estudio estático), pudiéndose valorar las prematuridades y las interferencias en los movimientos mandibulares. Nos permiten ajustar el ángulo de Bennett y la inclinación de la trayectoria condílea. Algunos articuladores como SAM y Panadent tienen un indicador de la posición mandibular o condilar, que nos permiten estudiar la posición de la ATM. De esta forma se puede hacer un mejor diagnóstico y plan de tratamiento.

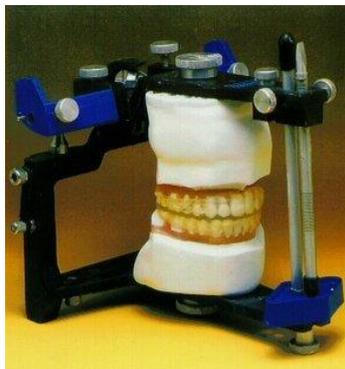


Fig. 17. Articuladores semiajustables Panadent y SAM

4. Articulador totalmente ajustable: Nos permiten realizar un estudio de la dinámica mandibular total. Para ello individualizamos:

- Eje de bisagra verdadero. (Fig. 18)
- Reproduce el ángulo y curvatura de la ITC.
- Ángulo de Bennett y curva del Side Shift en el cóndilo de balanceo.
- Movimiento lateral en cóndilo de trabajo.
- Distancia intercondílea.

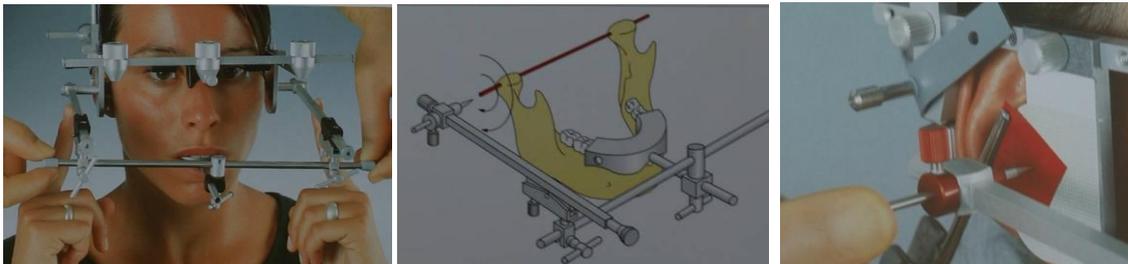


Fig. 18. Registro del eje de bisagra verdadero, ángulo de Bennett e ITC con el axiógrafo.

Los requisitos mínimos que se exigen a un articulador son los siguientes:

1. La relación horizontal y vertical de los modelos del paciente debe ser conservada con precisión, para ello el articulador tiene que contar con un dispositivo de fijación de relación céntrica.
2. Permitirá retirar los modelos del paciente con facilidad y colocarlos sobre el articulador sin perder dicha relación correcta horizontal y vertical.
3. Tendrá un pin para la guía incisal para que pueda ajustarse y calibrarse, con él se controlará la dimensión vertical del paciente.
4. Se podrá hacer coincidir su eje de apertura-cierre con el eje de bisagra terminal y reproducir los movimientos bordeantes mandibulares.
5. Permitirá la transferencia de un arco facial utilizando un punto de referencia anterior. Esto hará posible introducir mínimos cambios en la dimensión vertical del paciente sin apenas modificar la RC.
6. Su construcción será precisa, rígida y de material no corrosivo. Las partes móviles deben resistir al desgaste. Será necesario poder efectuar los ajustes con libertad y fijarlos de forma definitiva.

7. Su diseño garantizará una distancia adecuada entre los miembros superior e inferior, sin obstaculizar la visión de la parte posterior. El articulador debe ser estable sobre una mesa de trabajo y no resultar voluminoso ni pesado.

8. El articulador permitirá un ajuste de la inclinación de la trayectoria condílea y del ángulo de Bennett⁹³.

Al realizar el montaje en articulador en RC se elimina el patrón neuromuscular que presenta el paciente, lo que nos permite identificar la alteración oclusal y conocer la complejidad del caso antes de comenzar el tratamiento. Asimismo nos sirve como documentación médico legal, usándose para el diagnóstico, plan de tratamiento, evolución y finalización del tratamiento ortodóncico y de cirugía ortognática.

Montar los modelos en RC nos permitirá⁵⁹:

- Diagnosticar prematuridades (primer contacto en RC) e interferencias en los movimientos excursivos y las posibilidades de eliminarlas.
- Eliminar la respuesta neuromuscular del paciente a la oclusión.
- Estudiar y medir la posición condilar y movimientos en los tres planos del espacio (anteroposterior, vertical y transversal).
- Corregir las cefalometrías laterales desde MIC a RC.
- Determinar el arco de cierre mandibular.
- Valorar los movimientos mandibulares excursivos, tanto por vestibular como por lingual, fuera de la boca del paciente.
- Verificar los desplazamientos mandibulares producidos tras el uso de férulas de desprogramación.
- Para evaluación prequirúrgica y fabricar la férula quirúrgica de cirugía ortognática.
- Indispensable en el estudio, seguimiento y terminación del caso:
 - Permite valorar la relación transversal, vertical y sagital en RC.
 - Permite eliminar interferencias/prematuridades.
 - Valorar las curvas de compensación (Spee, Wilsom).
 - Relación sagital y vertical de Incisivos.
 - Estabilidad de la MIC.
 - Valorar Asimetrías.

- Permite valorar fuera de boca la correcta colocación de la aparatología y de los dientes en las fases de terminado.
- Posición e inclinación de facetas de abrasión activas e inactivas.
- Patrón de contactos oclusales estáticos y dinámicos.
- Analizar los movimientos bordeantes de la mandíbula.
- Para realizar set-up diagnósticos y gnatológicos.
- Construir Aparatología en RC:
 - Placas con levantes posteriores.
 - Bite block céntricos.
 - Disyuntores con bloques céntricos.
 - Posicionadores gnatológicos.
 - Férulas de desprogramación.
- Rehabilitación de la Oclusión “en esmalte”:
 - Previsión del efecto sobre el resalte y la sobremordida de la auto-rotación y postero-rotación Mandibular.
 - Valoración más segura de la cantidad de movimiento dentario.
 - Realización de tallado oclusal

ARTICULADOR SAM III

Para la realización de este estudio se utilizó el articulador SAM III (SAM®; Präzisionstechnik GmbH, München, Germany) (Fig. 19) que se caracteriza por ser un articulador tipo arcon, semi-ajustable y con distancia intercondilar fija, que ofrece la ventaja de poseer una segunda rama superior llamada indicador de posición mandibular (MPI) que permite la representación gráfica con relativa facilidad de la posición del cóndilo en el espacio de la cavidad glenoidea durante la posición de MIC.

BASE O RAMA SUPERIOR

Según el manual de SAM⁹⁷ presenta (Figs. 19 y 20):

- En su extremo anterior una ranura, destinada a incorporar en ella la mesa o el pin incisal.
- En el centro el tornillo de sujeción de las platinas.



Fig. 19. Articulador SAM III



Fig. 20. Rama superior del articulador

- En el extremo posterior y lateralmente se encuentran dos cajetines que representan las cavidades glenoideas, que pueden ser ajustadas en su inclinación, para reproducir la inclinación de la trayectoria condílea del paciente, y en la angulación de su pared medial y fijar así el ángulo de Bennett. La inclinación de la trayectoria condílea (ITC), es el ángulo formado por la pared anterior de la fosa articular y el plano horizontal (Fig. 20), y el ángulo de Bennett, es el ángulo formado entre el plano sagital y la trayectoria que describe el cóndilo de no trabajo durante los movimientos de lateralidad) (Fig.21).

En las cajas condilares encontramos los siguientes elementos:

- Escala graduada para la guía de Bennett (Fig. 21)
- Indicador de graduación de la ITC (Fig.20)
- Tornillo de fijación para la guía de Bennett (Fig.21)



Fig. 21. Indicador de graduación de ITC



Fig. 22. Tornillo y escala del ángulo de Bennett

En la parte posterolateral externa, hay un anillo móvil que permite asegurar la posición del cóndilo durante el montaje. Cuando esta pieza está pegada a la rama inferior se pueden realizar movimientos (Fig.22) y con la pieza pegada a la rama superior se fija la relación céntrica y no se pueden hacer movimientos salvo apertura y cierre (Fig.23)

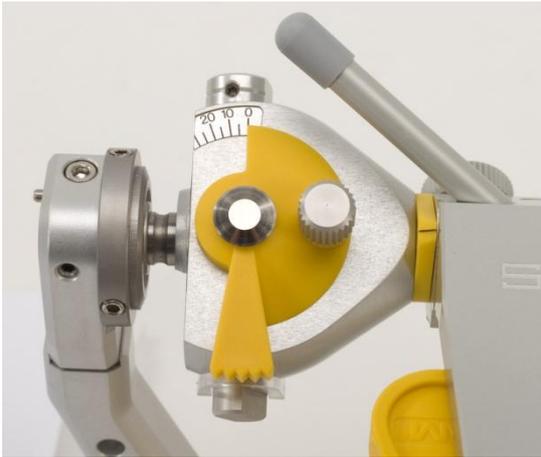


Fig. 22. Desbloqueo de RC



Fig. 23. Bloqueo de RC

BASE O RAMA INFERIOR

Posee (Fig.24):

- En el extremo anterior tiene una ranura para alojar el pin o la mesa incisal.
- En el centro hay un tornillo de sujeción de la platina.
- En el extremo distal, dos columnas laterales soportan en su extremo superior el cóndilo derecho e izquierdo (Fig.25)



Fig. 24. Detalle rama inferior



Fig. 25. Cóndilo del articulador

Las ranuras anteriores de ambas ramas están destinadas a alojar al pin incisal (Fig. 26) y la mesa incisal (Fig.27). La mesa o el pin incisal pueden ir colocados indistintamente en la rama superior o inferior. El pin incisal tiene una escala graduada en mm que permite abrir o cerrar el articulador. La mesa incisal sirve de superficie de contacto para el pin.

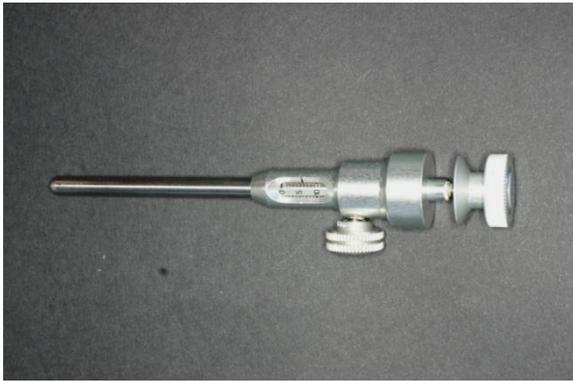


Fig. 26. Pin incisal



Fig. 27. Mesa incisal

El articulador tiene una serie de elementos auxiliares para realizar el montaje de los modelos como son la base de montaje del modelo superior, el soporte de la horquilla y la mesa de montaje del modelo inferior (Fig. 28).

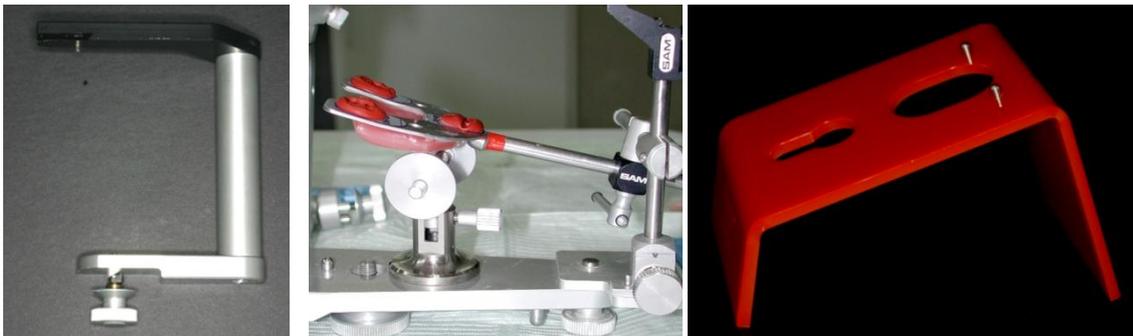


Fig. 28. Base de montaje del modelo superior, soporte de la horquilla y mesa de montaje del modelo inferior.

ARCO FACIAL

Es un elemento que permite registrar la posición del maxilar superior respecto a la base del cráneo y transferirla al articulador en el momento del montaje del modelo superior (Fig.29). Al ser ubicado en la cabeza permite orientar el modelo superior en el

articulador, de acuerdo al plano axio-orbitario. En forma arbitraria localiza el punto del eje de bisagra a 11 mm por delante del tragus, en la línea que une el tragus con el ángulo externo del ojo, y 5 mm por debajo de esta línea⁹³.



Fig. 29. Arco facial del articulador SAM

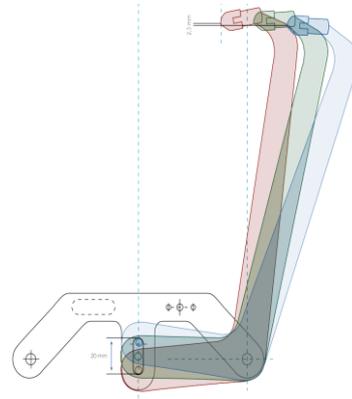


Fig. 30. Detalle de la apertura en tijera

El arco facial se compone de los siguientes elementos:

- Arco facial anatómico (Figs. 29, 30 y 31): Tiene un sistema de apertura y cierre en tijera con un rango de movimiento entre cerrado y abierto de 88mm para poder adaptarse a los diferentes anchos craneales de los pacientes (Fig. 30). El tornillo central en su cara inferior es para impedir el movimiento de apertura o cierre del arco cuando está en posición. En su cara inferior lleva un aditamento para posicionar la horquilla. En sus extremos distales presentan unas olivas que se introducen en el conducto auditivo externo (Fig. 31).



Fig. 31. Componentes del arco facial



Fig. 32. Transferencia al articulador

- Pieza de transferencia: Es una pieza removible que conecta el arco anatómico con la horquilla y fija la posición de la horquilla en el espacio por medio de una palomilla

central (Figs. 31 y 32). Una vez realizado el registro, se retira del arco anatómico y se coloca en el articulador para transferir la posición del maxilar superior (Fig. 32).

- Horquilla: registra la posición de los dientes maxilares al tomar el arco facial (Figs. 31 y 32).
- Apoyo nasal: Permite la estabilización del arco facial al apoyar esta pieza en el nasion blando (Figs. 29 y 31).

INDICADOR DE POSICIÓN MANDIBULAR (MPI)

El MPI está diseñado para registrar, medir y comparar los cambios del eje condilar entre RC y MIC en los tres planos del espacio^{5,6}.

El MPI es una segunda base superior, intercambiable con la anterior descrita, que presenta:

- En el sector anterior, una ranura para alojar el pin incisal del MPI (Fig. 33).
- En el centro, un tornillo central para la fijación de la platina de montaje del modelo superior.
- En el sector posterior y lateral, unos cubos que tienen movilidad en sentido transversal y un pequeño pin que perfora el centro de su cara externa, sobre la que se adhiere unas láminas autoadhesivas de papel milimetrado para registro de la posición condilar (Fig. 34). Los pines de los cubos representan el eje de bisagra⁴⁹.



Fig. 33. Mpi

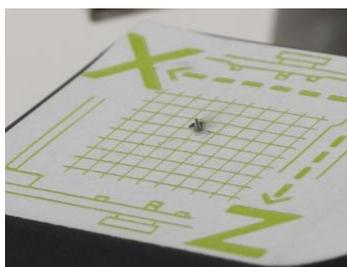


Fig. 34. Cubo lateral

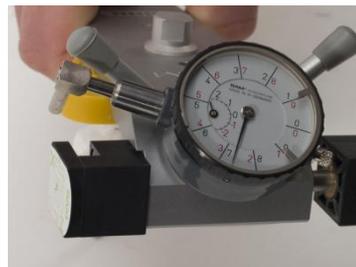


Fig. 35. Esfera

- En la porción postero-superior, una esfera con dos escalas:

La periférica graduada en décimas de mm y la interna en mm. Esta esfera está destinada a medir la desviación transversal de la mandíbula (Fig. 35).

El M.P.I y la rama superior del articulador SAM 3 son idénticos (Fig. 39), excepto porque en el MPI se eliminan las cajas condilares y se sustituyen por bloques

deslizantes que se interconectan medialmente cóndilos del articulador presentes en la rama inferior (Fig. 39).

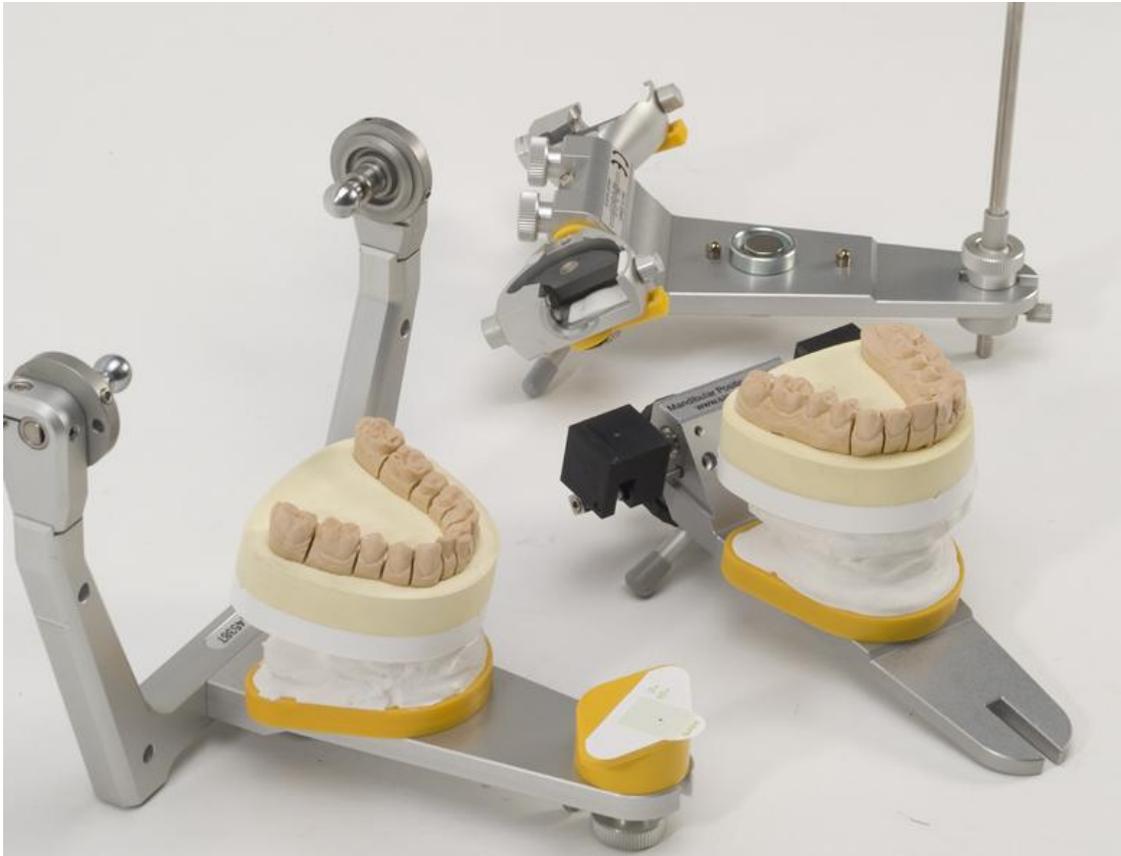


Fig. 39. MPI y ramas superior e inferior del articulador.

Esto permite una completa libertad de movimiento del modelo de escayola superior cuando el pin incisal se retira. El M.P.I. está diseñado para aceptar el modelo superior en el mismo sistema de coordenadas que tenía en el articulador. El modelo mandibular permanece en el miembro inferior del articulador. El M.P.I. se coloca encima de él con el modelo superior fijado. Los modelos superior e inferior pueden entonces ser ocluidos a una posición de máxima intercuspidadación, o posición dominada por los dientes (MIC), para la comparación con la posición dominada por la articulación (RC) en la cual se realiza el montaje en articulador (Fig. 40). El sistema estaría listo para las mediciones y comparación de los sistemas de coordenadas⁴⁹.

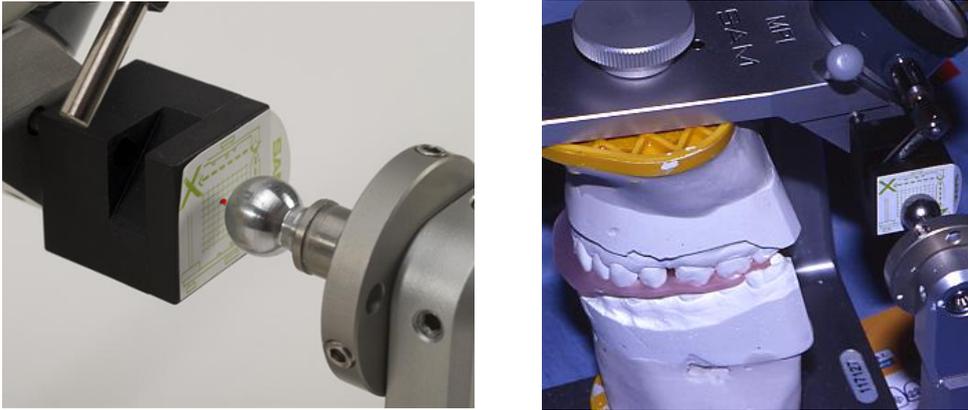


Fig. 40. Detalle de la relación de los cubos del MPI con el cóndilo de la rama inferior.

REGISTROS DE RELACIÓN CENTRICA

Diferentes técnicas clínicas son usadas frecuentemente para obtener los registros de la RC mandibular. Todas ellas implican algún tipo de manipulación mandibular en el sillón dental seguido por la colocación de un medio (cera o cemento) para capturar las marcas de las puntas de la cúspide con las cuales montar los modelos en el articulador. Una de las más comúnmente usadas es la “técnica de empuje hacia atrás con una mano” la cual se basa en una interpretación errónea de la RC como si fuera la posición mandibular más retruida. Dicha técnica produce un desplazamiento hacia abajo y atrás de los cóndilos en vez de asentarlos antero superiormente⁶.

Existen, sin embargo, muchas técnicas clínicas que enfatizan la posición superior de los cóndilos. El “jig” anterior, defendido por Lucia⁹⁸ (Fig. 41) y las “leaf gauge” laminillas defendidas por Long⁹⁹ (Fig. 42) son ejemplos de tope anterior. El uso de un tope anterior hace que los dientes posteriores se separen, de ese modo se permite la desprogramación neuromuscular y eliminar las posibles interferencias dentales que podrían guiar a la mandíbula a MIC. Si se usan incorrectamente estas técnicas pueden llevar el cóndilo distalmente.

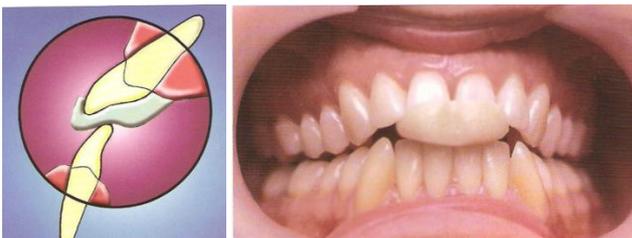


Fig. 41. “Jig” anterior



Fig. 42. Laminillas de Long

La técnica de “chin point” guiado en la punta del mentón para posicionar superiormente fue descrita primero por McCollum e implica mantener los dientes posteriores separados por una presión a nivel del mentón hacia abajo. Se cree que de esta forma se permite a los músculos elevadores asentar el cóndilo en RC. Este método no proporciona el nivel de verificación que se logra con técnicas más nuevas¹⁰.

El método de manipulación bilateral¹⁶ emplea una guía superior sobre la mandíbula al mismo tiempo que aplica presión hacia abajo con los pulgares en el mentón intentando asentar el cóndilo en la posición más superior. Este método ha demostrado tener una consistente reproductividad¹⁰⁰. El método de manipulación bilateral requiere una combinación de delicadeza y momento exacto cuando manipulamos la mandíbula de forma que los músculos que protruyen la mandíbula no son estimulados a contraerse por aplicar presión en el momento equivocado o en la dirección equivocada. Es por tanto una técnica sensible.

La técnica de “power centric” o céntrica de fuerza (Fig. 43) es una técnica defendida por Roth¹⁰ que usa dos piezas de ceras de mordida. Incorpora los beneficios de la manipulación mandibular y de un tope anterior para registrar la posición más antero superior de los cóndilos¹⁰¹. El tope anterior se realiza en cera guiando la mandíbula hacia atrás y hacia arriba a nivel del mentón, con presión en el gonion para posicionar los cóndilos del paciente anterosuperiormente. Tras endurecer el tope anterior y una vez verificado, se coloca una pieza de cera ablandada en los dientes posteriores sobre la que el paciente muerde usando su propia musculatura para asentar los cóndilos en la posición más superior.



Fig. 43. Técnica de “power centric” o céntrica de fuerza con dos ceras de mordida.

Lundeen³⁷ en su estudio encontró que la fuerza de la contracción muscular producida por el paciente con un tope anterior rígido asienta el cóndilo en la posición más superior cuando se compara con los otros dos métodos.

Wood y Kent⁷ realizaron un estudio para investigar la relación entre diferentes fuerzas de mordida incisal y el asentamiento condilar. Concluyeron que la fuerza de mordida afectaba significativamente al movimiento condilar. Por tanto, cuando usamos los registros de RC, una técnica que implique un tope anterior y una fuerza de mordida suficiente debería producir un mayor asentamiento condilar. Cuando se usa la “técnica de fuerza”, la cera anterior debe ser lo suficientemente fuerte y gruesa para soportar la fuerza. La cantidad de asentamiento condilar ocurrida durante los registros de RC de fuerza de Roth depende de la cantidad de fuerza incisal, por tanto los paciente deben ser instruidos a morder lo más fuerte posible en el tope anterior endurecido.

La validación de la información derivada del examen de los modelos montados en una posición que creemos que es RC en un articulador semiajustable depende de la precisión en los registros y de la reproducibilidad de la RC. Para analizar la reproductibilidad, Wood y Elliot⁶ en su estudio midieron el desplazamiento condilar de 39 sujetos con el CPI. Tomaron 5 registros de la RC, a intervalos de 5 días, y se usaron para remontar los modelos inferiores y registrar los datos cinco veces. Al no encontrar diferencias significativas concluyeron que los registros de RC de Roth son altamente reproducibles.

Los pacientes con maloclusión suelen presentar una adaptación de tipo funcional de las ATM, debido a la posición mandibular impuesta por la máxima intercuspidad. Esta situación es responsable de la descoordinación que sufre la musculatura que participa directamente en los movimientos mandibulares, la que a su vez desencadena una serie de alteraciones en el sistema neuromuscular de la región. Además, es causa de un importante porcentaje de lesiones articulares.

Los pacientes que sufren estas alteraciones y requieren un tratamiento, deben ser sometidos a una desprogramación muscular, una vez controlada la inflamación de la articulación hay que estabilizar su oclusión en relación céntrica mediante la rehabilitación de su oclusión, ya sea con ortodoncia, prótesis, cirugía ortognática o la combinación de ellas.

FERULA

La férula es un aparato removible intraoral que se ajusta sobre los dientes de una arcada. Constituye un tratamiento oclusal reversible y no invasivo, capaz de provocar un cambio indirecto, transitorio e interceptivo del patrón o esquema oclusal existente en el paciente. Su principal finalidad terapéutica es lograr armonizar funcionalmente, o bien recuperar el equilibrio funcional de las relaciones entre la oclusión dentaria, las articulaciones temporomandibulares y el componente neuromuscular^{93,102}.

Las férulas se pueden clasificar:

1. Según su función:

- Férulas miorrelajantes o de relajación muscular:
- Férulas reposicionadoras mandibulares
- Férulas reductoras (reposicionadoras disco-condilares)
- Férulas distractoras
- Férulas de protección

2. Según su propósito terapéutico:

- Sin modificación de la posición condilar, para lograr una pacificación neuromuscular y la normalización de la relación cráneo mandibular.
- Con modificación de la posición condilar, para reposicionar la mandíbula o reposicionamiento disco-condilar.

3. Según su cobertura:

- Férulas de cobertura total: cubren toda la arcada superior o inferior.
- Férulas de cobertura parcial: cubren solo una parte de la arcada, anterior o posterior.

4. Según su dureza:

- Férula rígida.
- Férula semirrígida.
- Férula resilente.
- Férula blanda.

Para este estudio se utilizó una férula de desprogramación (Fig. 44) que es una férula de protección de cobertura total que cubre todas las piezas dentarias de una arcada (confeccionado en la arcada superior). Se ha demostrado que la esta férula es

más eficaz a largo plazo que una férula reposicionadora anterior y es menos probable que lleve a problemas ortodóncicos y restaurativos difíciles causados por movimientos dentales no deseados. Es una férula rígida, el material más adecuado es la resina de termopolimerización⁸⁷ porque permite absorber los errores del clínico en el proceso de ajuste, debido al mayor espesor y dureza de la resina.

Tiene una superficie funcional oclusal plana y lisa, en la cual contactan en forma bilateral y simultánea todas las piezas antagonistas en céntrica durante el cierre oclusal mandibular.

La férula produce una normalización de la neuromusculatura al eliminar las interferencias oclusales¹⁰³. Al interponerse entre ambas arcadas dentarias, las férulas modifican los contactos oclusales, y por tanto, la actividad de la musculatura estomatognática. Esto se produce gracias a tres efectos sobre la musculatura:

- Eliminación inmediata de la actividad asimétrica bilateral de la musculatura elevadora mandibular^{104,105}, estableciendo una restitución del balance muscular derecho e izquierdo.
- Reducción de la actividad muscular tónica elevadora mandibular^{106,107}, así como su actividad durante la deglución de saliva¹⁰⁸.
- Eliminación de los mioespasmos, que posicionan la mandíbula en forma incorrecta¹⁰⁹.

En el tratamiento con férula de desprogramación se produce una mejora de las relaciones cráneomandibulares debido a:

- Modificación la posición condilar hacia una posición musculoesqueletal más estable y funcional, buscando que ambas ATMs en RC coincidan con el esquema oclusal céntrico de la férula¹¹⁰.
- Contribuye al reposicionamiento mandibular, y por tanto, de ambos cóndilos hacia una posición músculo esqueletal más estable, a través del efecto terapéutico de la normalización de la actividad neuromuscular, que actúa principalmente en los músculos elevadores que intervienen con su componente de fuerza anterosuperior en el cierre oclusal mandibular sobre la superficie funcional de la férula (Fig.45).



Fig. 44. Férula de desprogramación

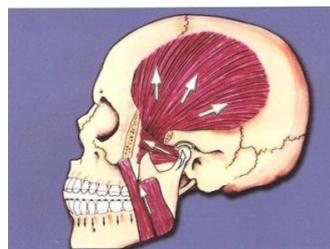


Fig. 45. Reposicionamiento mandibular

- Produce una mejoría de la inflamación intracapsular, y por ende, facilita el reposicionamiento de ambos cóndilos en sus cavidades articulares, al disminuir la compresión articular.
- Favorece en cierto grado la remodelación de las superficies articulares, siempre que el tiempo de uso no sea inferior a tres meses^{44,93}.

La férula produce también un incremento de la dimensión vertical oclusal, que debe ser en o cercanamente a la dimensión vertical de reposo electromiográfica. En ausencia de equipo electromiográfico se recomienda un incremento de entre 4 y 5 mm¹¹¹. Si se aumenta demasiado se puede desencadenar una indeseada hiperactividad elevadora mandibular.

Existe una reducción del hábito de bruxismo debido a que la férula produce una significativa reducción de la actividad del músculo masetero, (tanto en intensidad como en frecuencia, medidos con registros electromiográficos nocturnos¹⁰⁷) y del temporal, así como el número de los eventos bruxísticos^{105,112}. El uso de la férula produce en el paciente una toma de conciencia de su parafunción, actuando así como un recordatorio que le permite variar su actividad parafuncional. No elimina el bruxismo pero lo reduce al utilizarla.

La férula de desprogramación consigue una posición oclusal estable de la mandíbula, que mantiene una relación armónica tanto con las ATMs como con la musculatura mandibular. Este objetivo se logra porque con la férula en boca, los cóndilos alcanzan su posición músculo esquelético más estable cuando los dientes contactan contra la superficie funcional de la férula en forma bilateral y

simultánea^{113,114}, proporcionando un efecto amortiguador de la compresión articular bajo apriete céntrico¹¹⁵.

Basado en todas las consideraciones anteriores tenemos las siguientes indicaciones de la férula de desprogramación:

1. Patología inflamatoria de las ATMs asociada a dolor articular.
2. Ruidos articulares, como el clic recíproco, cuando la férula de desprogramación es ajustada a una altura adecuada que evita el clic de cierre.
3. Ruidos de larga duración por su efecto amortiguador de la sobrecarga articular.
4. Bruxismo crónico, previniendo la atrición de las piezas dentarias y su movilidad provocada por el trauma periodontal.
5. Osteoartritis u osteoartrosis asociadas a crepitación dura, evitando la progresión de las alteraciones degenerativas de las ATMs.
6. Terapia inicial de ortodoncia, prótesis o cirugía ortognática con el objetivo de lograr un auto reposicionamiento mandibular en una posición de RC musculoesqueletalmente confiable y estable.
7. Manejo postquirúrgico de los pacientes intervenidos de una artroscopia y/o cirugía articular abierta para proteger las ATMs de la carga excesiva o compresión durante la fase reparativa.

La férula de desprogramación para el tratamiento de los problemas oclusales, tiene varios objetivos. Estos son los siguientes:

1. Examinar la respuesta del paciente a cambios en la oclusión, verificando si los cambios oclusales resolverán el problema de disfunción.
2. Encontrar la “verdadera” relación anatómica de la mandíbula con el maxilar.
3. Determinar si la relación cráneomandibular puede ser estabilizada.
4. Se podrá monitorear el remodelamiento condilar a través de tomografías, antes y después del tratamiento.
5. Podemos saber si existen otros problemas añadidos (sí la férula es correcta y los síntomas no desaparecen).

La férula se caracteriza por tener una forma (Fig. 44) con una superficie oclusal plana (sin huellas oclusales), unos flancos palatinos que le confieren solidez estructural tridimensional, unas pestañas vestibulares para dar retención y una altura vertical posterior (a nivel del 2º molar) no mayor de 2mm.

Con respecto a la retención, estabilidad y ajuste, la férula debe ajustarse exactamente a todas las piezas dentarias superiores, de tal forma que todas deben introducirse completamente en las huellas de la cara interna de la férula. Además, debe tener una total estabilidad cuando contacta con los dientes inferiores, y al presionar digitalmente la férula, no debe bascular. Las pestañas vestibulares tienen que dar una retención pasiva, sin producir presiones molestas a nivel dentario, y adicionalmente debe retenerse en todos los movimientos contactantes mandibulares.

En el esquema oclusal de la férula, inicialmente en el cierre oclusal en RC⁸⁷, y enseguida en la posición miocéntrica, deben contactar todas las cúspides vestibulares de las piezas posterosuperiores en forma de puntos de contacto bilaterales, simultáneos y simétricos sobre la superficie funcional posterior plana de la férula. Las piezas anteriores deben presentar un contacto de intensidad más suave, en cuanto al colorido de la marca del papel de articular, como a su retención al querer retirarlo.

En el esquema oclusal en excéntrica, en las lateralidades debe existir una desoclusión canina inmediata, progresiva y uniforme, a expensas de la trayectoria en lateralidad de la cúspide o de la vertiente distal del canino inferior a lo largo de la vertiente mesial de la eminencia canina de la férula creado en acrílico. En la protrusión debe existir una desoclusión con guía mesioincisal inmediata, progresiva y uniforme a lo largo de la rampa construida en acrílico.

Estas guías producen una reducción más efectiva de la actividad de los músculos elevadores mandibulares¹¹⁶⁻¹¹⁸ protegiendo de esta forma a los componentes articulares, musculares y periodontales del sistema estomatognático frente a las fuerzas musculares excesivas y potencialmente dañinas que se pueden desarrollar en cualquiera de las posiciones oclusales excéntricas.

Para realizar estas desoclusiones, se crea una rampa en la parte anterior de la férula que actúa como una guía anterior para desocluir los dientes posteriores durante los movimientos excursivos. La pendiente de esta guía debe ser lo más suave posible para desocluir progresivamente los dientes posteriores entre 1 y 1,5 mm. La rampa

deberá tener en protrusión el mayor número de contactos de los incisivos. Los caninos guiarán en los movimientos laterales suave y progresivamente no debiendo existir una separación mayor de 0,5-1 mm en el lado de trabajo y de 1-1,5 mm en el lado de balance⁹³.

A pesar que las férulas de desprogramación superiores o inferiores reducen la sintomatología disfuncional por igual, en general, la férula de desprogramación se construye con más frecuencia en la arcada superior, debido a las siguientes consideraciones:

- Con la férula de desprogramación superior, a pesar de existir un resalte considerable, todos los dientes anteroinferiores pueden llevarse a contactar con la superficie funcional anterior de la férula, sin embargo esto no sucede con la férula inferior.
- Al estar los incisivos inferiores inclinados vestibularmente, es imposible con una férula de desprogramación confeccionar un tope que sea perpendicular a sus ejes longitudinales. Por tanto, si el paciente presenta un bruxismo protrusivo, las fuerzas no axiales producidas podrían fácilmente afectar la estabilidad dentaria, especialmente en piezas con labilidad periodontal.
- La férula inferior presenta un esquema oclusal más complejo, debido a que su borde incisal vestibular debe ser extendido hasta conseguir contacto con los dientes anterosuperiores. Además, debe extenderse más hacia lingual, para conseguir una adecuada longitud de la rampa de desoclusión canina y protrusiva.
- Al construir la férula de desprogramación en el maxilar superior, es más fácil obtener una exacta estabilidad oclusal en céntrica. Esto es debido a que es más fácil manipular y guiar la mandíbula, que es una estructura móvil, en relación a una base estable y fija superior dónde está instalado la férula.
- Debido al efecto de ferulización, anula gran parte de la propiocepción en la arcada en la que se sitúa. Por tanto es preferible que la propiocepción más efectiva se sitúe en la parte móvil. En el ligamento periodontal se encuentran el 90% de las terminaciones nerviosas responsables de la propiocepción que rige la posición mandibular y los propioceptores son imprescindibles en este tipo de tratamientos para conseguir la desprogramación.

La férula de desprogramación es, por tanto, un sistema oclusal “mutuamente protegido” removible, que puede ser usado para valorar la respuesta del paciente a los cambios oclusales sin hacer nada que no sea reversible.

La terapia con férula está indicada siempre que existan síntomas y cuando la manipulación mandibular sea dificultosa. Roth indicaba instituir la terapia de férula de desprogramación antes de los tratamientos ortodóncicos y estabilizar la posición de relación céntrica durante tres meses una vez desprogramado, cuando encontramos uno de los siguientes problemas:

1. Paciente con dificultad en la manipulación mandibular (paciente contracturado).
2. Paciente con sintomatología de ATM, niños o adultos.
3. Contractura de músculos masticatorios y del cuello.
4. Presencia de ruidos articulares (clics o crepitaciones)
5. Cefaleas.
6. Piezas dentarias atricionadas.
7. Asimetrías faciales
8. Hipermovilidad mandibular.
9. Gran discrepancia inicial entre oclusión céntrica y relación céntrica especialmente si es transversal.
10. Cuando existe una discrepancia vertical de más de 2mm en el montaje en articulador (se valora con el pin incisal).
11. Cuando el análisis funcional de los modelos no se corresponde con la clínica inicial.
12. En todas las mordidas cruzadas, tanto anteriores como posteriores.
13. Discrepancia de patrones esqueléticos (rama mandibular corta y/o altura facial posterior disminuida).
14. Grandes discrepancias cefalométricas.
15. Recidivas de ortodoncia.
16. Pacientes ortodóncicos.
17. Los pacientes con signología radiológica.
18. Continuación de las terapias ortodóncicas.
19. Los pacientes con una rama mandibular corta. No pueden ocluir sin salvar el fulcro posterior por lo que aprenden a adelantar la mandíbula creándose un patrón

neuromuscular tan importante que es muy difícil de detectar. En estos caso en céntrica no hay un buen engranaje y nos encontramos con mordidas abiertas.

20. Gran espacio articular por encima del cóndilo en la telerradiografía lateral.

21. Para conocer la causa de pulpitis, pérdidas dentarias, etc., tras un tratamiento ortodóncico.

22. Previo a un tallado selectivo ya que necesitamos conocer la verdadera posición del cóndilo para realizar un correcto tallado selectivo y conseguir los objetivos marcados. Si no podemos conseguir dichos objetivos en el articulador no los podremos conseguir en boca.

Si un paciente no tiene ninguno de estos síntomas y se le manipula fácilmente no necesita férula diagnóstica, se monta en articulador y se estudia.

La férula debería ser ajustada tan pronto como se haga evidente un cambio en la posición mandibular.

Los cambios en la posición de la mandíbula durante la terapia con férula son de tres tipos:

1. Cambios debidos a la relajación de la musculatura que posiciona la mandíbula incorrectamente debido a las contracturas o espasmos musculares.
2. Cambios debidos a la eliminación de los fluidos inflamatorios intracapsulares.
3. Cambios debidos al remodelamiento de las partes óseas de la articulación (cóndilos o fosas).

Por tanto, la terapia con férula de desprogramación debe ser continuada hasta que no hay cambios en la posición mandibular en relación céntrica durante al menos tres meses. En los casos de gran dificultad donde hay alguna evidencia de remodelamiento de partes óseas, se deja 6 meses de estabilización de la férula.

Al estabilizarse la articulación se produce una disminución de la movilidad de los ligamentos de la ATM, lo cual permite a los pacientes aprender donde debe estar la mandíbula entonces cuando el tratamiento ortodóncico comienza, podemos obtener razonablemente la relación céntrica en cada visita hasta el final del tratamiento.

No hay razones para pensar que si el confort y/o la estabilidad no se puede conseguir con la férula que esto se pueda obtener con la alteración permanente de la oclusión. Por tanto si los síntomas no se alivian o la estabilidad no se alcanza con la

férula no comenzaremos con el tratamiento. Esto evita muchos fracasos antes de hacerlos.

Los criterios para la determinación de la estabilidad a la hora de valorar la posición mandibular son los siguientes:

1. Bienestar del paciente (desaparición del dolor, ruidos articulares...).
2. Evaluación del paciente, se puede realizar mediante formularios.
3. Estabilidad oclusal. Repetición de los puntos céntricos durante tres meses seguidos.
4. Lectura del CPI coincidentes durante tres meses como mínimo, se pueden ir controlando las lecturas mediante ceras.
5. Fácil manipulación de la mandíbula.
6. Realización de tomografías que nos indica la posición condilar y su morfología.
7. Ausencia de la mayoría de los ruidos articulares que encontrábamos al inicio del tratamiento con la férula.

INTERPRETACIÓN DE LOS REGISTROS DEL MPI

A pesar de que la ATM es una articulación bicondilar, que constituye en su dinámica una unidad, los registros deberán interpretarse independientemente. El cóndilo puede sufrir desplazamiento desde su posición de relación céntrica en los tres sentidos del espacio⁴⁹:

- En las cuadrículas milimetradas del MPI se miden los desplazamientos en el plano sagital en sentido antero-posterior (utilizando el plano X) y en el vertical (plano Z).
- En la mesa incisal registramos la posición mandibular en el plano horizontal, en ambos sentido (antero-posterior y transversal).
- En la esfera registramos el desplazamiento condilar en el plano transversal.

1.- EN EL PIN INCISAL

Una vez que se ha registrado la altura del pin en el articulador en RC y MIC, hallamos la variación existente entre ambas, registrando si es positiva o negativa (Fig. 46).

Altura del pin en RC: +0'5
Altura del pin en MI: -8'5
Diferencia entre RC y MI: 9

Fig. 46. Diferencia RC/MIC a nivel del pin incisal

El valor resultante nos muestra la diferencia de sobremordida en los incisivos, indicando si se abre la mordida (valores positivos) ó si aumenta la sobremordida (valores negativos). Debido a que en RC suelen existir contactos prematuros, normalmente encontramos valores positivos indicando que se abre la mordida en RC con respecto a MIC (Fig.47).



Fig. 47. El contacto prematuro en 27-37 produce una mordida abierta en RC

Este valor está magnificado por la distancia de los incisivos al pin, que es donde se mide, pero es útil para la planificación del tratamiento.

Además de la diferencia entre RC/MIC debemos valorar siempre dónde se produce el 1º contacto en RC (Fig. 40). Este puede ser: cúspide-cúspide, cúspide-vertiente o cúspide-fosa. También debemos registrar la posición (torque, angulación y rotación) de las piezas del primer contacto. Esto es importante porque junto a la localización del primer contacto, nos da las opciones de tratamiento. En un caso de contacto cúspide a cúspide porque el molar superior está lingualizado, al corregir dicha malposición, la mordida se cierra, pero si tenemos el mismo contacto y ambas piezas

están correctamente posicionadas, nos indica que es un problema transversal esquelético y que necesitará cirugía ortognática para solucionarse si no existe crecimiento.

2.- EN LA MESA INCISAL

En la mesa incisal registramos la posición mandibular en el plano horizontal, en ambos sentidos (antero-posterior y transversal). Estas mediciones serán en sentido contrario al que marcan.

Tenemos que considerar que la mesa está en la mandíbula y el pin en el maxilar:

- Si la Mandíbula avanza, el punto rojo (MIC) aparecerá detrás del azul (RC) (Fig. 48).

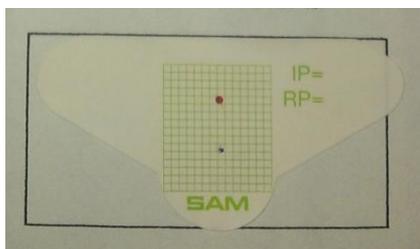


Fig. 48. Avance mandibular de RC a MIC

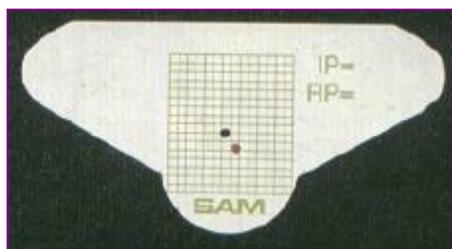


Fig. 49. Desplazamiento a la izquierda.

- Si la Mandíbula se desplaza a la izquierda, el punto rojo (MIC) aparecerá a la derecha del azul (RC) (Fig. 49).

Nos permite observar la relación oclusal que se establece con el desplazamiento de la mandíbula. Se explican las recidivas, apiñamientos, diastemas o vestibuloinclinaciones después del tratamiento.

A.- Sentido Antero-Posterior:

Este registro nos permite medir la diferencia en la posición antero-posterior de la mandíbula entre MIC y RC. Así mismo nos permite valorar los cambios en el resalte dentario (distancia entre el borde incisal de los incisivos superiores con la cara vestibular de los incisivos inferiores), de forma que si la mandíbula avanza de RC a MIC, disminuiría el resalte y si va hacia atrás aumenta el resalte. Normalmente, debido a los contactos prematuros en RC que impiden el cierre completo de la mandíbula, encontramos que la mandíbula suele estar más atrás en RC y el resalte aumenta (Fig. 46).

B.- Sentido transversal:

A este nivel valoramos la presencia de desplazamientos laterales funcionales de la mandíbula, aquellos que se producen cuando la mandíbula se desvía lateralmente hasta MIC desde contacto prematuro en RC. Esto nos permite hacer el diagnóstico diferencial en los casos de desviación lateral mandibular en MIC, si se centra la línea media en RC, el desplazamiento es funcional y si no se centra, corresponde a una desviación esquelética o dentaria.

3.- POSICIÓN CONDILAR

Registramos la posición de los cóndilos en MIC en sus cavidades en los 3 ejes del espacio con el MPI:

- Plano sagital (en las cuadrículas pegadas en los cubos):

- Sentido Antero-Posterior: *eje X*.

- Sentido Cráneo-Caudal: *eje Z*.

- Transversal (en la esfera del reloj):

-Medimos el desplazamiento latero-medial: *eje Y*

a.- Plano Sagital:

En este plano, valoramos dos ejes. Cada articulación puede tener un movimiento y no tiene que ser en la misma dirección ni sentido que la otra articulación:

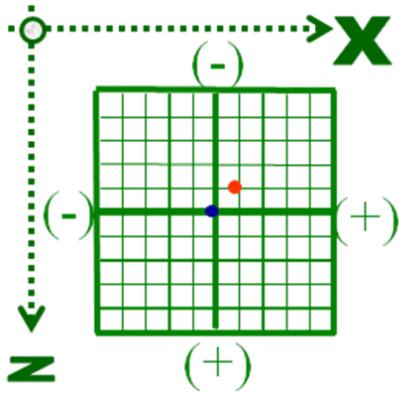
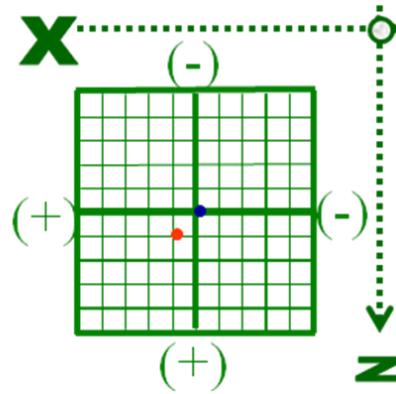
Valores positivo en los ejes “x” y “z” en el MPI indican que en MIC el cóndilo se localiza en una posición anterior e inferior con respecto a la RC. Si son negativos, indican una posición superior y posterior²⁴ (Figs. 50 y 51).

En la relación de la clínica con el MPI, cuando la RC no es coincidente con la MIC, el cóndilo se desplaza de RC a MIC produciendo una alteración en relación al disco y/o eminencia.

Podemos tener dos tipos de movimientos:

- COMPRESIÓN: Se produce cuando el cóndilo se acerca y presiona los tejidos intra-articulares (Fig. 50).

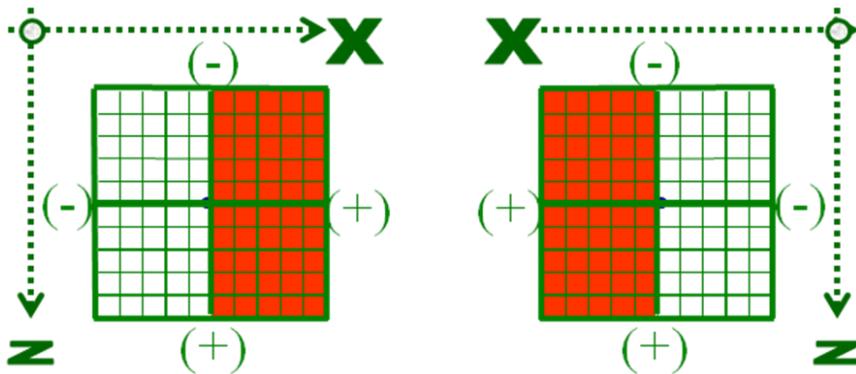
- DISTRACCIÓN: Se produce cuando el cóndilo se aleja de la superficie articular de la eminencia (Fig. 51)

Fig. 50. *Compresión articular*Fig. 51. *Distracción articular*

Ambos movimientos se pueden producir tanto en sentido anteroposterior como en sentido cráneo-caudal.

1- Sentido Antero-Posterior (Eje X):

Si el registro de máxima intercuspidad está por delante de relación céntrica en el plano antero posterior tenemos: *compresión horizontal* y los valores serán positivos (Fig. 52)

Fig. 52. *Compresión horizontal*

Si el registro de máxima intercuspidad está por detrás de relación céntrica en el plano antero posterior tenemos: *distracción horizontal* y los valores serán negativos (Fig.53)

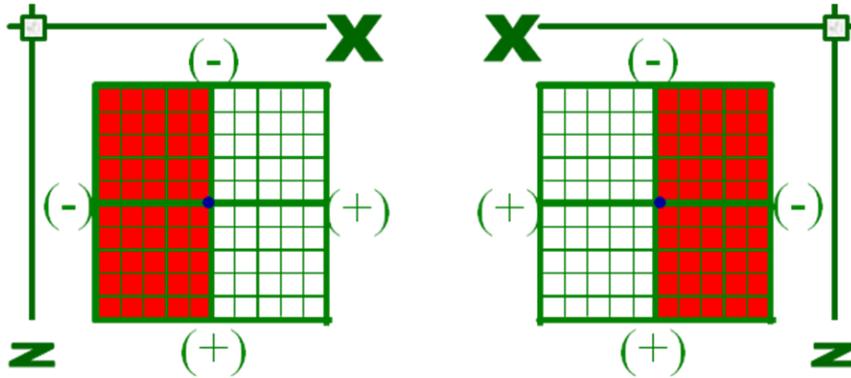


Fig. 53. Distracción horizontal

2- Sentido Cráneo-Caudal (Eje Z):

Si el registro de máxima intercuspidad está por debajo de relación céntrica en el plano vertical tenemos una *distracción vertical* y los valores serán positivos (Fig. 55)

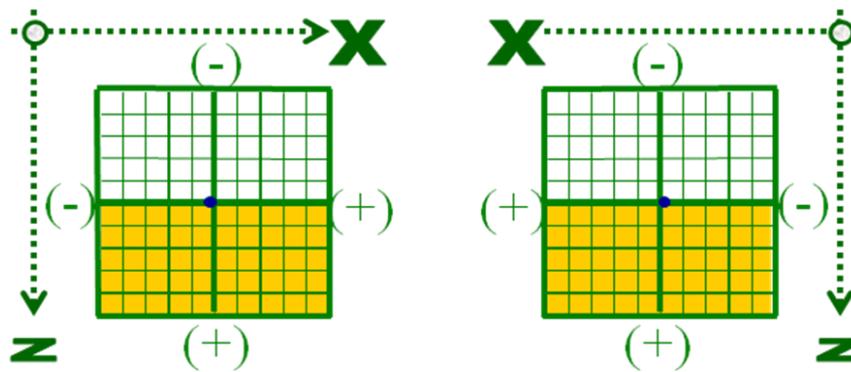


Fig. 55. Distracción vertical

Si el registro de máxima intercuspidad está por arriba de relación céntrica en el plano vertical tenemos una *compresión vertical* y los valores serán negativos (Fig.56).

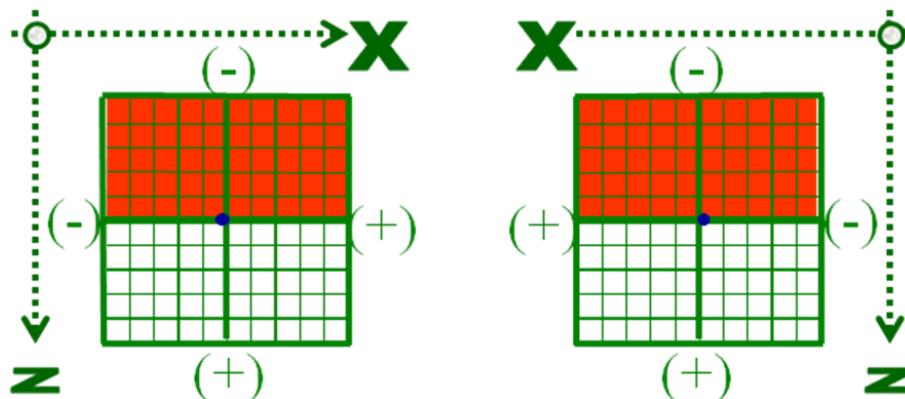


Fig. 56. Compresión vertical

Cuando analizamos el desplazamiento teniendo en cuenta los dos sentidos obtenemos el desplazamiento real del cóndilo.

- Si el registro de máxima intercuspidad está por abajo y detrás de relación céntrica (desplazamientos postero-inferiores) tenemos una distracción pura (en ambos planos) o deflexión mandibular que está producida por un fulcrum a nivel molar (Figs. 57, 58, 59).

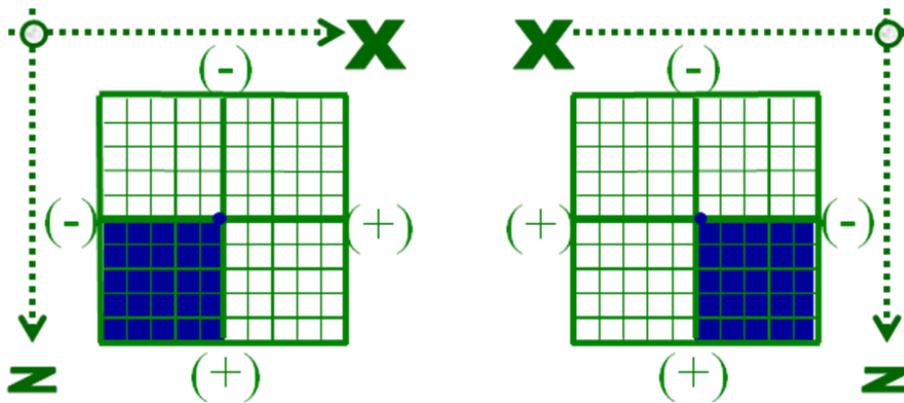


Fig. 57. Distracción pura, deflexión mandibular o fulcrum

Esta distracción produce un aumento del espacio articular al separarse el cóndilo de la parte inferior del disco. Esta situación mantenida en el tiempo favorece el desplazamiento anterior del disco articular (Fig. 80)

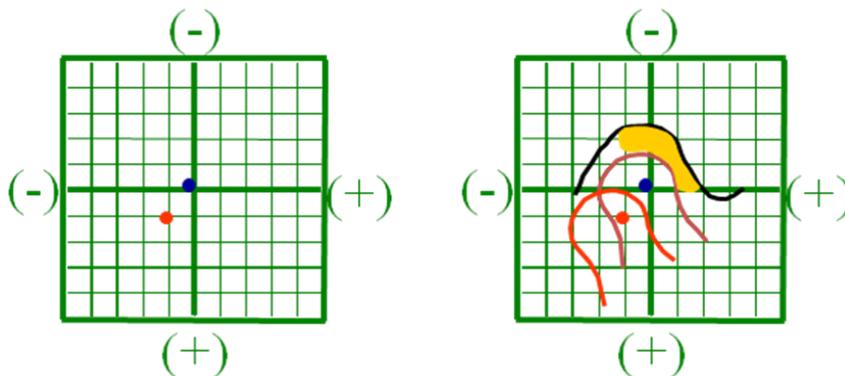


Fig. 58. Representación gráfica del movimiento condilar en la distracción pura

A nivel dentario en RC encontramos un fulcrum a nivel molar que produce una mordida abierta y aumento del resalte (Fig. 81)

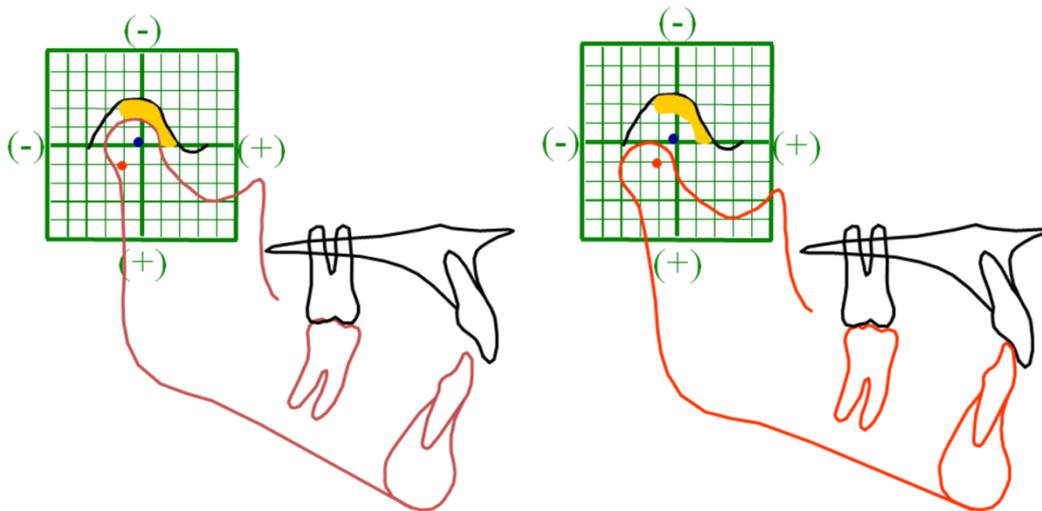


Fig. 59. Representación del cambio a nivel dentario en la distracción pura

- Si el registro de máxima intercuspidad está por arriba y delante de relación céntrica (desplazamientos antero-superiores) tenemos una compresión pura (en ambos planos) (Figs. 60, 61, 62).

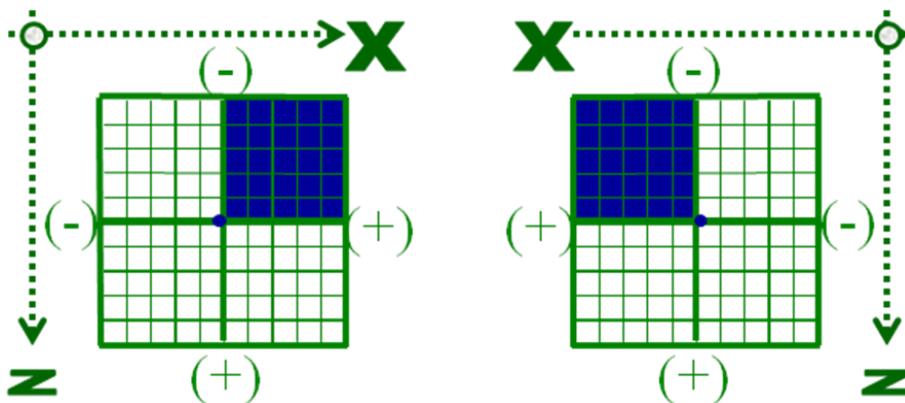


Fig. 60. Compresión pura

Esta compresión produce una disminución del espacio articular al presionar el cóndilo en la parte inferior del disco. Hay autores afirman que cuando encontramos estos registros son erróneos porque la propia anatomía de la articulación impide este movimiento^{4,12,46,47} pero esto se cumple siempre y cuando la ATM este sana, en el momento que se pierda el disco, el cóndilo puede ir más hacia arriba de la RC ocupando el espacio del disco y comprimiendo el espacio articular (Fig. 83). Si se producen son movimientos muy pequeños por la limitación anatómica.

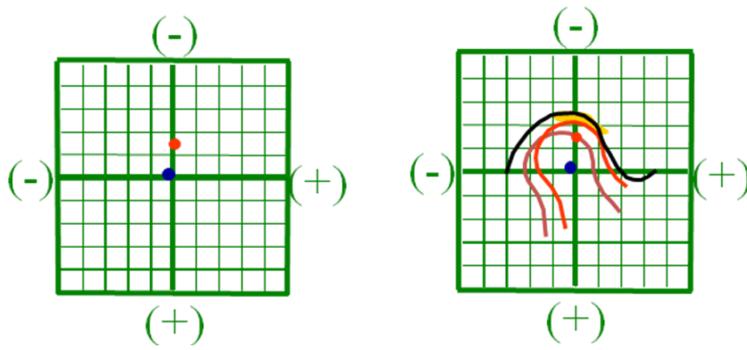


Fig. 61. Representación gráfica del movimiento condilar en la compresión pura

Los cambios oclusales en la compresión pura son muy pequeños pudiendo aparecer mordidas abiertas posteriores y disminución del resalte incisivo (Fig. 84).

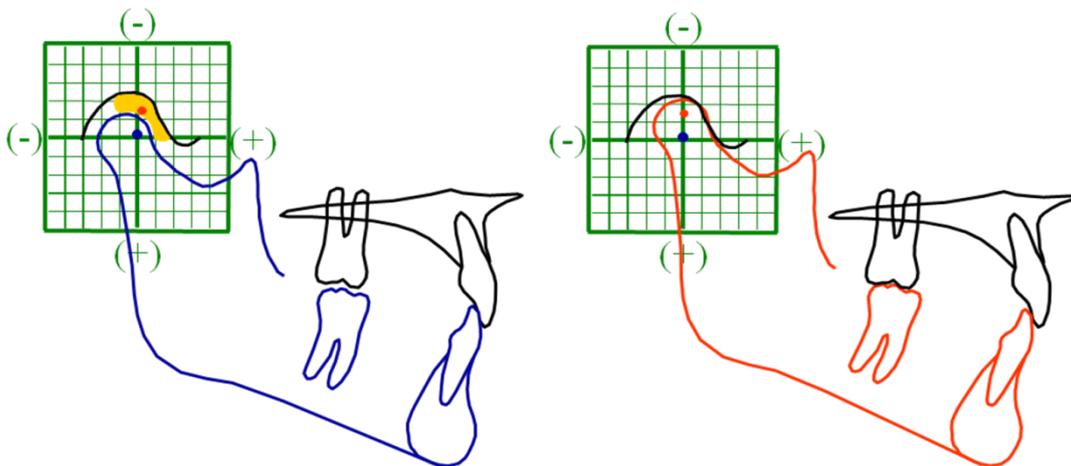


Fig. 62. Representación del cambio a nivel dentario en la compresión pura

Si el registro de máxima intercuspidad está por arriba y detrás de relación céntrica (desplazamiento postero-superior) tenemos una compresión vertical y distracción horizontal (Fig. 63).

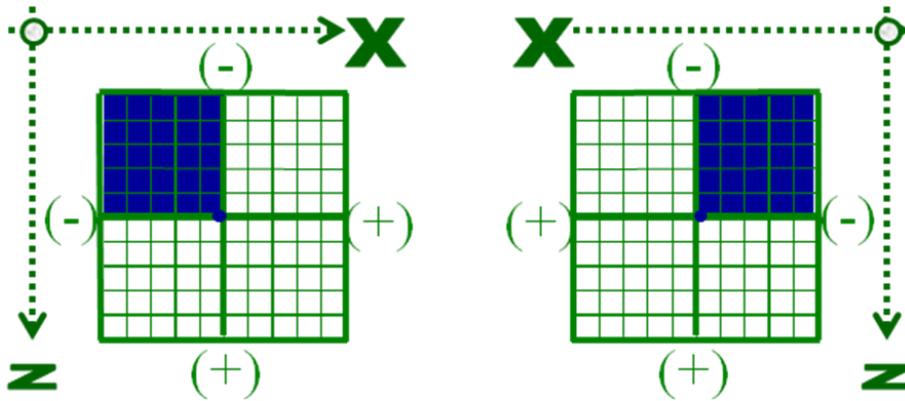


Fig. 63. Compresión vertical y distracción horizontal

El cóndilo se sitúa a nivel del borde posterior del disco presionándolo y predisponiendo al desplazamiento anterior del disco (Fig. 64).

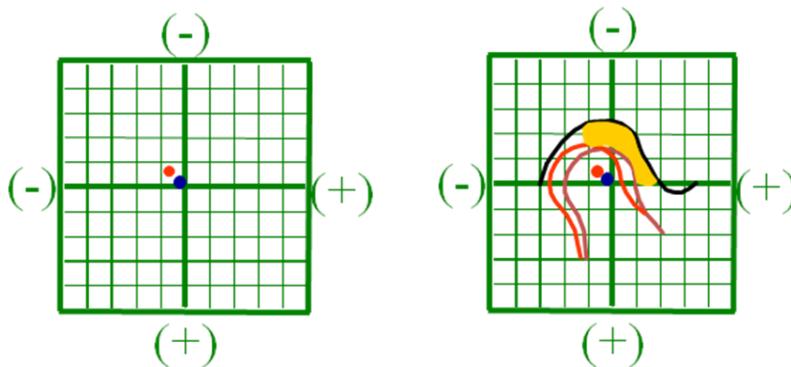


Fig. 64. Representación gráfica del movimiento condilar en la compresión vertical y distracción horizontal

A nivel dentario encontramos en RC una disminución del resalte con contacto anterior a nivel de incisivos que obliga a la mandíbula a ir hacia arriba y atrás. Esto puede suceder en las clases II 2ª donde los incisivos superiores están muy retroinclinados y no hay resalte. También puede suceder en las clases III donde por el crecimiento mandibular se pierde el resalte y contactan los incisivos. Para poder morder, en ambos casos, llevan la mandíbula para atrás y arriba (Fig. 65).

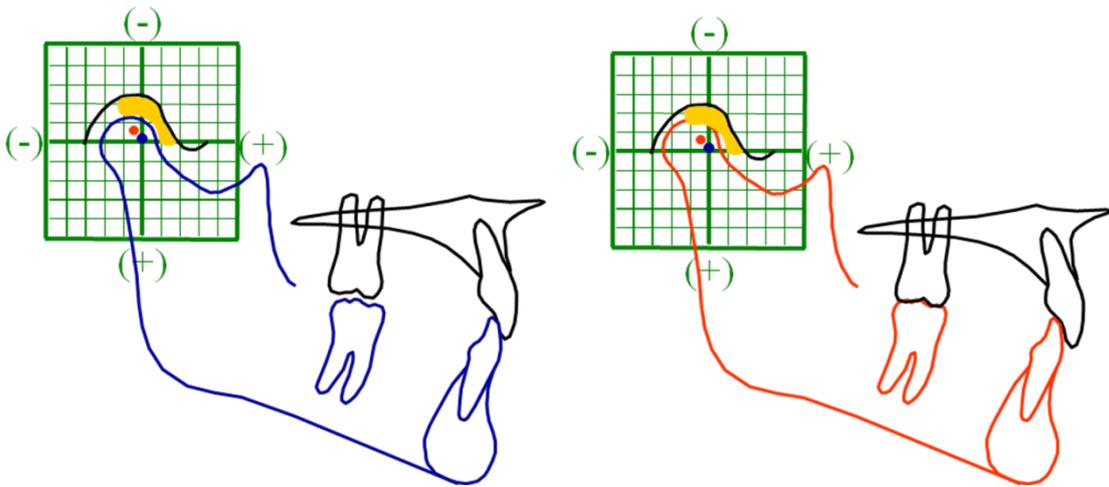


Fig. 65. Representación del cambio a nivel dentario en la compresión vertical y distracción horizontal

Si el registro de máxima intercuspidad está por abajo y delante de relación céntrica (desplazamiento antero-inferior) tenemos una compresión horizontal y distracción vertical (Fig. 66).

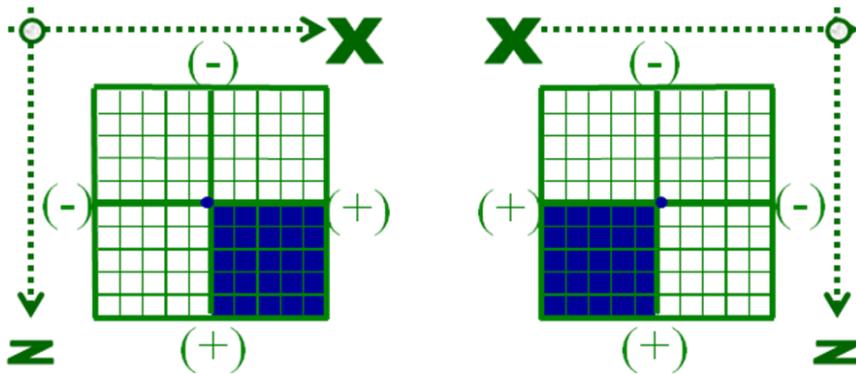


Fig. 66. Compresión horizontal y distracción vertical

El cóndilo se desplaza hacia abajo y delante (Fig.67).

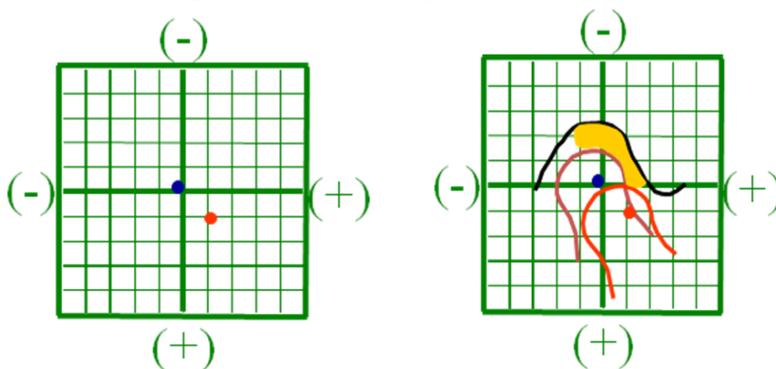


Fig. 67. Representación gráfica del movimiento condilar en la compresión horizontal y distracción vertical

A nivel dentario encontramos que en RC se produce un aumento del resalte, esta situación es típica de las clase II con doble mordida, en MIC están en clase I avanzado la mandíbula camuflando la clase II esquelética (Fig. 68)

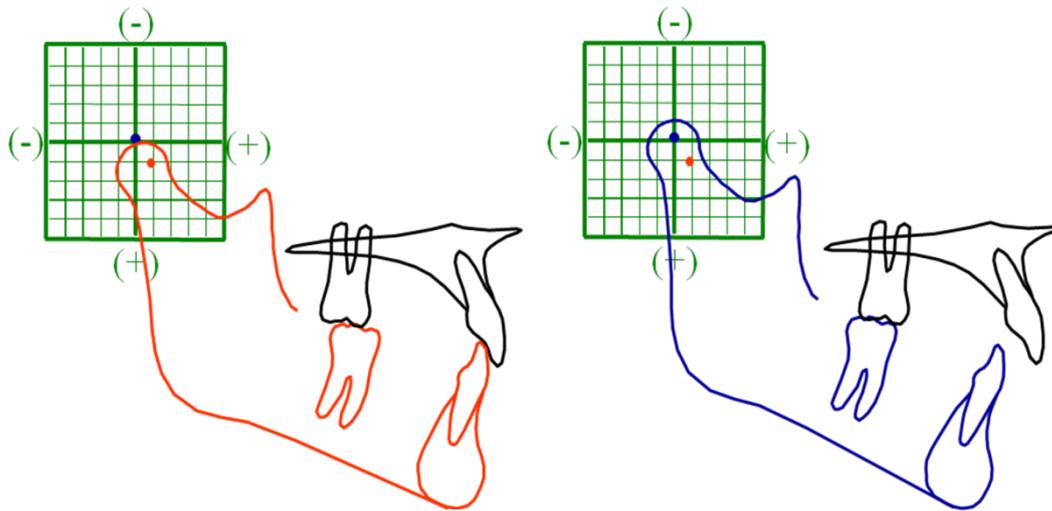


Fig. 68. Representación del cambio a nivel dentario en la compresión horizontal y distracción vertical

Debido a que no existen estudios previos en los que se mida la diferencia en la posición condilar entre MIC y RC real tras el uso de una férula de desprogramación 24 horas al día hasta conseguir el completo asentamiento condilar, similares a los realizados sin desprogramación previa, el objetivo fundamental de esta investigación es medir los cambios en la posición de los cóndilos mandibulares a través de la medición del desplazamiento de éstos desde la posición de RC hasta la de MIC, en los tres planos del espacio, con el uso del sistema MPI del articulador SAM, en una muestra de pacientes antes y después del uso de una férula de desprogramación.

2.- MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en una clínica privada de Madrid. Se analizó una muestra de 127 pacientes que acudieron a la clínica demandando tratamiento de ortodoncia y requerían la utilización de la férula de desprogramación (según los criterios definidos por Roth y comentados en la introducción) y que aceptaron el plan de tratamiento. Se recogieron los datos desde Mayo de 2000 a Diciembre de 2015.

Para el estudio se registraron variables como el sexo y edad de los sujetos, el tiempo que llevaron la férula de desprogramación y la localización del primer contacto en RC. Se analizaron 127 pacientes, 41 hombres y 84 mujeres, con una media de edad de 25,01 años con un rango entre 11,58 y 58,58 años

Para eliminar el error interoperador y asegurar la estandarización, un único operador experimentado manejó todos los procesos técnicos. Para el estudio se elaboró un formulario de historia clínica (anexo 1), una ficha de exploración clínica (anexo 2) y una hoja de recogida de datos obtenidos del articulador y MPI de los pacientes.

Se tomaron registros iniciales de cada paciente que consistían en^{2,4-6,49}:

1.- Historia médica y dental escrita. Mediante un formulario (anexo 1) basado en el test de Helkimo se recaba información sobre apretamiento, bruxismo, onicofagia, cefaleas, dolores musculares, de espalda y de ATM, si notan ruidos, bloqueos de las ATMs y si han tenido tratamiento previo, para poder saber cuál ha sido la evolución de la patología articular.

2.- Examen clínico intraoral y extraoral (anexo 2). A nivel intraoral se valora la oclusión, la presencia de prematuridades, los movimientos mandibulares, desgastes y recesiones. A nivel extraoral se realiza una exploración para ver si existe dolor en la musculatura supra e infrahioidea, cervical, craneal y de la cintura escapular. Se mide el rango de movimiento de las ATMs y si existe dolor articular. Se registra la existencia de ruidos articulares en la dinámica mandibular.

3.- Impresiones de la arcada maxilar y mandibular con un hidrocoloide irreversible en cubetas metálicas no perforadas tipo rimlock. Este tipo de cubetas aseguran el material

de impresión en posición cuando se retira la cubeta de la boca. Las cubetas perforadas pueden determinar error en el modelo final por distorsión del material en el momento de retirar la impresión de la boca. Se debe seleccionar el tamaño de la cubeta adecuado para el paciente de forma que no lesione los tejidos blandos pero que sea lo suficientemente grande para impresionar todas las piezas dentarias incluidos los cordales⁹³.

Las impresiones se vacían inmediatamente con escayola dental piedra tipo IV de alta resistencia (Vel-Mix, Kerr Manufacturing Company) (Fig. 1 y 2). Los modelos de escayola se separan de la impresión una hora después de la colocación de la escayola.



Fig. 1. Impresiones de las arcadas

Fig. 2. Modelos vaciados en escayola piedra

Se analiza el modelo de escayola con una lente de 3 aumentos para detectar posibles artefactos en la escayola que pudieran alterar la medida en el MPI y se eliminan (Fig. 3 y 4)^{23,24,49}.



Fig. 3. Modelo con burbujas en la escayola.

Fig. 4. Modelo con las burbujas eliminadas.

4.- Se toman registros de mordida en MIC (para prevenir que se rompan o desgasten los modelos durante el registro en el MPI): Se obtienen usando una cera de un solo espesor (Cera Moyco 10x) con la forma del arco dental cuyo tamaño no debe exceder las cúspides vestibulares de los sectores posterior, calentada ligeramente en un baño de

agua caliente y colocada sobre la arcada superior, con el paciente sentado. Se pide al paciente que muerda firmemente en su oclusión habitual hasta que todos los dientes contacten fuertemente. La cera se enfría con el aire de la jeringa y se saca de la boca. Se debe comprobar que esté perforada (Fig. 5).



Fig. 5. Toma de registro de mordida de máxima intercuspidadación

5.- Registro de mordida de primer intento de relación céntrica (es de primer intento porque al no estar el paciente desprogramado, la musculatura no nos permite obtener la relación céntrica real del cóndilo): mediante la técnica de “power centric” o céntrica de fuerza desarrollada por Roth^{3,4,6,7,9-11,30} con cera Delar de registro de mordida (Delar Corporation). Esta cera plastificada se caracteriza porque a 60° se ablanda y a temperatura ambiente es endurece y no se deforma.

Se sumerge una plancha de cera en un baño de agua controlada a 60°, de ésta, se recortan dos fragmentos, uno para la sección anterior y otro para la posterior. Para el registro anterior se dobla la cera sobre sí misma para conseguir un espesor de tres o cuatro veces el grosor de la plancha inicial (puede ser necesario un mayor grosor en casos de mordida abierta), con una extensión transversal de canino a canino (Fig.6). A nivel sagital, la extensión depende del resalte del paciente, siendo mayor en clases II con resalte aumentado. La sección posterior, precisa un grosor de dos o tres espesores. La extensión transversal es de molar a molar, no extendiéndose demasiado bucalmente para evitar la distorsión por las mejillas y sagitalmente con una extensión de un centímetro, de forma que incluya el primer molar y el segundo premolar (Fig.7).

Con el paciente sentado en el sillón dental y reclinado en un ángulo 45° con relación al suelo, se coloca la cera anterior ablandada sobre los dientes anterosuperiores. El operador guía la mandíbula aplicando una ligera presión en el pognonion para evitar

que el paciente protruya, mientras que se le pide que cierre lentamente hasta que tengamos una separación vertical interarcada de 2mm a nivel posterior (Fig. 6).



Fig 6. Registro de la cera anterior de RC dejando una separación interarcada de 2mm.

Para evitar la distorsión durante la retirada de la cera, ésta se enfría aplicando aire con la jeringa del equipo dental y posteriormente se sumerge en agua con hielo para enfriarla y endurecerla. La cera anterior endurecida se coloca de nuevo sobre los dientes anteriores para comprobar si el registro era correcto. Se vuelve a manipular al paciente y se comprueba si los dientes inferiores van a la huella de la cera, si no es así hay que repetir el registro hasta que coincidan. Una vez la cera anterior está verificada, se coloca la cera posterior ablandada sobre los dientes posterosuperiores a nivel del primer molar sujetándola con los dedos en las superficies bucales. Mientras la mantenemos en su posición colocamos la cera anterior fría en los dientes anterosuperiores, manteniéndose con la misma mano que sujeta la sección posterior (Fig. 7). Debemos asegurarnos que no exista contacto entre las dos ceras. Se guía al paciente y se le pide que muerda fuerte después de cerrar sobre la cera anterior endurecida y que permanezca con la boca cerrada, lo cual permite a la musculatura asentar el cóndilo sin prematuridades oclusales (Fig. 7).



Fig 7. Registro de la cera posterior de RC con asentamiento condilar por la musculatura.

La cera posterior registra la posición relativa de las arcadas por las huellas de las piezas posteriores. Se enfría con aire de la jeringa y se retira cuando está lo suficientemente dura para evitar distorsiones, se comprueba que no esté perforada y se

coloca en agua helada. Una vez endurecida se comprueba en la boca del paciente si los dientes posteriores inferiores iban a las huellas de la cera, de no ser así se repiten hasta conseguirlo. Las ceras de relación céntrica son cuidadosamente desgastadas con una hoja de bisturí en agua fría para que sólo las huellas de las cúspides y los bordes incisales se mantengan en la cera y se comprueba que no estén perforadas y que no existan huellas de tejidos blandos que las distorsionen. Debemos anotar en las ceras fecha, nombre y apellidos del paciente.

6.- Se toma registro con el arco facial para transferir el eje de bisagra estimado de los cóndilos mandibulares al montaje de los modelos maxilares y mandibulares en el articulador SAM en RC. Es un elemento que permite registrar la posición del maxilar superior respecto a la base del cráneo y transferirla al articulador en el momento del montaje del modelo superior. Para el registro de las cara oclusales del maxilar superior, se coloca en la superficie de la horquilla tres puntos de godiva (godiva autoadhesiva Bite Tabs, Panadent), dos en los sectores laterales (a nivel de molares) y uno en la zona anterior (a nivel de incisivos centrales) (Fig. 8). Se calienta la godiva teniendo cuidado de controlar la T^a del material y la horquilla para no quemar al paciente y se lleva a la posición teniendo en cuenta que el vástago anterior de la horquilla debe coincidir con la línea media del paciente (Fig. 9). Se enfría con aire, y se retira de la boca colocándose en agua helada para su completo endurecimiento.



Fig 8. Detalle Horquilla Fig 9. Colocación de la horquilla Fig .10. Fijación de la horquilla

El modelo superior deberá quedar estable sobre la horquilla después de tomar el registro, que no debe tener huellas ni profundas ni perforaciones hasta el metal y el resto de los dientes no deben contactar con metal, se deben retirar con un bisturí las impresiones de los tejidos blandos y dejar sólo la impronta de las puntas de las cúspides.

Se vuelve a colocar la horquilla en la boca una vez enfriada y colocamos unos algodones por su parte inferior y mandamos cerrar para que sea el propio paciente, con su oclusión, quien mantenga la horquilla, asegurándonos que no la desestabilice. Con la horquilla en su posición correcta, se coloca el arco facial al paciente con el apoyo nasal y la pieza de transferencia ya unidas. Se une la parte inferior de la pieza de transferencia a la horquilla (Fig. 10) y se ajustan las olivas del arco en el conducto auditivo externo, con una ligera presión hacia dentro y se cierra el tornillo central de bloqueo de la apertura para fijarlo en sentido transversal (Fig. 11).



Fig. 11. Fijación de tornillo central.

Fig. 12. Fijación nasion.

Se coloca el apoyo nasal en su sitio presionándolo ligeramente, como si fuese el émbolo de una jeringa, contra el puente nasal, fijándolo en sentido anteroposterior (Fig. 12), debe quedar el arco anatómico suspendido por sí mismo y se aprieta la palomilla de la pieza de transferencia, asegurándonos que este todo fijo y que no se mueve (Fig. 13).



Fig 13. Detalle del registro del arco facial.

Una vez realizado el registro se suelta el tornillo central y el apoyo nasal y se retira el arco facial de la cabeza del paciente. Asimismo, se retira la pieza de transferencia con la horquilla fijada y se reserva para realizar el montaje en el articulador.

7.- Un único articulador (SAM III) fue usado para todos los montajes. El montaje de modelos permite la colocación en el espacio del maxilar superior mediante el registro del arco facial y el maxilar inferior en RC a través de la cera obtenida en dicho registro. Antes de comenzar el montaje, se fijan en la rama superior del articulador los parámetros de inclinación de la trayectoria condílea a 30° (Fig. 14) y ángulo de Bennett a 5° (Fig.15) como valores estándar y se colocan las pletinas en la rama superior e inferior sobre los tornillos centrales para remover el montaje del articulador una vez finalizado.



Fig. 14. Detalle de fijado ITC a 30°

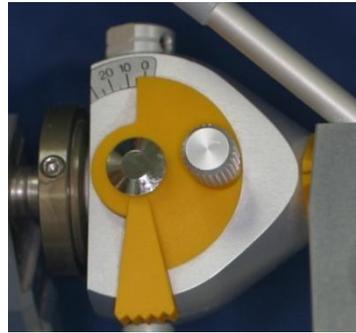


Fig. 15. Fijado de ángulo de Bennet a 5° .

Se retira el pin incisal de la rama inferior y se coloca la pieza de montaje (Fig. 16) que en su parte superior tiene una ranura donde se inserta la pieza de transferencia con la horquilla del arco facial (Fig.17). La mesa incisal se coloca en la ranura anterior de la rama superior para que al bajar la rama haga tope con la base de montaje.



Fig. 16. Base de montaje



Fig. 17. Colocación de horquilla



Fig. 18 Montaje del modelo superior

Se posiciona el modelo superior sobre la horquilla y se comprueba que al cerrar la rama existe espacio para la escayola. Para evitar movimiento de la horquilla debemos colocar debajo de ella una pieza de soporte para que sirva de apoyo e impida que el peso del

modelo superior y la presión de la escayola, mueva la posición de la horquilla. Los modelos de escayola de los dientes se montan en el articulador usando escayola de montaje de fraguado rápido (Snow White Plaster, Kerr) (Fig. 18). Una vez fraguada la escayola, se retira la mesa de montaje con la pieza de transferencia y la horquilla de la rama superior.

Para el montaje del modelo inferior se utiliza la mesa de montaje (Fig. 19) y se coloca la rama superior con el modelo hacia arriba, haciendo coincidir los agujeros laterales de las cajas articulares de la rama superior con los pivotes basculantes de la mesa de montaje. Debe quedar el plano oclusal del modelo superior paralelo al suelo paralelo (Fig. 20).



Fig. 19. Mesa de montaje

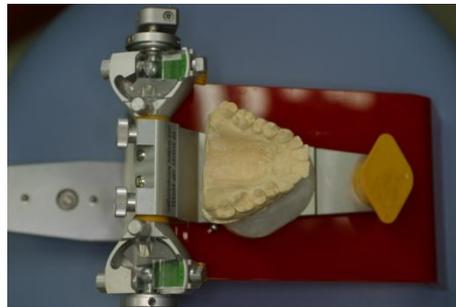


Fig. 20. Colocación del articulador



Fig. 21. Medición

Se comprueba que el anillo de fijación de céntrica esté cerrado. Para compensar el espesor de la cera, debemos subir la altura del pin de forma que cuando quitamos las ceras, el pin quede a cero ± 1 mm, para ello se mide en la cera posterior el contacto con menor espesor (Fig. 21), la medida obtenida la multiplicamos por tres y se coloca en el pin (Fig. 22).

Se colocan las ceras azules de RC sobre el modelo superior y se enfrenta el modelo inferior (Fig. 23) comprobando que todo está estable.



Fig. 22. Fijación del pin Fig. 23. Colocación de ceras y modelo inf. Fig. 24 Cierre del articulador
Se coloca la escayola y se cierra el articulador. Se espera a que fragüe la escayola y se separa el articulador de la mesa de montaje. Se da la vuelta al articulador y se retira las ceras comprobando que la altura a nivel pin es $0\pm 1\text{mm}$ (Fig. 26)



Fig. 26. Montaje en articulador finalizado

8.- Con los modelos montados en el articulador se construye una férula superior de desprogramación de acuerdo a los criterios propuestos por Roth y Rolfs en 1981^{3,29}.

Se marcan los límites de la placa sobre las superficies vestibulares y linguales de los dientes del modelo con lápiz de grafito, para ello se paralelizó el modelo (Fig. 27).



Fig. 27. Proceso de paralelización del modelo superior.

Con dos capas de cera rosa reblandecida en el baño térmico, se cubren la caras oclusales, vestibulares, palatinas y parte de la zona correspondiente a la mucosa palatina, en forma de “U” como flancos palatinos que sirven para dar mayor resistencia y solidez estructural tridimensional, intentando adaptar la cera lo máximo posible a la superficie del modelo, con la finalidad de obtener una correcta retención (Fig. 28). La extensión de la cera marcará los límites de la futura férula.

Se recortan los excesos, dejando cera sobre la zona de la mucosa en el modelo con el fin de darle más resistencia en las maniobras iniciales. Luego se recorta hasta los límites prefijados en las superficies linguales (Fig. 28).

Se alisa la superficie oclusal, evitando todo tipo de irregularidades que provoquen interferencias en los movimientos.

El contacto oclusal de las piezas antagonistas, debe ser sólo a través de las cúspides de soporte o fundamentales (vestibulares de las piezas inferiores), en forma puntiforme sobre la cera que representará una mesa de apoyo, sin relieves oclusales. Se realiza un tope anterior sobre una superficie plana palatina con respecto a los contactos puntiformes de todos los dientes anteroinferiores en céntrica y perpendicular a los ejes dentarios de los mismos, con el objeto de permitir contactos céntricos más retrusivos en el paciente una vez instalada la férula en boca.



Fig. . 28. Proceso de colocación de la cera

Utilizando los movimientos permitidos por el articulador, tanto en protrusiva como en lateralidad, se realiza una superficie funcional anterior que se extendió desde el canino derecho hasta el canino izquierdo. Se talla en la zona palatina de los incisivos, una suave rampa que permita la desoclusión posterior al menor movimiento mandibular protrusivo. Se tiene en cuenta la magnitud del resalte y sobremordida incisiva para determinar la extensión de la rampa. Debe construirse también una guía canina suave y

sin interrupciones, que desocluya el lado de balance y el resto de las piezas de lado de trabajo en los movimientos de lateralidad derecha e izquierda (Fig. 28). La rampa no debe interferir con un cierre labial ni una posición lingual cómoda para el paciente. Para ello, se da una curvatura labio-lingual adecuada de la guía anterior, similar a la presentada por los dientes anteriores en el modelo superior. Ambas guías parten desde los contactos céntricos de incisivos y caninos respectivamente hasta sobrepasar levemente la altura de sus caras vestibulares.

Una vez conseguidas estas condiciones, se reemplaza la cera por resina acrílica por medio del enmuflado (Fig. 29).



Fig. 29. Proceso de enmuflado.

Se saca la férula de la mufla y se vuelve a colocar en el articulador y se verifica el ajuste (coincidencia de la férula con todas las piezas dentarias superiores de forma que todas las piezas entran completamente en las improntas de la cara interna del estampado), la estabilidad (al presionar la férula en cualquiera de sus partes, no debe presentar fenómeno de báscula) y retención (las pestañas vestibulares debían dar una retención pasiva, de forma que se retenía en todos los movimientos funcionales). Se comprueba los puntos y las guías sobre el acrílico, de forma que al hacer el cierre del articulador poniendo el papel de articular de 8 micras se quede retenido. En el sector anterior el papel de 5 micras tiene que pasar al cerrar (así queda en contacto por la saliva) quedando retenido en el resto de las piezas (Fig. 30).

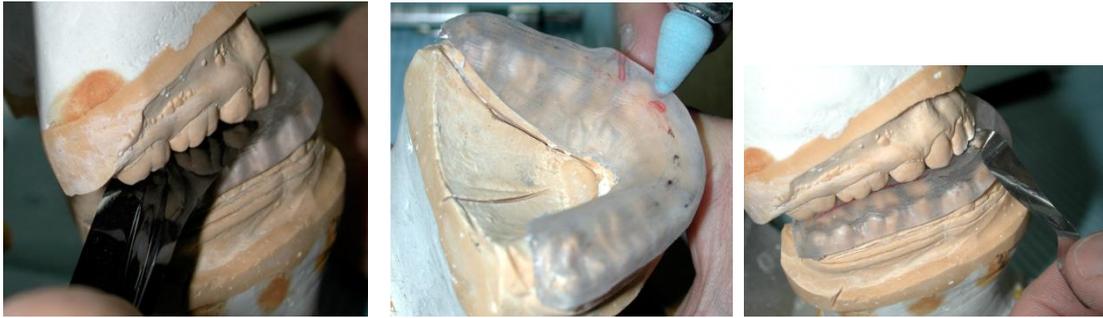


Fig. 30. Ajuste de puntos y guías en el acrílico.

Los contactos deben ser puntiformes y uniformes. Sólo se deja los contactos de las cúspides vestibulares inferiores.

Se ajusta la lateralidad moviendo el articulador a la derecha e izquierda y se ve que exista desoclusión de los dientes de ambos lados. Si existen interferencias en el sector posterior, se eliminan. La guía canina tiene que desocluir el lado de trabajo y no trabajo, tiene un valor máximo de 3mm, si es mayor, quitamos un poco de pendiente. Esta desoclusión tiene que ser uniforme (Fig.31 y 32).



Fig. 31. Ajuste de la lateralidad

Fig.32. Ajuste de las guías

Fig.33. Ajuste de la protrusiva

Se ajustó la protrusiva encontrando las marcas de los cuatro incisivos pero no marcas de caninos ni posteriores. La protrusiva adecuada es entre 3 y 5 mm para separar los sectores posteriores, ya no hace falta pasando de aquí que la rampa sea más pendiente (Fig. 32).

Una vez acabada la férula, se usó una fresa de carburo de tungsteno para pieza de mano recta para darle terminación al acrílico y por último se pule con una goma y cepillo para que quede lisa y transparente (Fig. 33).



Fig. 33. Pulido y terminado de la férula

9.- Se prueba la férula en la boca del paciente comprobando la retención, de modo que el plano no se desplace de su posición de ajuste, ni con la presión lingual, ni como tampoco al recibir contactos de los dientes anteroinferiores en los diferentes movimientos excursivos mandibulares. Si tiene poca retención, la férula se moverá durante la masticación por lo que se reajusta la férula con acrílico. Si tiene demasiada retención, producirá mucha presión y dolor en los dientes superiores, en estos casos se rebaja la altura de la férula por vestibular hasta que deja de presionar (Fig. 34). Una vez comprobada la retención de la férula se guía al paciente a relación céntrica mediante manipulación suave apoyando el pulgar en el mentón y el dedo índice y corazón en los ángulos mandibulares realizando una presión hacia atrás y hacia arriba . Después se coloca el papel de articular de 8 micras (Bausch Arti-Fol) en una pinza, no mayor que la longitud de esta. Al iniciar el ajuste de la férula en boca generalmente se presentan supracontactos a nivel de las piezas más posteriores.



Fig. 34. Colocación de la férula en boca.



Fig. 35. Comprobación del ajuste.

Se marcan los contactos sobre la férula y se desgastan con fresa con forma cónica-cilíndrica hasta que se obtienen los requisitos de una oclusión mutuamente protegida (Fig. 35):

- Múltiples puntos de contactos simultaneo, uniformes y puntiformes en las cúspides fundamentales antagonistas en los sectores laterales sobre la férula. Se procede con cuidado y precisión a verificar inicialmente bajo oclusión en RC fisiológica, y posteriormente bajo aperturas-cierres rítmicos, cortos y balísticos desde cercano a la posición postural mandibular (posición miocéntrica)
- Acople incisivo con leve menor intensidad de contacto con respecto a la posterior (molares y premolares) de forma que al momento del apriete céntrico del paciente sobre la superficie oclusal de la férula permita el paso de un papel metálico para comprobar la oclusión “shimstock” de 5 micras (Hanel) pero que retenga el papel de articular de 8 micras rojo.
- Guía anterior que permita la desoclusión de las piezas posteriores y una guía canina con desoclusión en los lados de trabajo y no trabajo, durante las excursiones de lateralidad derecha e izquierda. Se recomienda hacer las guías con un papel de articular de diferente color (azul). Una vez realizadas se le pide al paciente, interponiendo el papel de articular rojo entre ambas arcadas, ejecutar un apriete con fuerza en céntrica. De esta forma, se ajustan las guías desde los contactos céntricos de los caninos y los incisivos inferiores, transformándolas en planos inclinados no abruptos, que permitan una desoclusión, suave y progresiva de las piezas posteriores.

Se eliminan los exceso y se redondea las aristas y con gomas de pulir y piedra pómez se da el pulido final, pero sin tocar la superficie funcional de la férula. Se pregunta al paciente sobre la comodidad del plano en reposo y en oclusión tanto en estática como dinámica.

Se les indica a los pacientes que lleven la férula 24h al día, quitándosela sólo para lavarse los dientes, sin que contactasen estos. Se cita a los pacientes a la semana, con el objeto de verificar los contactos céntricos durante el acto de cierre tanto en RC así como en posición miocéntrica. Se controlan las guías anterior y caninas con el objeto de desgastar aquellos contactos interferentes que se puedan presentar en los movimientos contactantes excéntricos mandibulares. Se controla periódicamente a los pacientes para reajustar la férula a los cambios de posición mandibular que ocurran durante ese

período, procurando mantener siempre o mejorar las condiciones iniciales de contacto y protección de las guías, hasta que se consigue la desprogramación neuromuscular. Esto fue confirmado por los siguientes criterios: facilidad de manipulación mandibular, estabilidad mandibular (sin cambios en la posición mandibular sobre la férula), repetición de MPI y/o prematuridad^{10,11,48}.

10.- Una vez desprogramado los pacientes se vuelven a repetir las impresiones, el vaciado de modelos, el arco facial, las ceras de céntrica y el montaje en articulador. La ceras de céntrica se tomaron según la técnica “sin manos” descrita por Wood⁶ que incorpora una modificación de la técnica de céntrica de fuerza de Roth. El proceso sería el mismo pero no se manipula al paciente para llevarlo atrás y arriba manualmente, porque al llevar la férula el paciente está desprogramado y su musculatura pacificada y su articulación ha ido a relación céntrica real, por tanto no queremos alterar el registro al manipular al paciente sino que se instruye al paciente a cerrar la boca sin protruir, para ello apoyamos un dedo en el mentón para recordar al paciente que no protruya. Se permite al paciente practicar previamente a colocar la cera en la boca. Se realiza de esta forma tanto al tomar la cera anterior como la posterior, comprobando en ambos casos una vez está endurecida la cera que el paciente va a las huellas al cerrar sin manipulación. De esta forma se obtienen los registros del paciente con la céntrica real y se puede realizar el estudio con el MPI según las indicaciones del fabricante¹¹⁹ excepto por una modificación. Con el objetivo de estabilizar la MIC y prevenir daños a los modelos, se interpuso el registro en cera de MIC entre los modelos montados antes de hacer el registro⁴⁻⁶.

11.- Antes de utilizar el MPI se comprueba que esté perfectamente calibrado según las instrucciones del fabricante⁹⁷. Para ello:

- Se desliza el brazo indicador situado en el cubo izquierdo y se introduce completamente en la ranura existente en dicho cubo (Fig. 36).
- Se sitúa el cilindro de 50x5mm entre el cuerpo del MPI y el cubo izquierdo por debajo del eje (Fig. 37).



Fig. 36. Brazo indicador en ranura

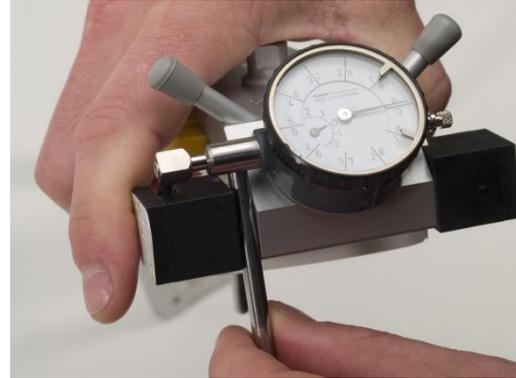


Fig. 37. Cilindro entre cuerpo de MPI y cubo

- Se aprieta el cubo contra el cilindro. La aguja en la esfera debe estar en la marca del cero (Fig. 38).

- Si la aguja no esta en el cero, se ajusta el tornillo hexagonal en el cubo izquierdo usando la llave allen (Fig. 39).



Fig. 38. Calibrado correcto



Fig. 39. Ajuste mediante llave Allen

12.- Para medir la posición mandibular se toman unos registros en el articulador y en el MPI⁴⁹.

- En el articulador, con los modelos montados en relación céntrica se mide:
 - Primer contacto dentario en RC
 - Registro en la mesa incisal en RC.
 - Altura del pin incisal en RC.

- Sustituyendo la rama superior del articulador por el MPI e interponiendo la cera de MIC mide:

- Altura del pin incisal en MIC.
- Registro en la mesa incisal en MIC.
- Registro de la posición condilar.
- Registro de la posición condilar transversal.

A.- REGISTRO DE LA POSICIÓN MANDIBULAR EN EL ARTICULADOR

1.- PRIMER CONTACTO EN RC

Una vez comprobado que el montaje es correcto y los tornillos de céntrica están fijados, se registra con el papel de articular Arti-Fol de 8 micras⁶ (Bausch) el primer punto de contacto, éste nos muestra cual es la prematuridad que impide el cierre funcional de la mandíbula (Fig. 40).

Se estudia en que zona de la pieza está el contacto (fosa, vertiente, cúspide) para poder valorar las opciones de tratamiento posterior.

Se apunta dicho contacto en nuestra hoja de registro (Anexo 3).



Fig. 40. Registro del primer contacto dentario

2.- REGISTRO EN LA MESA INCISAL EN RC

Se coloca la mesa incisal en la parte inferior del articulador, se retira el pin que se utiliza con el articulador y se coloca el pin incisal del MPI en la parte superior.

En esta posición se fija el articulador en RC y se levanta el pin incisal (Fig. 41).



Fig. 41. Se colocó la mesa incisal en la rama inferior y el pin del MPI en la superior

En la mesa incisal se registra la posición mandibular en el **plano horizontal** en el eje antero-posterior y transversal.

Para realizar este registro se adhiere la lámina autoadhesiva con un gráfico milimetrado sobre la mesa incisal (Fig. 42) y se coloca el papel de articular con el lado que marca hacia el gráfico.

Se cierra el articulador con cuidado y se baja el pin incisal hasta contactar con el papel de articular de 8 micras azul (Bausch Arti-Fol) (Fig. 42). Debe marcar solamente en un punto (Fig. 43).



Fig. 42. Registro con papel de articular

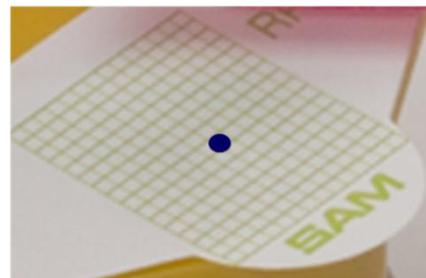


Fig. 43. Detalle del registro

3.- ALTURA DEL PIN INCISAL EN RC

Se suelta el tornillo de fijación del pin y se deja caer hasta que contacta con la mesa incisal. En esa posición se fija el tornillo y se lee el valor que figura en la altura del pin incisal (Fig. 44) y se registra en el gráfico milimetrado a la derecha (RP) (Fig. 45) y en la hoja de registro.



Fig. 44. Detalle del pin del MPI

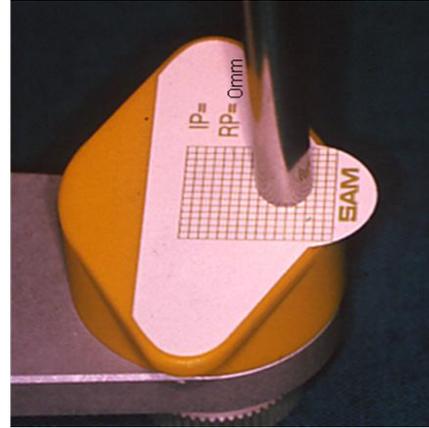


Fig. 45. Registro de la altura del pin en RC

B.-REGISTRO DE LA POSICIÓN MANDIBULAR EN EL MPI

Con el MPI se registra la posición de los cóndilos en sus respectivas cavidades glenoideas, cuando las arcadas están en máxima intercuspidadación.

Los registros se toman en cada ATM porque, aunque sea un único hueso, los cóndilos pueden estar posicionados con distinto grado de desplazamiento.

Para obtener la discrepancia real entre RC y MIC el paciente tiene que estar desprogramado y estabilizado²⁴. Se compara RC estable (cera Delar de después de férula) con MIC del primer día (Moyco 10x). Para ello se cambia el modelo superior y el pin, del articulador al MPI (Fig. 46). Se suelta el pasador del reloj calibrador (Fig. 47) y se coloca las láminas autoadhesivas con gráficos paralelos a los bordes de los cubos (Fig. 48). Existen pegatinas diferentes para el lado derecho e izquierdo y se utiliza los símbolos que allí aparecen para guiarse en su colocación en los cubos (Fig. 49).



Fig. 46. Modelo superior en Mpi

Fig. 47. Pasador soltado

Fig. 48. Detalle de colocación

En las cuadrículas milimetradas del MPI se miden los desplazamientos en el plano sagital en sentido antero-posterior (plano X) y en el vertical (plano Z).

Se interpone la cera de MIC y se posiciona los modelos con cuidado en Posición IP o máxima intercuspidadación y se mantuvieron en contacto (Fig. 50). Según Crawford², la diferencia entre los MPI medidos con la cera de registro de MIC vs aquellos que se colocaron los modelos en máxima intercuspidadación no fueron estadísticamente significativos, no obstante la cera proporciona más estabilidad, sobre todo en casos que no tienen una buena oclusión.

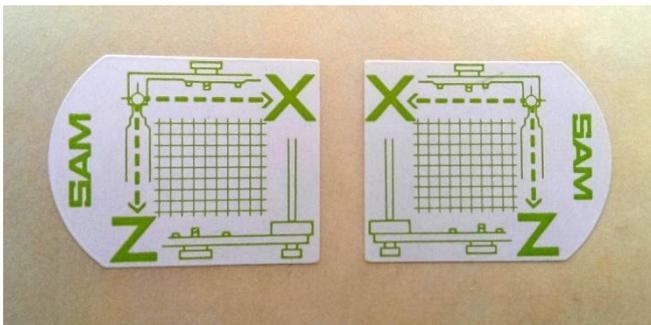


Fig. 49. Detalle de pegatina derecha e izquierda.

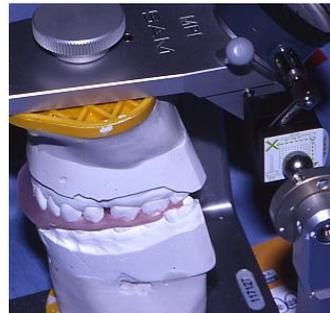


Fig. 50. Cera de MIC en MPI

1.-REGISTRO EN LA MESA INCISAL EN MIC

Se coloca papel de articular de 8 micras rojo (Bausch Arti-Fol) sobre la mesa incisal. Con mucho cuidado se baja el pin incisal y se hace una marca puntiforme sobre el papel milimetrado (Fig. 51 y 52).

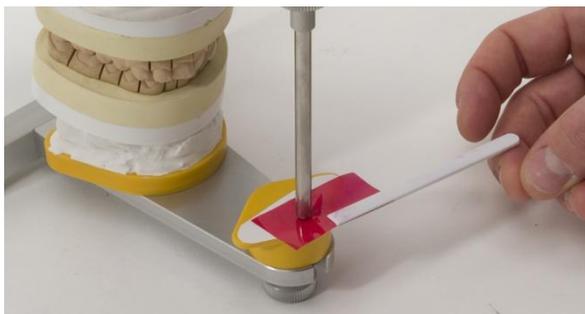


Fig. 51. Registro con papel de articular

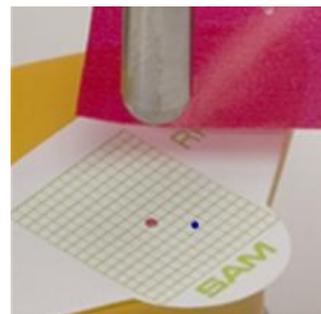


Fig. 52. Detalle del registro

2.- ALTURA DEL PIN INCISAL EN MIC

Se sostiene el MPI con firmeza y se lee el valor de altura indicado en el pin (Fig. 53) y se anota el valor en el papel milimetrado a la derecha de IP o MIC (Fig. 54) y en la hoja de registro (Anexo 3).



Fig. 53. Detalle del pin del MPI

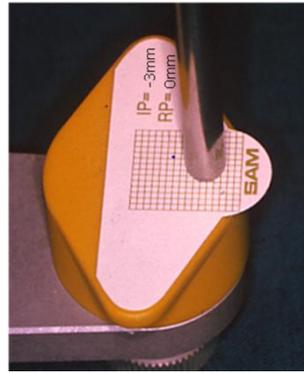


Fig. 54. Registro de la altura del pin en RC

3.- REGISTRO DE LA POSICIÓN CONDILAR

Se sostiene el MPI con firmeza y se coloca el papel de articular rojo entre el cubo y la cabeza del cóndilo con la superficie marcadora hacia el cubo (Fig. 55).

Se mueve el cubo hasta contactar con el cóndilo y se marca con el papel de articular para registrar la MIC (IP) en la posición horizontal (X) y vertical (Z) (Fig. 56). Se repite el procedimiento en el otro lado.



Fig.55. Registro con papel de articular



Fig.56. Detalle del registro de MIC

Estos puntos representan el desplazamiento del cóndilo desde la relación céntrica a la máxima intercuspidad, en el plano sagital. Cada articulación puede tener un movimiento y no tiene que ser en la misma dirección ni sentido que la otra articulación.

4.- REGISTRO DE LA POSICION CONDILAR TRANSVERSAL

Este registro es necesario porque la interdigitación de las superficies oclusales puede provocar un desplazamiento condilar en sentido transversal. Este movimiento

podría realizarse en los 2 cóndilos y está producido por una prematuridad en RC que obliga a que la musculatura desplace lateralmente la mandíbula al ocluir. Se mide con la esfera del MPI que registra la desviación condilar a derecha o izquierda en décimas de milímetro.

El desplazamiento transversal de la mandíbula se mide y describe como corresponde al movimiento lateral de los cubos negros. Existe una distancia de 5mm entre la estructura del MPI y los cubos. Puesto que la distancia es la misma de ambos lados tan solo hace falta medir uno para saber si el movimiento era medial o lateral. En el MPI se utiliza el lado izquierdo que mide e identifica los valores positivos para movimiento lateral y negativos para medial.

Una disminución del espacio da **valores en rojo** del reloj, y la mandíbula se desplaza hacia la **derecha**. Se utiliza la regla nemotécnica RED=RIGHT.

Un espacio aumentado da **valores en negro** del reloj, e indica que la mandíbula se desplaza hacia la **izquierda** (Fig. 57)

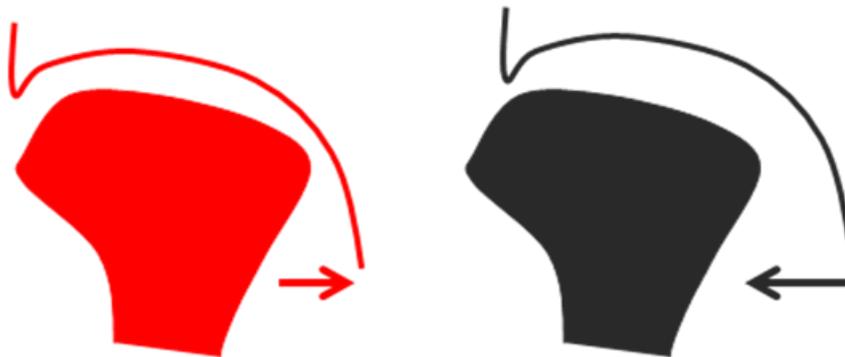


Fig.57. Cuando el cóndilo va a la derecha tenemos valores negativos y positivos a la izquierda.

Para hacer el registro se fijó el brazo de la esfera dentro del soporte hasta el fondo (Fig. 58). El reloj mide la distancia entre el cuerpo del MPI y el cubo izquierdo al contactar con el cóndilo. La esfera interna nos da los movimientos en milímetros y el sentido nos lo indica el color de los números, siendo a la derecha si la aguja se desplaza hacia los números rojos (Fig. 59) y a la izquierda si se desplaza hacia los números en negro (Fig.60).

Para poder diferenciar ambos movimiento se asigna el signo positivo para los desplazamientos a la derecha y negativo para la izquierda²⁴.



Fig. 58. Detalle de registro



Fig. 59. Desplazamiento a dcha.



Fig. 60. Desplazamiento a izda.

Una vez que tenemos la información sobre el sentido del movimiento en milímetros, se usa la esfera externa para las décimas de milímetro y se elige el número del mismo color que nos indica la esfera interna. De ese modo, en la figura 59, la esfera interna nos dice que hay un movimiento a la derecha (porque es rojo) de 1mm y en la esfera externa se elige el número en rojo que indicó 0.1mm obteniendo un resultado de 1.1mm a la derecha. En la figura 60, la esfera interna va a los números negros y el desplazamiento es inferior a 1mm y la esfera externa nos dice que era de 0,65mm a la izquierda.

Se apunta en la hoja de registro la cantidad de movimiento transversal y si es hacia la derecha o hacia la izquierda (Anexo 3).

Antes de retirar las pegatinas de los cubos, se verifica que estén perforadas por el pin del cubo. Para ello se suelta el brazo de fijación del reloj medidor (Fig. 61), y se desplaza el cubo hacia adentro. Una aguja penetra en el papel milimetrado indicando la posición condilar de relación céntrica (Fig. 62). Este punto se corresponde con el centro de los cóndilos del articulador (eje de bisagra). Se repite el procedimiento para el lado opuesto. Perforar antes de este paso tan solo distorsiona los registros.



Fig. 61. Brazo de fijación suelto

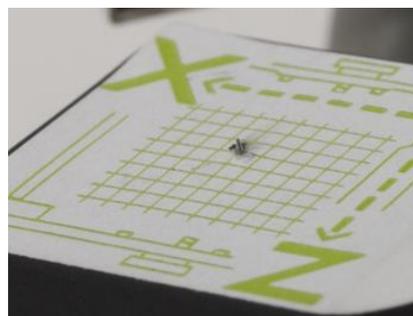


Fig. 62. Detalle de perforación de pegatina

El punto central de la cuadrícula corresponde a relación céntrica siempre y cuando hayamos colocado exactamente el centro de la pegatina en el centro del cubo, de no ser así, la relación céntrica corresponderá a la perforación del pin que pintamos en azul.

En aquellos casos que observemos un anillo o marca de medialuna alrededor de la perforación, no es un artefacto o un fallo en la toma del registro, sino que indica coincidencia de la MIC con la relación céntrica (Fig. 63).

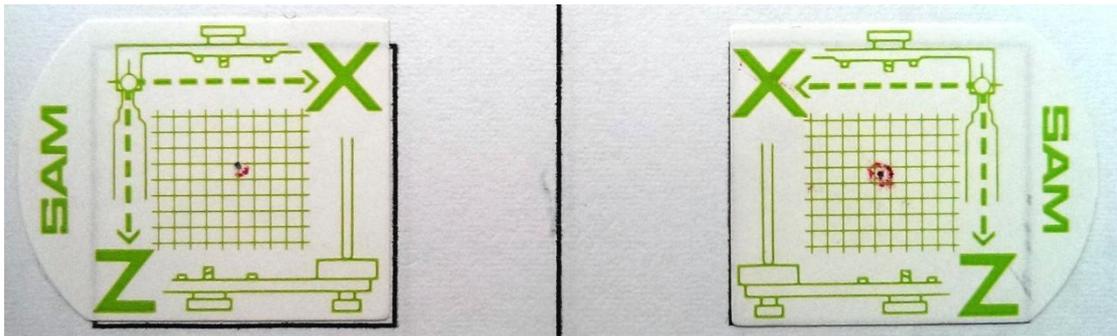


Fig.63. Registros con RC y MIC coincidentes

Una vez realizados todos los registros, se despegan las cuadrículas de los cubos laterales y de la mesa incisal (Fig. 64) y se pegan en nuestra hoja de registros (Anexo 3) (Fig. 65) para poder estudiar el desplazamiento mandibular de relación céntrica a máxima intercuspidad.

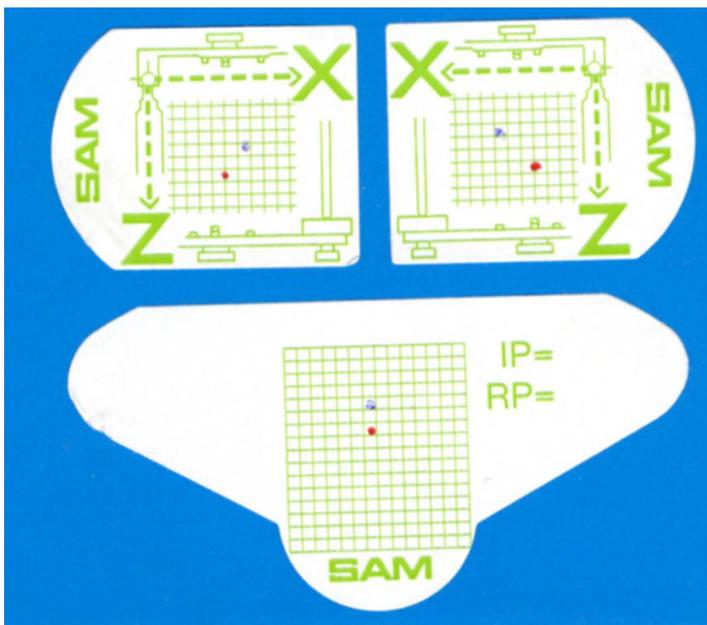


Fig. 64. Cuadrículas con los registros de RC y MPI

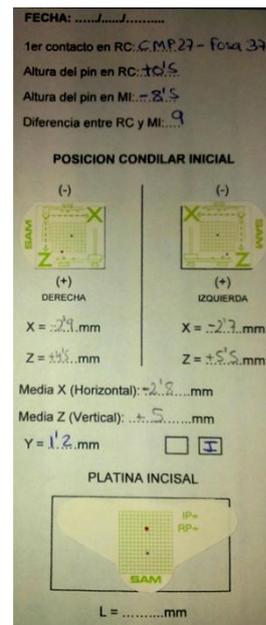


Fig. 65. Hoja de registro

Todas las medidas se registran usando una lente monocular ajustada (Fig. 66) con una cuadrícula calibrada a 0.1mm (Fig. 67).



Fig. 66. Lente monocular



Fig. 67. Cuadrícula calibrada a 0.1mm

Se miden los milímetros de diferencia entre relación céntrica y máxima intercuspidadación, en el sentido horizontal (X) y vertical (Z), teniendo en cuenta los signos + y - que indican el sentido del desplazamiento (Fig. 68).

Se promedian los valores del desplazamiento de los cóndilos derecho e izquierdo en ambos sentidos (Fig. 68).

- horizontal: promedio X,
- vertical : promedio Z.

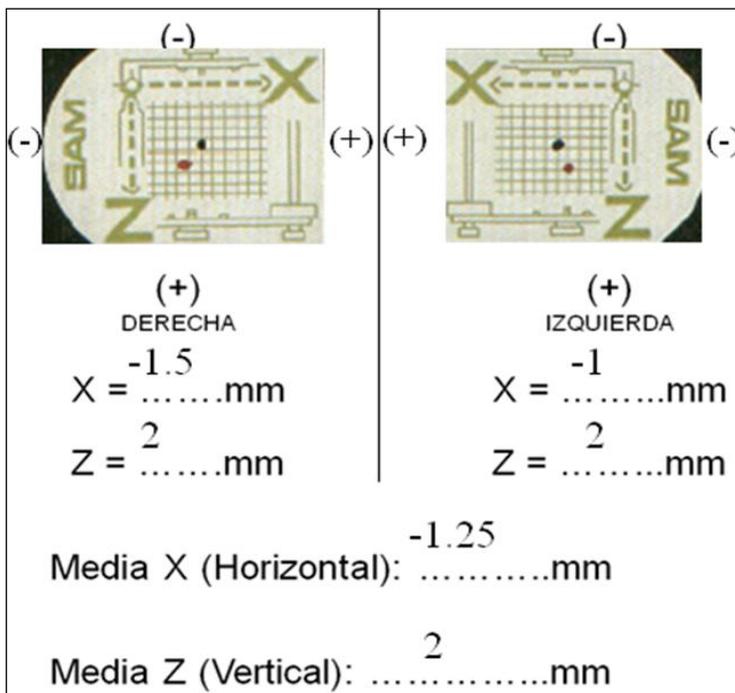


Fig. 68. Medición del desplazamiento condilar

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todas las pruebas se realizaron al nivel de confianza del 95% (IC). Se creó una base de datos en el programa Filemaker (Fig. 69) con todos los registros de los pacientes. Los desplazamientos condilares se midieron y evaluaron para la frecuencia, la dirección y magnitud del desplazamiento entre la RC y MIC.

The screenshot shows a Filemaker database form with the following fields and values:

- dcho x: -8,6
- dcho z: 7,3
- Media X: -7,4
- Y: 2,75 izda
- L x: -1,5
- mov en RC dcho: (dropdown menu)
- Postero- Inferior: (dropdown menu)
- Media Z: 7,25
- Absoluto Y: -2,75
- L y: 1
- izdo x: -6,2
- izdo z: 7,2
- mov en RC izdo: (dropdown menu)
- Postero- Inferior: (dropdown menu)
- Nota: (empty text box)
- MPI Inicial: Si, No

Fig. 69. Base de datos Filemaker

Se utilizó la prueba t de Student para probar la significación estadística. La prueba t pareada se utilizó para comparar los resultados dentro del mismo grupo, y la prueba t no pareada o independiente se utilizó para comparar los resultados entre los grupos. Los datos se presentan como la media y desviación estándar (DE). El análisis se realizó utilizando SPSS® (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales). La significación estadística fue de $P \leq 0.05$.

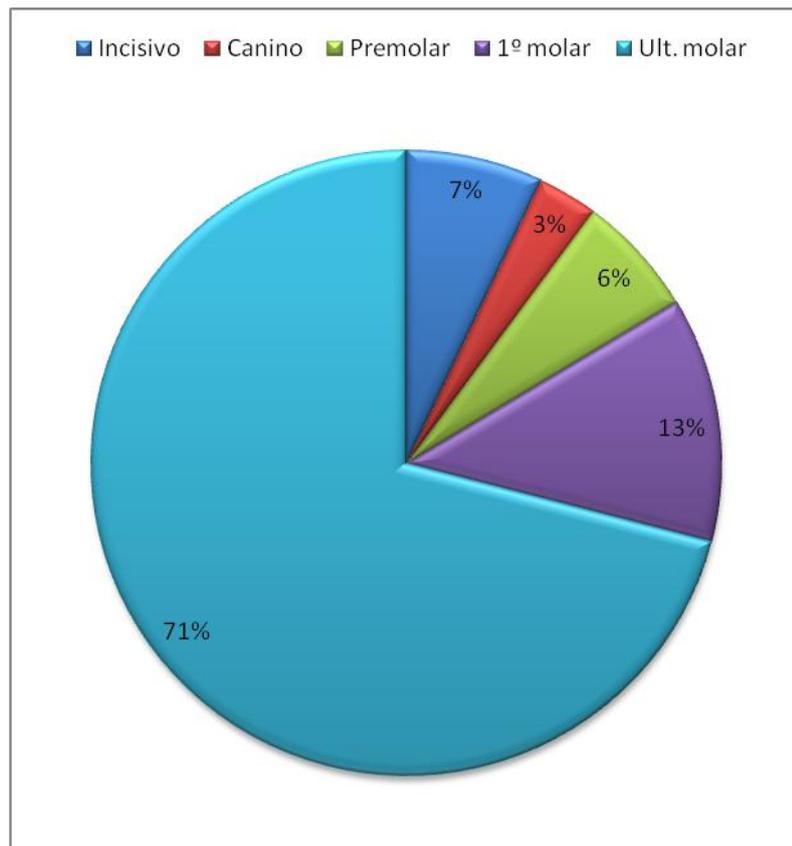
3.- RESULTADOS

Se analizaron 127 pacientes, 41 hombres y 84 mujeres, con una media de edad de 25,01 años con un rango entre 11,58 y 58,58 años. El rango de tiempo total de uso de férula fue de 3.33 meses a 12,83 meses. La media de uso fue de 6.44 meses.

Primer contacto en RC

En 90 de los 127 pacientes (70,9%) el primer contacto se encontró en el último molar, en 16 de los pacientes (12,6%) se encontraba a nivel del primer molar, de forma que un 83,5% de los pacientes tenían el primer contacto en los molares. 8 pacientes (6,3%) presentaron el primer contacto en los premolares, 4 (3,1%) en caninos y 9 (7%) en incisivos. Situándose 64 (50,4%) en el lado derecho y 63 (49,6%) en el izquierdo (Fig. 1).

Fig. 1. Distribución del primer contacto según la pieza dentaria.



Análisis tridimensional de la posición condilar

Los datos del MPI fueron examinados para determinar la frecuencia, dirección y magnitud de la diferencia RC-MIC y fueron analizados para valorar la posible correlación entre ambos lados, con el sexo, la edad y el primer contacto.

En 5 pacientes, al realizar las medidas en el MPI, tenían tanta discrepancia transversal que la estructura del MPI no contactaba con el cóndilo del articulador en MIC o por el contrario chocaba prematuramente y no permitía colocar los modelos MIC, por tanto, no se pudieron medir (Fig. 1). Por tanto, las mediciones de edad, tiempo de uso de férula y primer contacto se hicieron sobre los 127 pacientes pero las mediciones en el MPI fueron de 122 pacientes, porque se resto estos 5 pacientes a la muestra.

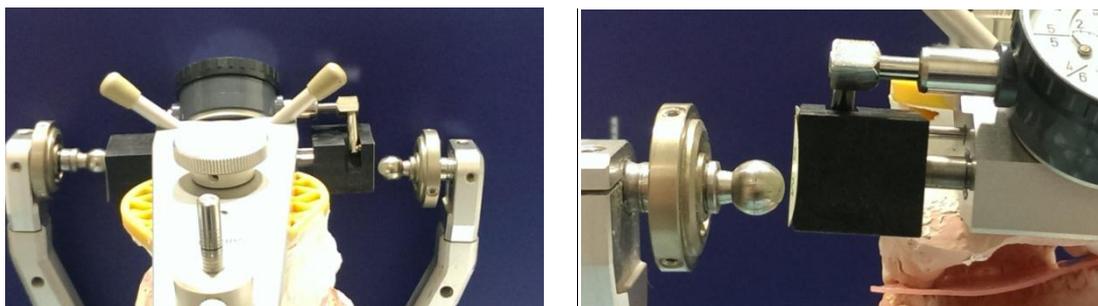


Fig. 1. Gran discrepancia entre RC y MIC que imposibilita la medición con el MPI

Dirección del desplazamiento condilar

De todos los desplazamientos condilares, de los 244 cóndilos (122 pacientes con dos cóndilos mandibulares cada uno), 223 (91%) tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 172 (70%) eran postero-inferiores, 43 (17,6%) antero-inferiores, 9 (3,6%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 10 (4%) antero-superiores, 2 (0,8%) postero-superiores, 3 (1,2%) eran anteriores sin desplazamiento vertical, 1 (0,4%) era posterior sin desplazamiento vertical y 4 (1,6%) eran la MIC y la RC coincidentes (Fig.2). Por lo tanto, el cóndilo se encuentra casi siempre con desplazamiento vertical o distraído en MIC y con más frecuencia posicionado postero-inferiormente.

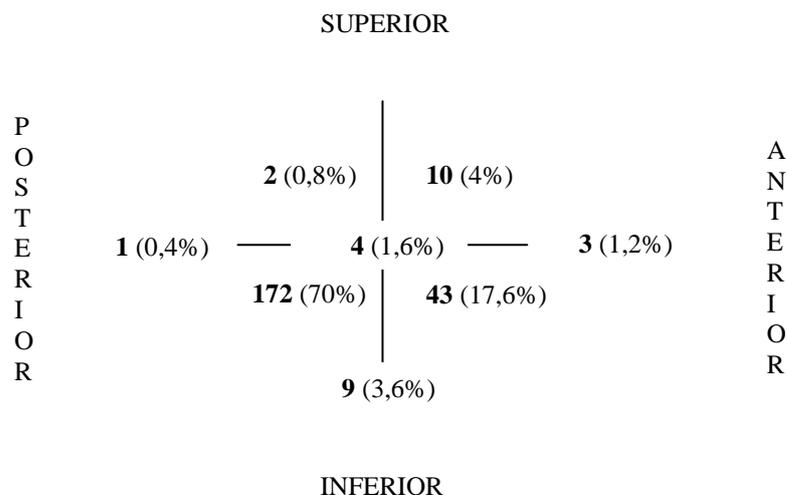
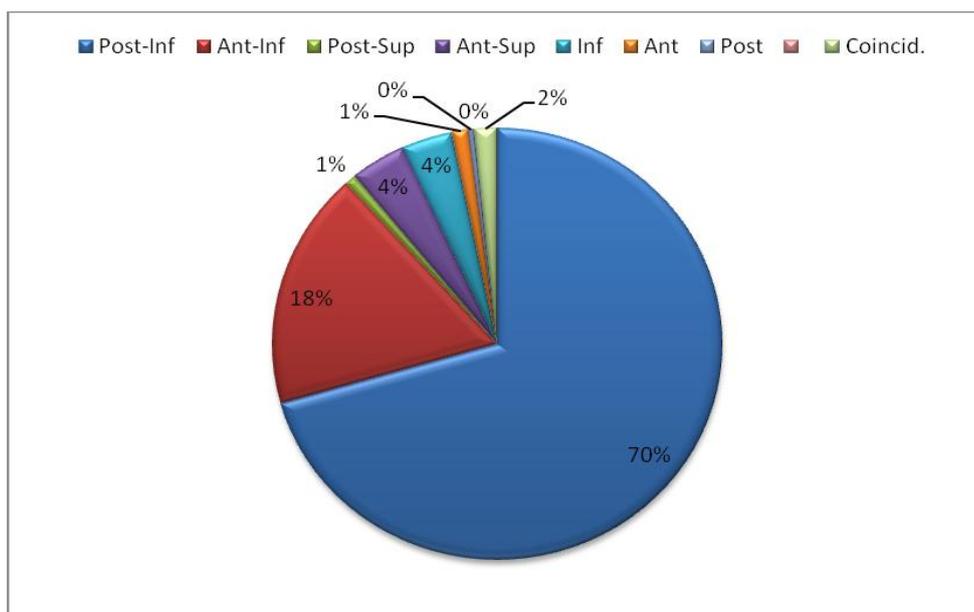


Fig. 2. Distribución por cuadrantes en el MPI (n=244cóndilos) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).



En 106 de los 122 pacientes (87%) se observó un desplazamiento condilar inferior de ambos cóndilos. 78 (63%) pacientes tenían desplazamiento en el mismo cuadrante en ambos lados, 72 (59%) tenían un desplazamiento posteroinferior bilateral, 5 (4%) anteroinferior bilateral y un único paciente (0,8%) tenía coincidente la MIC con la RC (Fig. 3). El resto de los pacientes tenían un desplazamiento condilar asimétrico entre ambos lados.

		SUPERIOR			
P O S T E R I O R		1		A N T E R I O R	
	72	5			
			INFERIOR		

Fig. 3. Distribución por cuadrantes en el MPI coincidentes bilateralmente (n=78) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

Si estudiamos el desplazamiento en cada ATM encontramos que en el lado derecho de los 122 pacientes, 88 (72%) eran postero-inferiores, 20 (16%) antero-inferiores, 5 (4%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 3 (2,4%) antero-superiores, 1 (0,8%) postero-superiores, 1 (0,8%) eran anteriores sin desplazamiento vertical, 1 (0,8%) era posterior sin desplazamiento vertical y 3 (2,4%) eran la MIC y la RC coincidentes (Fig. 4).

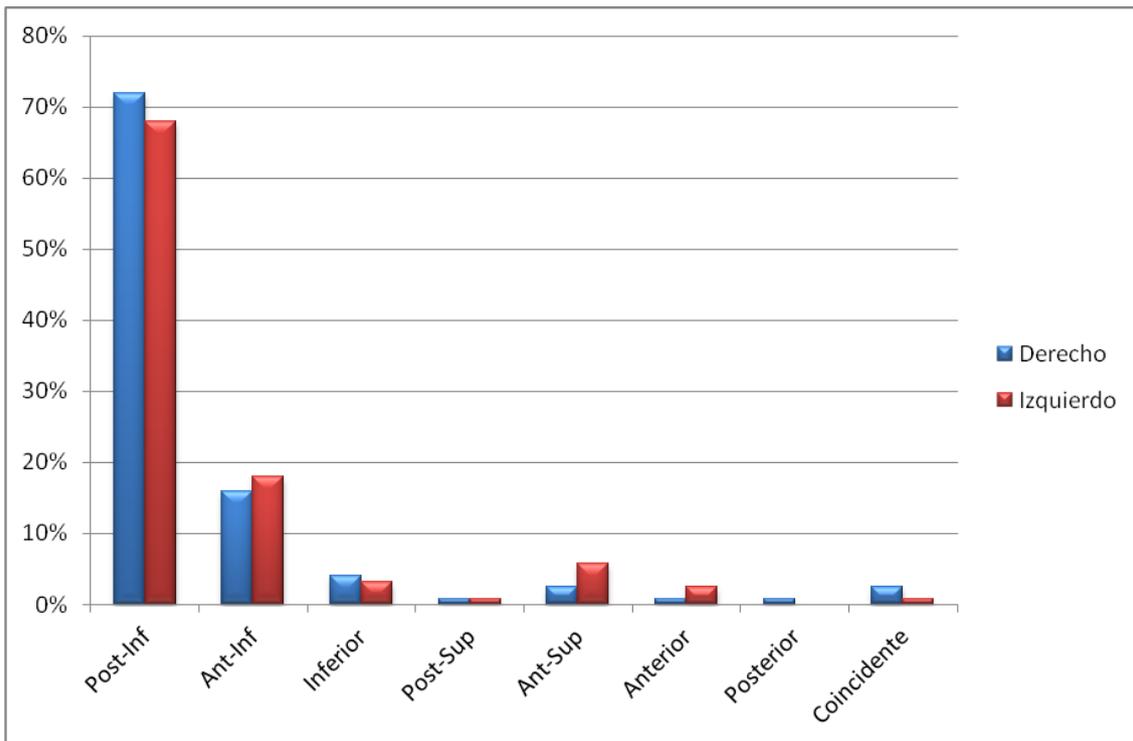
En el lado izquierdo de los 122 pacientes, 84 (68%) eran postero-inferiores, 22 (18%) antero-inferiores, 4 (3,2%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 7 (5,7%) antero-superiores, 1 (0,8%) postero-superiores, 3 (2,4%) eran anteriores sin desplazamiento vertical, no existía ningún pacientes con desplazamiento posterior y 1 (0,8 %) eran la MIC y la RC coincidentes (Fig. 4).

		SUPERIOR			
LADO DERECHO				LADO IZQUIERDO	
P O S T E R I O R	1 (0,8%)	3 (2,4%)	A N T E R I O R	7 (5,7%)	1 (0,8%)
	88 (72%)	20 (16%)	3	22 (18%)	84 (68%)
			INFERIOR		
	5 (4%)			4 (3,2%)	

Fig. 4. Distribución por cuadrantes en el MPI (n=122 por lado) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

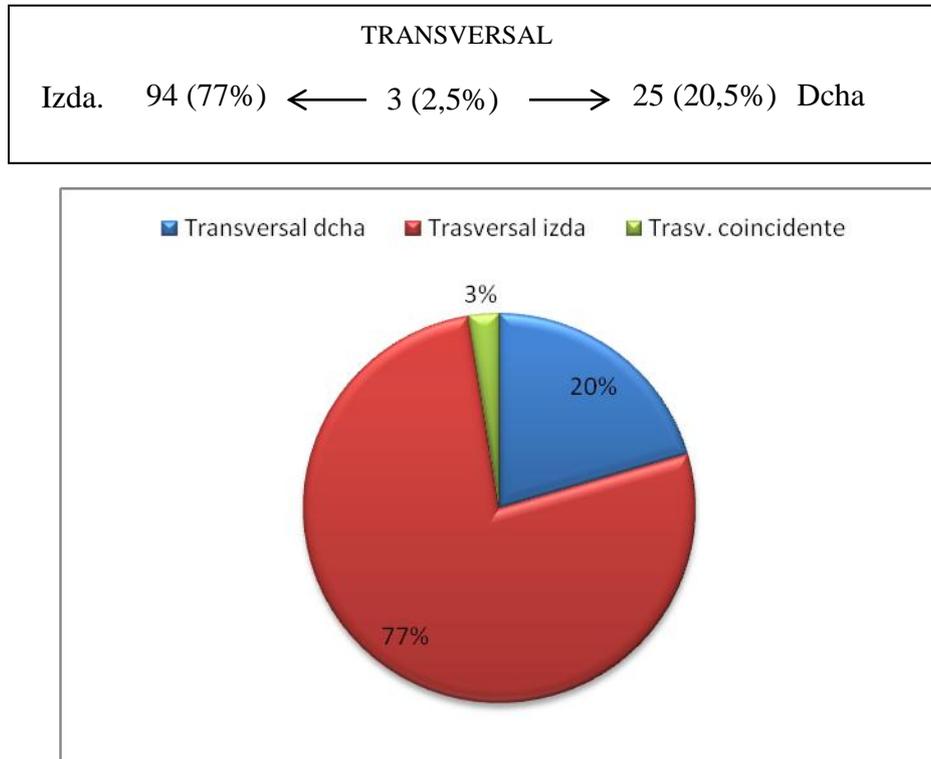
Cuadrante	Derecho	Izquierdo
Post-Inf	72% (88)	68% (84)
Ant-Inf	16% (20)	18% (22)
Inferior	4% (5)	3,2% (4)
Post-Sup	0,8% (1)	0,8% (1)
Ant-Sup	2,4% (3)	5,7% (7)
Anterior	0,8% (1)	2,4% (3)
Posterior	0,8% (1)	0
Coincidente	2,4% (3)	0,8% (1)

N: 122



A nivel transversal, 3 (2,5%) tenía no tenía desplazamiento siendo coincidentes la RC y la MIC, 94 (77%) tenían desplazamiento a la izquierda y 25 (20,5%) a la derecha.

Fig. 5. Distribución en el plano transversal (n=122).



Magnitud del desplazamiento condilar

La media aritmética del desplazamiento horizontal del cóndilo fue:

- Para el cóndilo derecho de -1.18 ± 1.76 mm (IC: 0.31) (rango -8.6 a 4).
- Para el cóndilo izquierdo de -0.93 ± 1.57 mm (IC: 0.28) (rango -6.2 a 3,2).

La media aritmética de desplazamiento vertical del cóndilo (Tabla 1) fue:

- Para el cóndilo derecho de 2.41 ± 2.26 mm (IC: 0.40) (rango -3,2 a 9.5).
- Para el cóndilo izquierdo de 2.55 ± 2.04 mm (IC: 0.36) (rango -2 a 9.9).

Esto confirma los movimientos obtenidos en el apartado anterior, en el plano horizontal la media tiene un desplazamiento posterior y en el vertical inferior. Hay que destacar que la magnitud del desplazamiento vertical es más del doble que el desplazamiento horizontal.

La media del desplazamiento transversal condilar fue de -0.68 mm (rango de -2,8 mm a la izquierda y 2 mm a la derecha) con una media de desviación mayor a la izquierda (Tabla 1).

Cuando se estudia el desplazamiento del cóndilo en una dirección y damos signo positivo y negativo para diferenciar el sentido de dicho desplazamiento, la media de valores negativos y positivos puede hacer que se anulen el uno al otro y no ser significativo en el cálculo de la magnitud media de desplazamiento condilar medido con el MPI. Por tanto, para evitarlo, se comparan valores absolutos^{12,24,47}.

La media del desplazamiento horizontal del cóndilo (valor absoluto) (Tabla 1) fue:

- Para el cóndilo derecho de 1.52±1.48mm (IC: 0.26) (rango 0 a 8.6).
- Para el cóndilo izquierdo de 1.40±1.17mm (IC: 0.21) (rango 0 a 6.2).

La diferencia entre ambos lados no fue significativa (P=0.33).

La media de desplazamiento vertical del cóndilo (valor absoluto) (Tabla 1) fue:

- Para el cóndilo derecho de 2.61±2.02 mm (IC: 0.36) (rango 0 a 9.5).
- Para el cóndilo izquierdo de 2.62±1.94 mm (IC: 0.13) (rango 0 a 9.9).

La diferencia entre ambos lados no fue significativa (P=0.92).

La media del desplazamiento transversal del cóndilo (valor absoluto) fue de 0.92mm±0.72 (IC: 0,13) (rango de 0 a 2,8 mm). (Tabla 1).

Tabla 1. Media aritmética y absoluta del desplazamiento condilar en Máxima Intercuspidación

Medida	Media ±DS	Media absoluta±DS	Rango
S-I izquierdo	2.55±2.04 mm	2.62±1.94 mm	-3.2 a 9.5
S-I derecho	2.41±2.26 mm	2.61±2.02 mm	-2 a 9.9
A-P izquierdo	-0.93±1.57mm	1.40±1.17mm	-6.2 a 3,2
A-P derecho	-1.18±1.76mm	1.52±1.48mm	-8.6 a 4
transversal	0.68±0.73 mm	0.92±0.73 mm	-2.8 a 2

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

AP: desplazamiento antero-posterior u horizontal

Ningún paciente tenía una posición condilar en la que RC y MIC coincidieran, por tanto el 100% de los sujetos tenían un desplazamiento céntrico. Un único paciente tuvo coincidente MIC con RC en el plano sagital bilateralmente (tanto horizontal como vertical) pero tuvo un desplazamiento significativo en el plano transversal (0,5mm).

Si consideramos cada cuadrante por separado encontramos que la media absoluta el desplazamiento fue (Tabla 2):

Posteroinferior derecho:

- Para el eje horizontal: 1.88 ± 1.54 mm (IC: 0.32) (rango de 0.2 a 8.6).
- Para el eje vertical: 3.10 ± 1.97 mm (IC: 0.41) (rango de 0.2 a 9.9).

Posteroinferior izquierdo:

- Para el eje horizontal: 1.64 ± 1.24 mm (IC: 0.27) (rango de 0.2 a 6.2).
- Para el eje vertical: 3.14 ± 2.05 mm (IC: 0.44) (rango de 0.2 a 9.5).

Anteroinferior derecho:

- Para el eje horizontal: 0.72 ± 0.84 mm (IC: 0.30) (rango de 0.2 a 4).
- Para el eje vertical: 1.61 ± 1.17 mm (IC: 0.50) (rango de 0.2 a 5.5).

Anteroinferior izquierdo:

- Para el eje horizontal: 0.75 ± 0.63 mm (IC: 0.28) (rango de 0.1 a 2.1).
- Para el eje vertical: 1.61 ± 1.17 mm (IC: 0.50) (rango de 0.7 a 3.3).

Posterosuperior derecho:

- Para el eje horizontal: 1
- Para el eje vertical: 0,5

Posterosuperior izquierdo:

- Para el eje horizontal: 1.5
- Para el eje vertical: 1.3

Anterosuperior derecho:

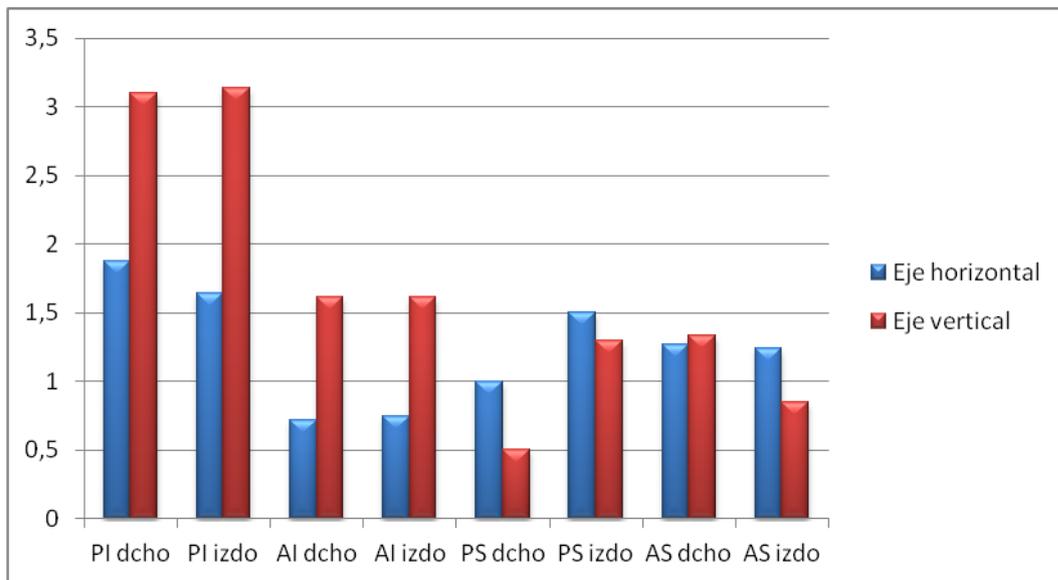
- Para el eje horizontal: 1.27 ± 0.7 mm (rango de 0.6 a 2).
- Para el eje vertical: 1.33 ± 0.9 mm (rango de 0.3 a 1.7).

Anterosuperior izquierdo:

- Para el eje horizontal: 1.24 ± 0.84 mm (IC: 0.28) (rango de 0.1 a 2.1).
- Para el eje vertical: 0.85 ± 1.01 mm (IC: 0.50) (rango de 0.2 a 3.2).

Tabla 2. Media absoluta del desplazamiento condilar en MIC por cuadrantes.

	Eje horizontal	Eje vertical
PI dcho	1.88 ± 1.54 mm (0.2 a 8.6).	3.10 ± 1.97 mm (0.2 a 9.9).
PI izdo	1.64 ± 1.24 mm (0.2 a 6.2).	3.14 ± 2.05 mm (0.2 a 9.5).
AI dcho	0.72 ± 0.84 mm (0.2 a 4).	1.61 ± 1.17 mm (0.2 a 5.5).
AI izdo	0.75 ± 0.63 mm (0.1 a 2.1).	1.61 ± 1.17 mm (0.7 a 3.3).
PS dcho	1	0,5
PS izdo	1.5	1.3
AS dcho	1.27 ± 0.7 mm (0.6 a 2).	1.33 ± 0.9 mm (0.3 a 1.7).
AS izdo	1.24 ± 0.84 mm (0.1 a 2.1).	0.85 ± 1.01 mm (0.2 a 3.2).



Desplazamiento condilar clínicamente significativo

Para determinar qué porcentaje de la muestra de la población tiene un desplazamiento significativo entre RC y MIC, se consideró clínicamente significativa^{12,47} una discrepancia de $\geq 1,6$ mm en el eje horizontal (x), ≥ 2 mm en el eje vertical (z) ó ≥ 0.5 mm en el eje transversal (y). Otros autores^{9,30,79,90} consideran

significativo el desplazamiento horizontal si es ≥ 2 mm por tanto se realizaron las medias con los dos valores para poder comparar los resultados con los diferentes autores (tabla 3).

Según estos los parámetros, encontramos que el 50% (61) de los pacientes tiene una discrepancia ≥ 1.6 mm en el plano horizontal, 69,9% (85) tiene una discrepancia ≥ 2.0 mm en el plano vertical y 67,2% (82) tenía una discrepancia transversal. Con estos criterios, el 89,3% (109) de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo a nivel condilar entre RC y MIC al menos en un plano y 39 (32%) de los pacientes eran significativos en todos los planos (tabla 4).

Tabla 3. Frecuencia de la diferencia de desplazamiento significativo en MIC ≥ 1.6 mm y ≥ 2.0 mm en el plano horizontal.

	Desplazamiento significativo	N	%
A-P izquierdo	≥ 1.6 mm	39	31,9%
A-P izquierdo	≥ 2.0 mm	27	22,1%
A-P derecho	≥ 1.6 mm	45	36,9%
A-P derecho	≥ 2.0 mm	41	33,6%
A-P izq. o dcho.	≥ 1.6 mm	61	50%
A-P izq. o dcho.	≥ 2.0 mm	51	41,8%
A-P bilateral	≥ 1.6 mm	23	18,9%
A-P bilateral	≥ 2.0 mm	17	13,9%

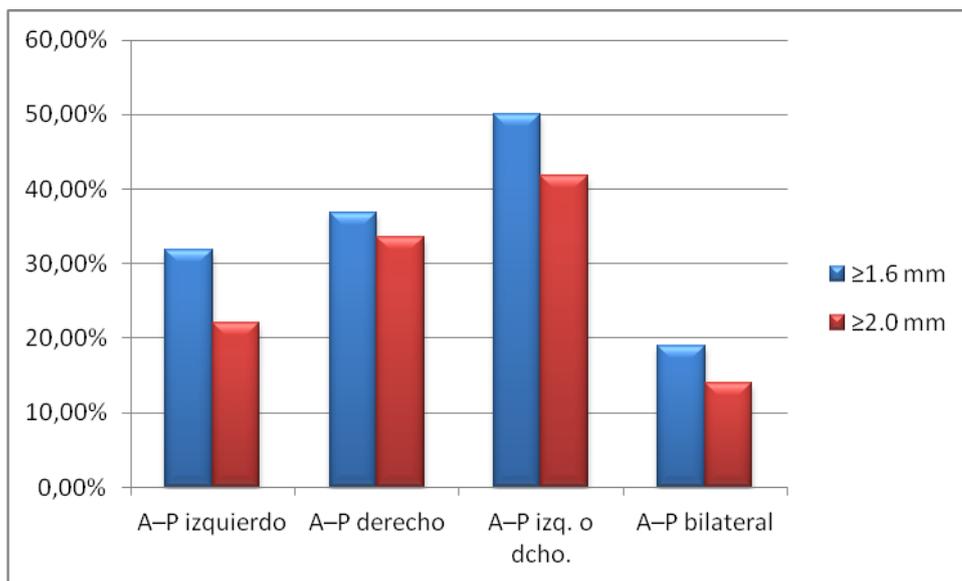


Tabla 4. Frecuencia del desplazamiento significativo ≥ 1.6 mm en el eje horizontal ≥ 2.0 mm en el eje vertical y ≥ 0.5 mm el transversal en MIC.

	Desplazamiento significativo	N	%
[1] S-I izquierdo	≥ 2.0 mm	74	60,6%
[2] S-I derecho	≥ 2.0 mm	71	58,2%
[3] A-P izquierdo	≥ 1.6 mm	39	22,1%
[4] A-P derecho	≥ 1.6 mm	45	33,6%
[5] Transversal	≥ 0.5 mm	82	67,2%
Transversal izda	≥ 0.5 mm	68	55,7%
Transversal dcha	≥ 0.5 mm	14	11,5%
[1] ó [2]		85	69,7%
[1] y [2]		57	46,7%
[3] ó [4]		61	50%
[3] y [4]		23	18,9 %
[1], [2], [3] ó [4]		94	77%
[1], [2], [3], [4] ó [5]		109	89,3%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4])		52	42,6%
([1], [2], [3] ó [4]) y [5]		68	57,7%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4]) y [5]		39	32%

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

A-P: desplazamiento antero-posterior u horizontal

N: número de pacientes

Si consideramos significativo una discrepancia ≥ 2.0 mm en el plano horizontal, encontramos al 42,6% (52) y 108 (88,5%) tendría significación al menos en un plano (Tabla 5).

Tabla 5. Frecuencia del desplazamiento significativo ≥ 2.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 0.5 mm el transversal en MIC

	Desplazamiento significativo	N	%
[1] S-I izquierdo	≥ 2.0 mm	71	60,6%
[2] S-I derecho	≥ 2.0 mm	71	58,2%
[3] A-P izquierdo	≥ 2.0 mm	27	22,1%
[4] A-P derecho	≥ 2.0 mm	41	33,6%
[5] Transversal	≥ 0.5 mm	82	67,2%
Transversal izda	≥ 0.5 mm	68	55,7%
Transversal dcha	≥ 0.5 mm	14	11,5%
[1] ó [2]		85	69,7%
[1] y [2]		57	46,7%
[3] ó [4]		51	41,8%
[3] y [4]		17	14,3%
[1], [2], [3] ó [4]		91	74,6%
[1], [2], [3], [4] ó [5]		108	88,5%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4])		46	37,7%
([1], [2], [3] ó [4]) y [5]		65	53,3%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4]) y [5]		35	28,7%

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

A-P: desplazamiento antero-posterior u horizontal

N: número de pacientes

Al valorar una discrepancia ≥ 3.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 1 mm transversal en MIC, encontramos que el 18,8% (23) de los pacientes tiene una discrepancia ≥ 3 mm en el plano horizontal, 39,3% (48) tiene una discrepancia ≥ 3 mm en el plano vertical y 36% (44) tenía una discrepancia transversal. Con estos criterios, el 59% (73) de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo a nivel condilar entre RC y MIC al menos en un plano y 11 (9%) de los pacientes eran significativos en todos los planos (Tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia del desplazamiento significativo ≥ 3.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 1 mm el transversal en MIC.

	Desplazamiento significativo	N	%
[1] S-I izquierdo	≥ 3.0 mm	38	31,1%
[2] S-I derecho	≥ 3.0 mm	41	33,6%
[3] A-P izquierdo	≥ 3.0 mm	14	11,5%
[4] A-P derecho	≥ 3.0 mm	15	18,3%
[5] Transversal	≥ 1 mm	44	36%
Transversal izda	≥ 1 mm	40	32,8%
Transversal dcha	≥ 1 mm	4	3,3%
[1] ó [2]		48	39,3%
[1] y [2]		31	25,4%
[3] ó [4]		23	18,8%
[3] y [4]		6	4,9%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4]) y [5]		11	9%
[1], [2], [3], [4] ó [5]		73	59%

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

A-P: desplazamiento antero-posterior u horizontal

N: número de pacientes

Si consideramos una discrepancia ≥ 4.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 1.5 mm el transversal en MIC, encontramos que el 10,6% (13) de los pacientes tiene una discrepancia ≥ 4 mm en el plano horizontal, 29,5% (36) tiene una discrepancia ≥ 4 mm en el plano vertical y 22,9% (28) tenía una discrepancia transversal ≥ 1.5 mm. Con estos criterios, el 46% (56) de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo a nivel condilar entre RC y MIC al menos en un plano y 3 (2,5%) de los pacientes eran significativos en todos los planos (Tabla 7).

Tabla 7. Frecuencia del desplazamiento significativo ≥ 4.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 1.5 mm el transversal en MIC.

	Desplazamiento significativo	N	%
[1] S-I izquierdo	≥ 4.0 mm	26	31,7%
[2] S-I derecho	≥ 4.0 mm	33	27%
[3] A-P izquierdo	≥ 4.0 mm	6	4,9%
[4] A-P derecho	≥ 4.0 mm	11	9%
[5] Transversal	≥ 1.5 mm	28	22,9%
Transversal izda	≥ 1.5 mm	26	31,7%
Transversal dcha	≥ 1.5 mm	2	1,6%
[1] ó [2]		36	29,5%
[1] y [2]		23	18,8%
[3] ó [4]		13	10,6%
[3] y [4]		4	3,2%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4]) y [5]		3	2,5%
[1], [2], [3], [4] ó [5]		56	46%

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

A-P: desplazamiento antero-posterior u horizontal

N: número de pacientes

Al valorar una discrepancia ≥ 5.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 2 mm el transversal en MIC, encontramos que el 3,3% (4) de los pacientes tiene una discrepancia ≥ 5 mm en el plano horizontal, 15,6% (19) tiene una discrepancia ≥ 5 mm en el plano vertical y 10,6% (13) tenía una discrepancia transversal ≥ 2 mm. Con estos criterios, el 23,8% (29) de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo a nivel condilar entre RC y MIC al menos en un plano y ninguno de los pacientes era significativo en todos los planos (Tabla 8).

Tabla 8. Frecuencia del desplazamiento significativo ≥ 5.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 2 mm el transversal en MIC.

	Desplazamiento significativo	N	%
[1] S-I izquierdo	≥ 5.0 mm	17	13,9%
[2] S-I derecho	≥ 5.0 mm	15	12,3%
[3] A-P izquierdo	≥ 5.0 mm	3	2,4%
[4] A-P derecho	≥ 5.0 mm	4	3,3%
[5] Transversal	≥ 2 mm	13	10,6%
Transversal izda	≥ 2 mm	12	9,8%
Transversal dcha	≥ 2 mm	1	0,8%
[1] ó [2]		19	15,6%
[1] y [2]		13	10,6%
[3] ó [4]		4	3,3%
[3] y [4]		3	2,5%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4]) y [5]		0	0%
[1], [2], [3], [4] ó [5]		29	23,9%

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

A-P: desplazamiento antero-posterior u horizontal

N: número de pacientes

Si consideramos una discrepancia ≥ 6.0 mm o más en el eje vertical y horizontal y ≥ 2.5 mm o más el transversal en MIC, encontramos que el 0,8% (1) de los pacientes tiene una discrepancia ≥ 6.0 mm o más en el plano horizontal, 10,6% (13) tiene una discrepancia ≥ 6.0 mm o más en el plano vertical y 4% (5) tenía una discrepancia transversal 2.5mm o más. Con estos criterios, el 13% (22) de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo a nivel condilar entre RC y MIC al menos en un plano y ninguno de los pacientes era significativo en todos los planos (Tabla 9).

Tabla 9. Frecuencia del desplazamiento significativo ≥ 6.0 mm o más en el eje vertical y horizontal y ≥ 2.5 mm o más el transversal en MIC.

	Desplazamiento significativo	N	%
[1] S-I izquierdo	≥ 6.0 mm o +	11	9%
[2] S-I derecho	≥ 6.0 mm o +	8	6.5%
[3] A-P izquierdo	≥ 6.0 mm o +	1	0.8%
[4] A-P derecho	≥ 6.0 mm o +	1	0.8%
[5] Transversal	≥ 2.5 mm o +	5	4%
Transversal izda	≥ 2.5 mm o +	5	4%
Transversal dcha	≥ 2.5 mm o +	0	0%
[1] ó [2]		13	10,6%
[1] y [2]		6	4,9%
[3] ó [4]		1	0,8%
[3] y [4]		1	0,8%
([1] ó [3]) y ([2] ó [4]) y [5]		0	0%
[1], [2], [3], [4] ó [5]		22	13%

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

A-P: desplazamiento antero-posterior u horizontal

N: número de pacientes

Existen 5 pacientes (4%) que tenían una discrepancia tan grande que no permitía la medida con el MPI. Eran 4 mujeres y 1 hombre que tenían gran discrepancia transversal en los modelos de MIC a RC (Fig.6).

Fig.6. Diferencia intraoral entre RC y MIC



Análisis tridimensional de la posición condilar según el sexo

Dirección del desplazamiento condilar

Hombres

De los 127 pacientes eran 41 hombres pero uno no se pudo medir por lo que la muestra es de 40 hombres.

De todos los desplazamientos condilares, de los 80 cóndilos, 71 (88,75%) tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 60 (75%) eran postero-inferiores, 9 (12,5%) antero-inferiores, 2 (2,5%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 4 (5%) antero-superiores, 1 (1,2%) postero-superiores, no había desplazamientos anteriores sin desplazamiento vertical, 1 (1,2%) era posterior sin desplazamiento vertical y 2 (2,5%) eran la MIC y la RC coincidentes (Figs.7 y 8).

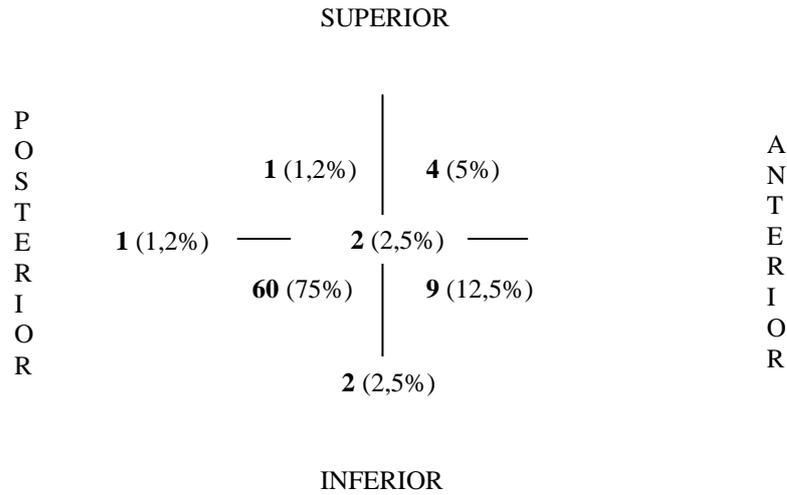


Fig. 7. Distribución por cuadrantes en el MPI en hombres (n=80cóndilos) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

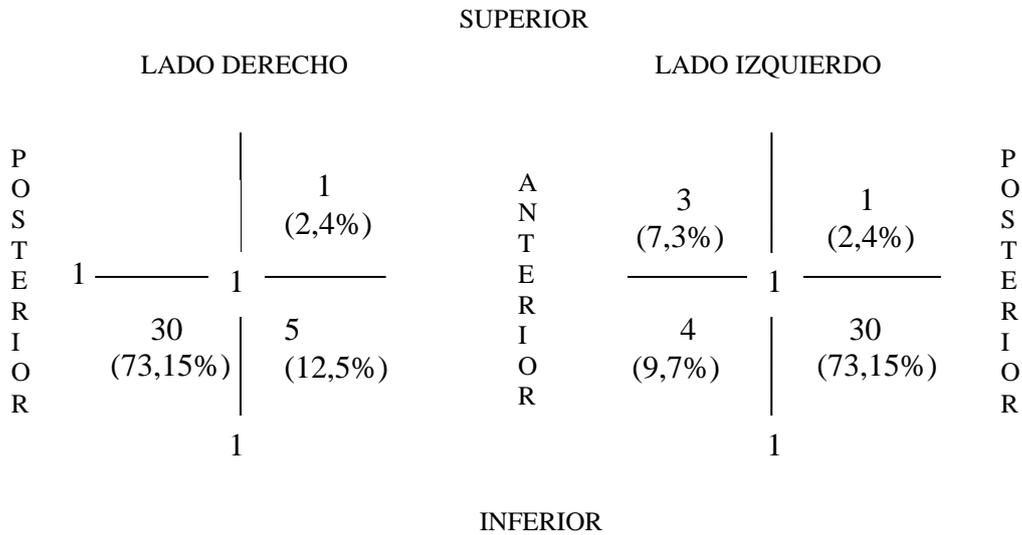


Fig. 8. Distribución por cuadrantes en hombres en el MPI lado derecho e izquierdo (n=40 por lado) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

A nivel transversal, 1 (2,5%) tenía no tenía desplazamiento siendo coincidentes la RC y la MIC, 31 (77,5%) tenían desplazamiento a la izquierda y 8 (20%) a la derecha (Fig.9).

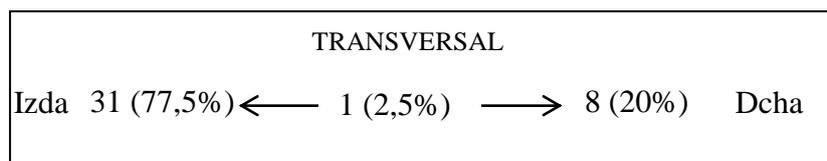


Fig. 9. Distribución en el plano transversal en hombres (n=40).

Mujeres

De los 127 pacientes 86 eran mujeres pero 4 no se pudieron medir por lo que la muestra es de 82 mujeres.

De todos los desplazamientos condilares, de los 164 cóndilos, 153 (93,3%) tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 112 (68,3%) eran postero-inferiores, 34 (20%) antero-inferiores, 7 (4,2%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 6 (3,6%) antero-superiores, 1 (0,6%) postero-superiores, no había desplazamientos posteriores sin desplazamiento vertical, 2 (1,8%) era anteriores sin desplazamiento vertical y 2 (1,2%) eran la MIC y la RC coincidentes (Figs.10 y 11).



Fig. 10. Distribución por cuadrantes en el MPI en mujeres (n=164cóndilos) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

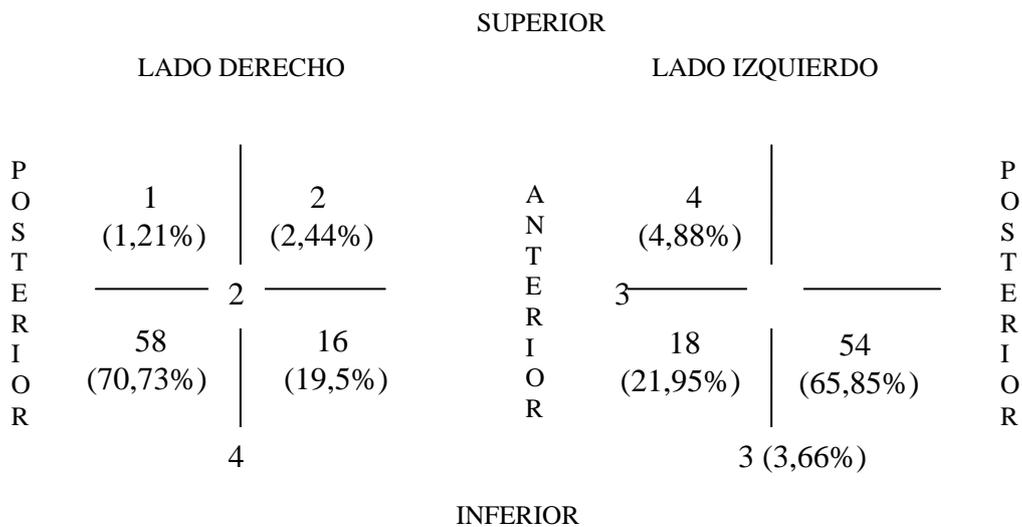


Fig. 11. Distribución por cuadrantes en el MPI en mujeres derecho e izquierdo (n=82 por lado) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

A nivel transversal, 2 (2,4%) eran coincidentes la RC y la MIC, 53 (76,8%) tenían desplazamiento a la izquierda y 17 (20,7%) a la derecha (Fig.12).

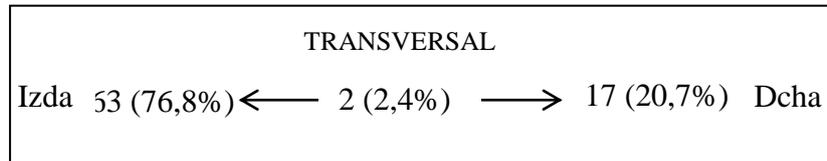


Fig. 12. Distribución en el plano transversal en mujeres (n=82).

Tabla 10. Relación entre el sexo y la distribución del desplazamiento condilar por cuadrantes

Cuadrante	Hombres	Mujeres
Post-Inf	75% (60)	68.3% (112)
Ant-Inf	12.5% (9)	20% (34)
Inferior	2.5% (2)	4.2% (7)
Post-Sup	1.2% (1)	0.6% (1)
Ant-Sup	5% (4)	3.6% (6)
Anterior	0	1.8% (3)
Posterior	1.2% (1)	0
Coincidente	2.5% (2)	1.2% (2)

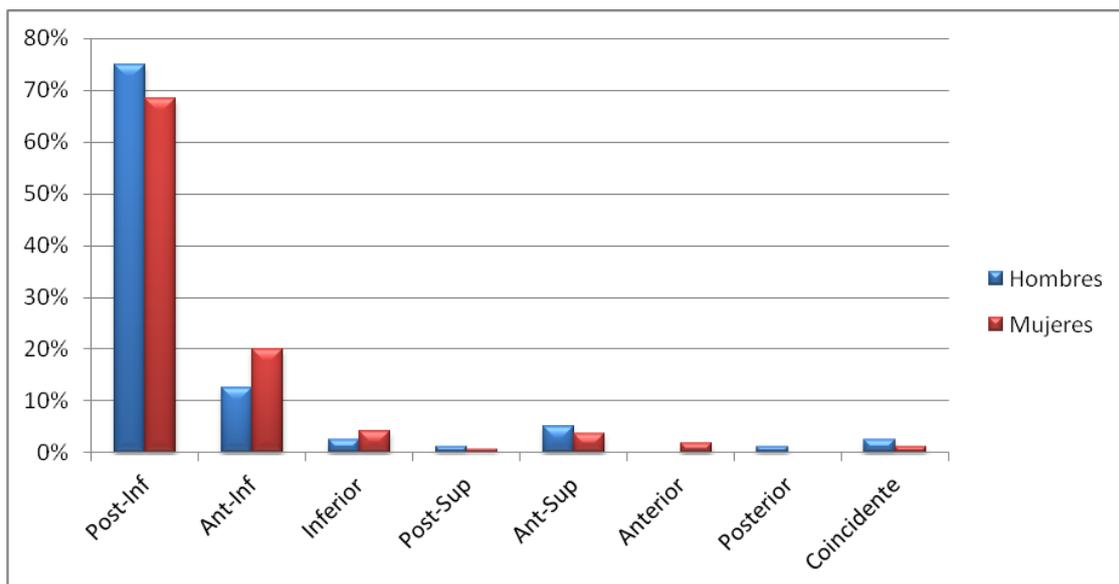
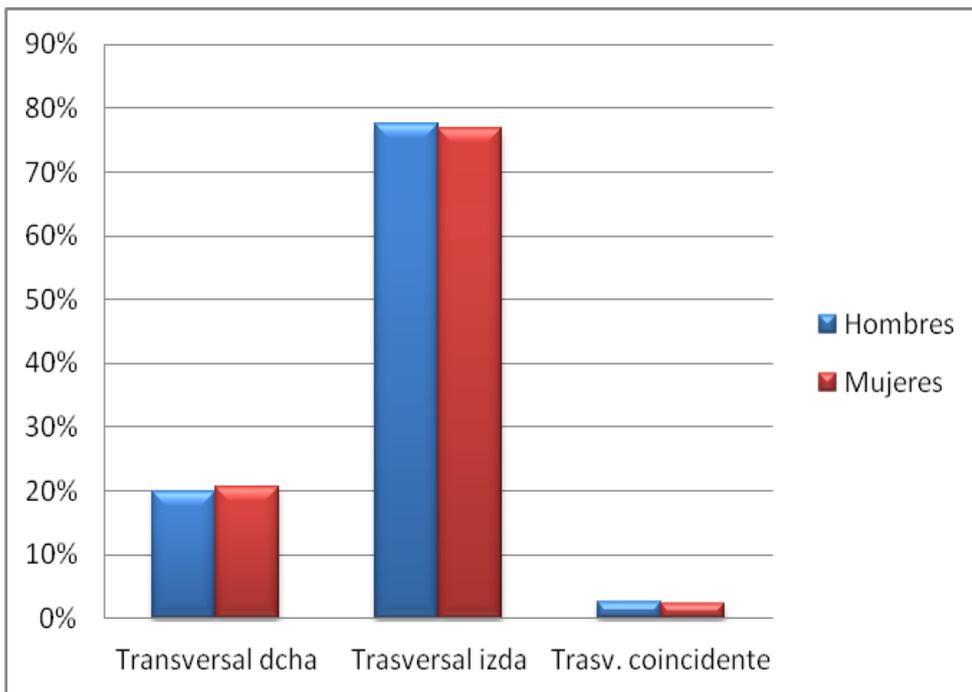


Tabla 11. Relación entre el sexo y la distribución del desplazamiento condilar transversal

	Hombres	Mujeres
Transversal dcha	20% (8)	20.7% (17)
Trasversal izda	77.5% (31)	76.8% (63)
Trasv. coincidente	2.5% (1)	2.4% (2)



Magnitud del desplazamiento condilar

Hombres

La media del desplazamiento horizontal del cóndilo fue (Tabla 1):

- Para el cóndilo derecho de 1.66 ± 1.75 mm (IC: 0.54) (rango 0 a 8.6).
- Para el cóndilo izquierdo de 1.61 ± 1.39 mm (IC: 0.43) (rango 0 a 6.2).

La media de desplazamiento vertical del cóndilo fue (Tabla 1):

- Para el cóndilo derecho de 2.69 ± 2.07 mm (IC: 0.64) (rango 0 a 7.3).
- Para el cóndilo izquierdo de 2.71 ± 2.03 mm (IC: 0.63) (rango 0 a 7,6).

La media del desplazamiento transversal del cóndilo fue de $0.85 \text{ mm} \pm 0,60$ (IC:0,19) (rango de 0 a 2,75 mm). (Tabla 11).

Mujeres

La media del desplazamiento horizontal del cóndilo fue (Tabla 1):

- Para el cóndilo derecho de 1.45 ± 1.34 mm (IC: 0.29) (rango 0 a 5.7).
- Para el cóndilo izquierdo de 1.30 ± 1.04 mm (IC: 0.23) (rango 0 a 5).

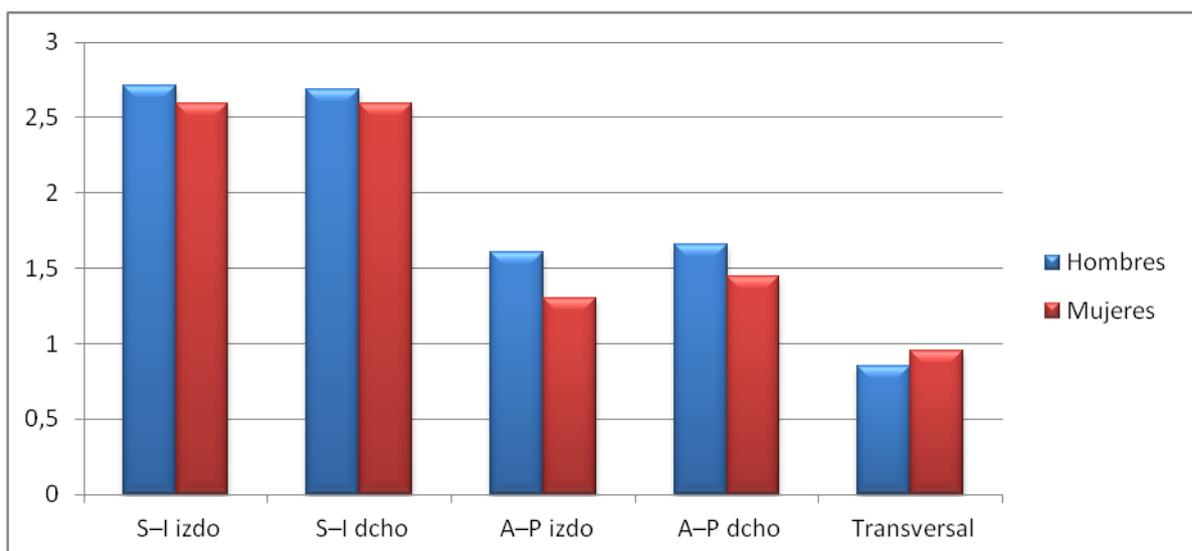
La media de desplazamiento vertical del cóndilo fue (Tabla 1):

- Para el cóndilo derecho de 2.59 ± 1.89 mm (IC: 0.41) (rango 0 a 9.9).
- Para el cóndilo izquierdo de 2.59 ± 2.02 mm (IC: 0.44) (rango 0 a 9.5).

La media del desplazamiento transversal del cóndilo fue de $0.95 \text{ mm} \pm 0.78$ (IC: 0.17) (rango de 0 a 2,8 mm). (Tabla 12).

Tabla 12. Media de desplazamiento condilar en Máxima Intercuspidación en hombres y mujeres

Medida	Media hombres	Media mujeres	Valor de P
S-I izquierdo	$2,71 \pm 2,03$ (IC:0,63)	$2,59 \pm 2,02$ IC:0,44)	0,69
S-I derecho	$2,69 \pm 2,07$ (IC:0,64)	$2,59 \pm 1,89$ (IC:0,41)	0,79
A-P izquierdo	$1,61 \pm 1,39$ (IC:0,43)	$1,30 \pm 1,04$ (IC:0,23)	0,22
A-P derecho	$1,66 \pm 1,75$ (IC:0,54)	$1,45 \pm 1,34$ (IC:0,29)	0,5
Transversal	$0,85 \pm 0,60$ (IC:0,19)	$0,95 \pm 0,78$ (IC:0,17)	0,45
Edad	25,8	24,7	
N	40	82	



Se compararon las medias de ambos sexos no se encontraron diferencias significativas en ningún eje (x, z o y) ni entre el lado izquierdo y el derecho (Tabla 12).

Desplazamiento condilar clínicamente significativo

Considerando clínicamente significativa una discrepancia de $\geq 1,6\text{mm}$ en el eje horizontal (x), $\geq 2\text{ mm}$ en el eje vertical (z) ó $\geq 0.5\text{ mm}$ en el eje transversal (y), en hombres todas las medias son significativas (plano horizontal, vertical y transversal) pero en mujeres sólo vertical y transversal.

Análisis tridimensional de la posición condilar según la edad

Dirección del desplazamiento condilar

Con respecto a la edad se dividió la muestra en tres grupos de edad; menores de 20 años, de 20-30 años y mayores de 30 años.

Menores de 20 años

De los 127 pacientes eran 48 eran menores de 20 años. De todos los desplazamientos condilares, de los 96 cóndilos, 90 (93,7%) tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 74 (77%) eran postero-inferiores, 12 (12,5%) antero-inferiores, 4 (4,2%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 2 (2%) antero-superiores, 1 (1%) postero-superiores, 1 (1%) era anterior sin desplazamiento vertical, 1 (1%) era posterior sin desplazamiento vertical y 1 (1%) eran la MIC y la RC coincidentes (Figs.12 y 13).

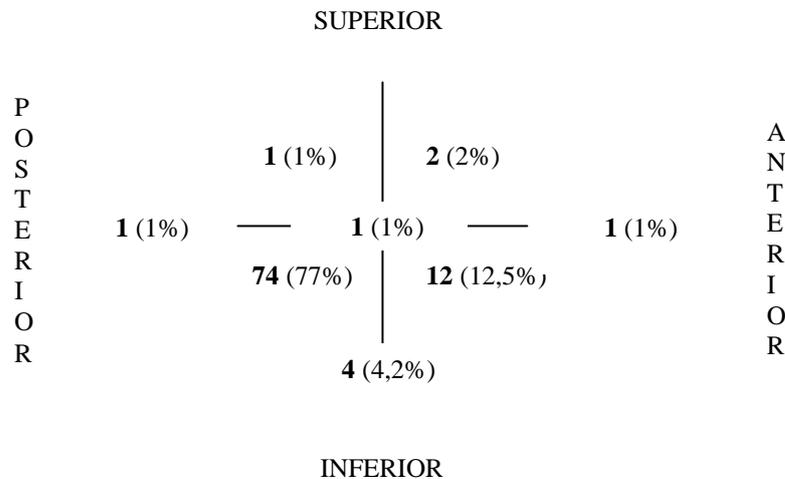


Fig. 12. Distribución por cuadrantes en el MPI en menores de 20 años (n=96cóndilos) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

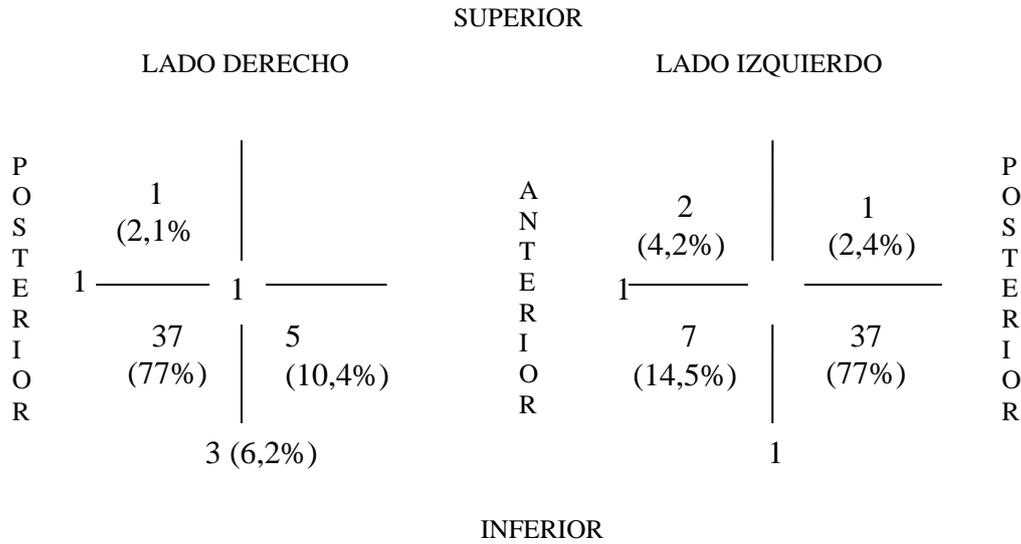


Fig. 13. Distribución por cuadrantes en menores de 20 años en el MPI (n=48 por lado) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

A nivel transversal, en 1 (2,4%) era coincidente la RC y la MIC, 43 (89,6%) tenían desplazamiento a la izquierda y 4 (8,3%) a la derecha (Fig.14).

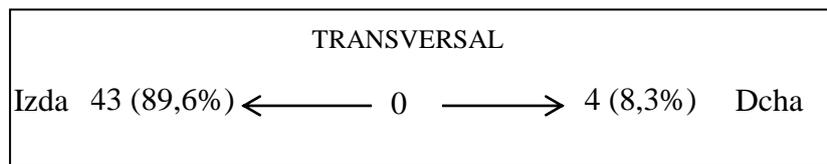


Fig. 14. Distribución en el plano transversal en menores de 20 años (n=48).

Entre 20 y 30 años

De los 127 pacientes 45 tenían entre 20 años y 30 años, de ellos 2 no se pudieron medir por lo que la muestra era de 43 pacientes.

De todos los desplazamientos condilares, de los 86 cóndilos, 80 (93%) tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 65 (75,6%) eran postero-inferiores, 12 (13,9%) antero-inferiores, 3 (3,5%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 3 (3,5%) antero-superiores, 1 (1,2%) postero-superiores, 1 (1,2%) era anterior sin desplazamiento vertical, ninguno tenía desplazamiento posterior sin desplazamiento vertical y 1 (1,2%) eran la MIC y la RC coincidentes (Figs.15 y 16).



Fig. 15. Distribución por cuadrantes en el MPI entre 20 y 30 años (n=86cóndilos) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

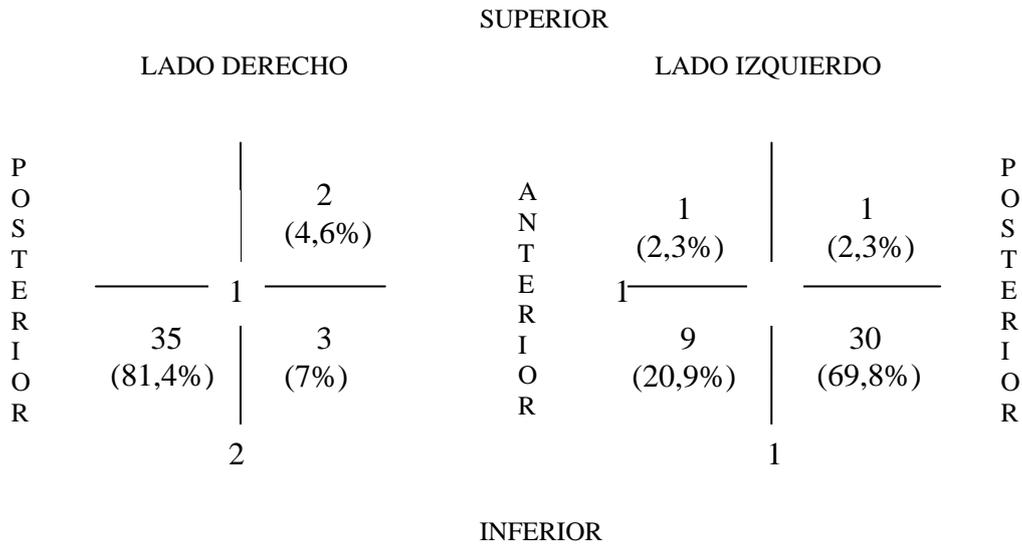


Fig. 16. Distribución por cuadrantes entre 20 y 30 años en el MPI (n=43 por lado) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

A nivel transversal, en 2 (4,6%) era coincidente la RC y la MIC, 29 (67,5%) tenían desplazamiento a la izquierda y 12 (27,9%) a la derecha (Fig.17).

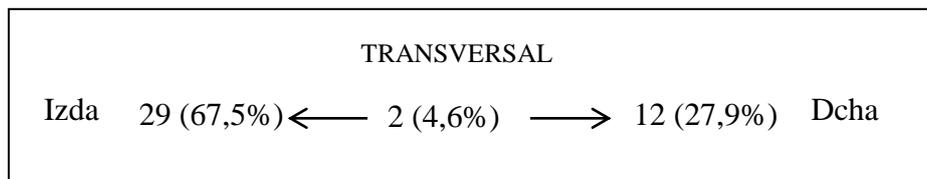
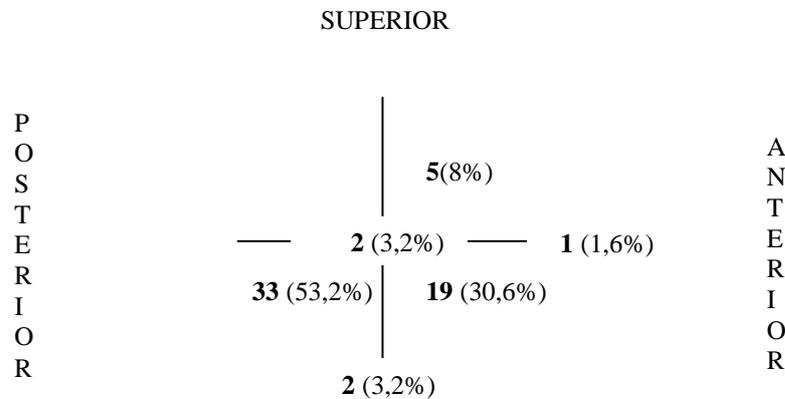


Fig. 17. Distribución en el plano transversal entre 20 y 30 años (n=43).

Mayores de 30 años

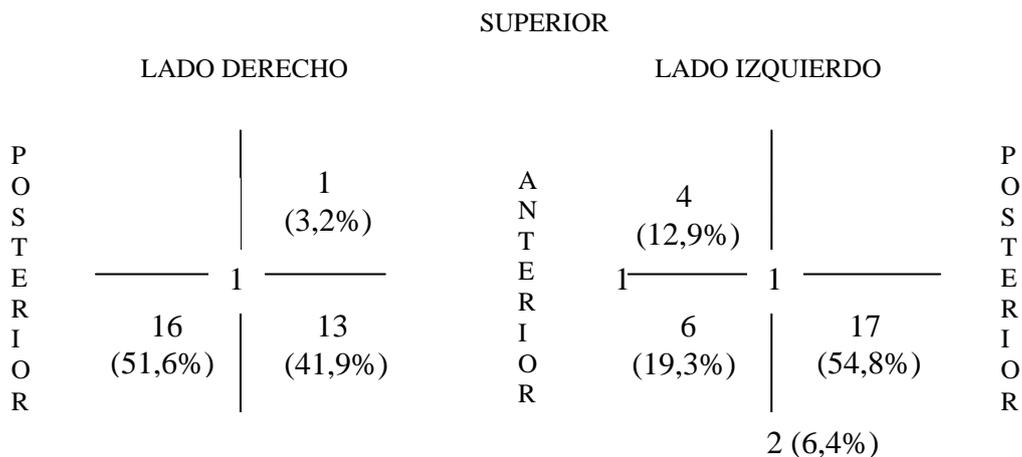
De los 127 pacientes eran 34 eran mayores de 30 años, de ellos 3 no se pudieron medir por lo que la muestra era de 31 pacientes.

De todos los desplazamientos condilares, de los 62 cóndilos, 54 (87%) tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 33 (53,2%) eran postero-inferiores, 19 (30,6%) antero-inferiores, 2 (3,2%) inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 5 (8%) antero-superiores, ninguno tenía desplazamiento postero-superiores, 1 (1,6%) era anterior sin desplazamiento vertical, ninguno tenía desplazamiento posterior sin desplazamiento vertical y 2 (3,2%) eran la MIC y la RC coincidentes (Figs.18 y 19).



INFERIOR

Fig. 18. Distribución por cuadrantes en el MPI en mayores de 30 años (n=62 cóndilos) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).



INFERIOR

Fig. 19. Distribución por cuadrantes en mayores de 30 años en el MPI (n=31 por lado) (la intersección del eje vertical y horizontal es RC).

A nivel transversal, ninguno era coincidente la RC y la MIC, 22 (71%) tenían desplazamiento a la izquierda y 9 (29%) a la derecha (Fig.20).

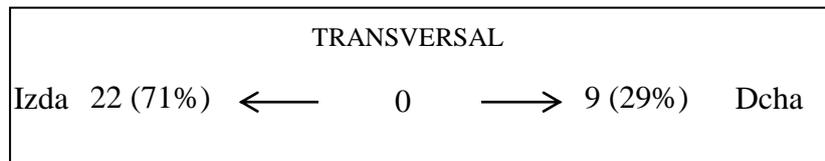


Fig. 20. Distribución en el plano transversal en mayores de 30 años (n=31).

Tabla 13. Relación entre grupos de edad y la distribución del desplazamiento condilar por cuadrantes

Cuadrante	Menor de 20 años	De 20 a 30 años	Mayor de 30 años
Post-Inf	77% (74)	75.6% (65)	53.2% (33)
Ant-Inf	12.5% (12)	13.9% (12)	30.6% (19)
Inferior	4.2% (4)	3.5% (3)	3.2% (2)
Post-Sup	1% (1)	1.2% (1)	0
Ant-Sup	2% (2)	3.5% (3)	2% (2)
Anterior	1% (1)	1.2% (1)	1.6% (1)
Posterior	1% (1)	0	0
Coincidente	1% (1)	1.2% (1)	3.2% (2)

N: número de cóndilos

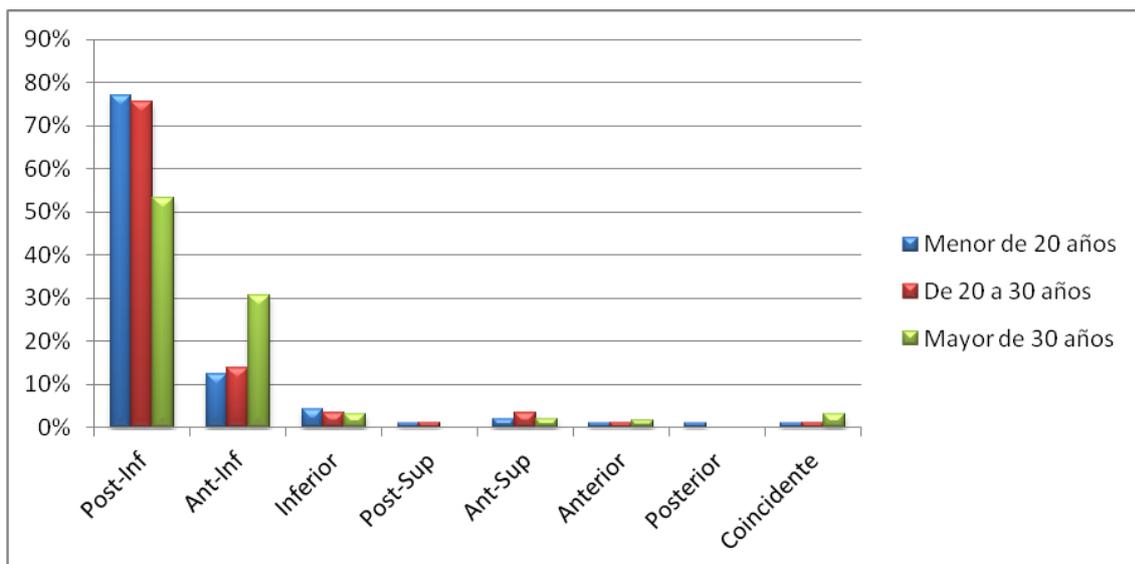
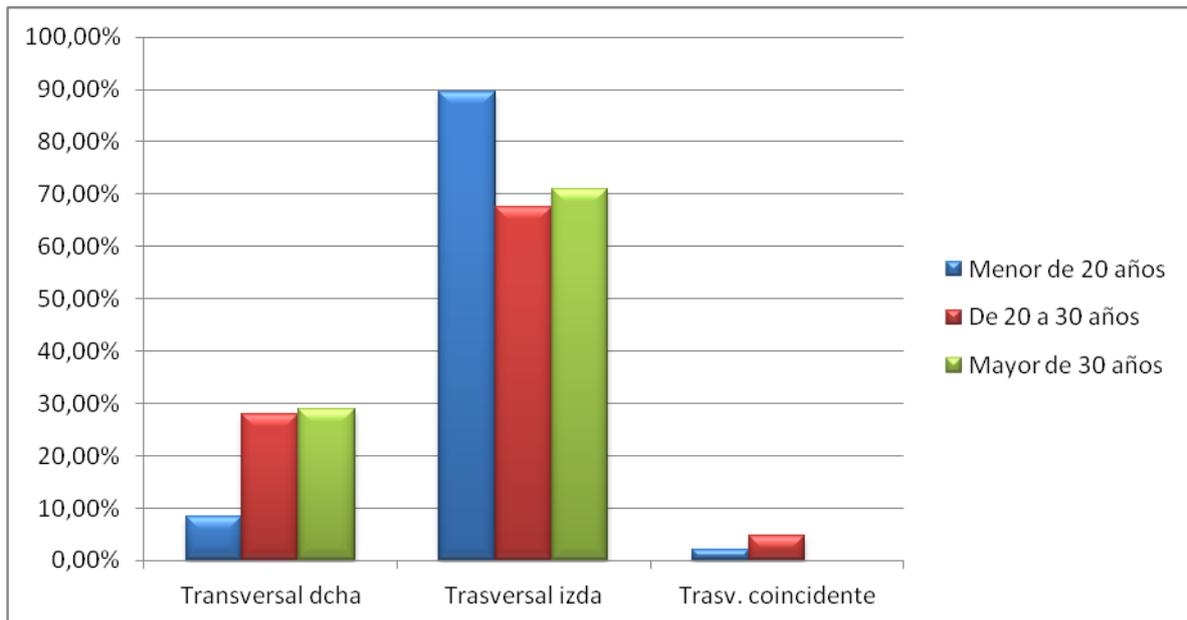


Tabla 14. Relación entre grupos de edad y la distribución del desplazamiento condilar transversal

	Menor de 20 años	De 20 a 30 años	Mayor de 30 años
Transversal dcha	8.3% (4)	27.9% (12)	29% (9)
Trasversal izda	89.6% (43)	67.5% (29)	71% (22)
Trasv. coincidente	2.1% (1)	4.6% (2)	0

N: número de pacientes



Magnitud del desplazamiento condilar

A nivel transversal no se encontraron diferencia significativas entre ningún grupo de edad $P= 0,39$ entre menores de 20 y entre 20 y 30, $P=0,33$ entre 20 y 30 y mayores de 30 y $P=0.085$ entre menores de 20 y mayores de 30. (Tabla 15).

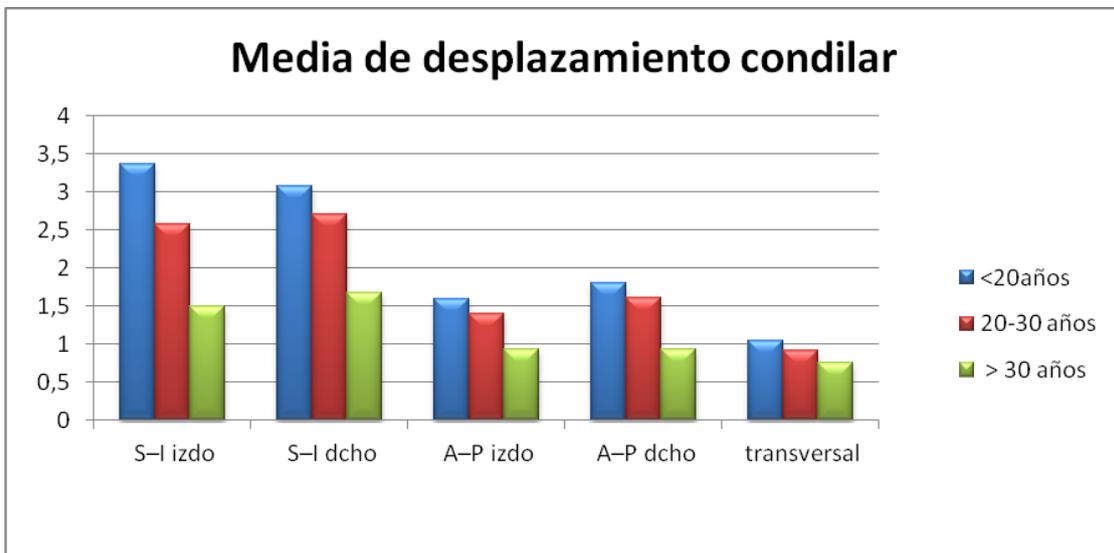
En el plano sagital, en el desplazamiento horizontal entre los grupos de menores de 20 años y mayores de 30 años se encontró diferencias estadísticamente significativo del cóndilo derecho ($P=0.007$) y del izquierdo ($P=0.003$). También se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de mayores de 30 años y de entre 20 a 30 años, del cóndilo derecho ($P=0.004$) y del izquierdo ($P=0.001$). No se encontró diferencias significativas entre los grupos de menores de 20 años y de 20 a 30 años.

En el desplazamiento vertical entre los grupos de menores de 20 años y mayores de 30 años se encontró diferencias estadísticamente significativo del cóndilo derecho ($P<0.001$) y del izquierdo ($P<0.001$). También se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de mayores de 30 años y de entre 20 a 30 años, del cóndilo derecho ($P=0.019$) y del izquierdo ($P=0.038$). No se encontró diferencias significativas entre los grupos de menores de 20 años y de 20 a 30 años (tabla 15).

Tabla 15. Desplazamiento condilar en Máxima Intercuspidadación en diferente grupos edades

Medida	Media <20años	Media 20-30 años	Media > 30 años
S-I izquierdo	3,36±2,38	2,58±1,77	1,5±0,99
S-I derecho	3,08±2,06	2,70±2,10	1,68±1,02
A-P izquierdo	1,67±1,25	1,4±1,19	0,93±0,86
A-P derecho	1,80±1,73	1,61±1,38	0,94±1
transversal	1,04±0,76	0,91±0,69	0,75±0,69
N	48	43	31

N: número de pacientes



Relación entre la situación del primer contacto y la localización del desplazamiento por cuadrantes

Por último, se estudio si existía relación entre la situación del primer contacto y la localización del desplazamiento por cuadrantes y no se encontró relación. En todos los cuadrantes, el contacto más frecuente es en el último molar excepto en el cuadrante anterosuperior, pero presenta contactos en incisivos, caninos, premolares y primer molar.

Tabla. 16. Relación entre la situación del primer contacto y la localización del desplazamiento por cuadrantes. N: 122

	Incisivo	Canino	Premolar	1º molar	Ult. molar
PI dcho	5.71% (5)	1.1% (1)	3.4% (3)	16% (14)	73.6% (64)
PI izdo	4.8% (4)	1.2% (1)	4.8% (3)	13% (11)	76% (64)
AI dcho	9.5% (2)	14.3% (3)	4,8% (1)	9.5%(2)	61.9% (13)
AI izdo	5% (1)	5% (1)	5% (1)	25% (5)	60% (12)
PS dcho	0	0	0	0	100%(1)
PS izdo	0	0	0	50% (1)	50% (1)
AS dcho	66.6%(2)	33.3%(1)	0	0	0
AS izdo	22.2%(2)	22.2%(2)	33.3%(3)	22.2%(2)	0

4.-DISCUSSION

Hacer coincidir la RC con la MIC no es un objetivo nuevo en la odontología, especialmente en el campo de la prótesis. Muchos autores^{1,9-11,29,40,47} han defendido el uso de modelos de estudio diagnósticos montados en RC para hacer un diagnóstico completo, afirmando que es muy difícil evaluar una discrepancia entre MIC y RC clínicamente.

Una parte de la comunidad ortodóncica no han ignorado este objetivo, sugiriéndose que los modelos de estudio se colocasen en un articulador ajustable en RC para valorar si coincidía con la MIC¹⁹. Se debe considerar más factores que el resultado estático, siendo conscientes de la relación del funcionamiento de las cúspides, las vertientes, los cóndilos y las fosas¹²⁰. Roth²² defendía como un objetivo de tratamiento que la MIC fuera coincidente con la RC^{10,14,22,41,121}. Ackerman y Proffit²⁰ recomendaban que si había un desplazamiento de más de 1 a 2 mm entre el punto de contacto inicial dentario en RC y MIC, debía utilizarse primer contacto dentario para el diagnóstico. Pero en la práctica, son pocos ortodoncistas que afirman usar un articulador para ayudar en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de sus pacientes. Gottlieb realizó varios estudios basados en encuestas a ortodoncistas y en 1986¹²² sólo el 13,3% de los ortodoncistas que respondieron informaron el uso de modelos de estudio montados en articulador. 1990¹²³ eran un 19,1% y en 1996¹²⁴ decayó a 12,5%. En todos estos años la situación no ha variado mucho y el montaje en articulador sigue siendo una prueba diagnóstica poco practicada. Autores como Leever^{125,126} y Rinchuse¹²⁷⁻¹²⁹ no creen que los articuladores, arcos faciales y ceras de céntrica sean útiles en ortodoncia y han protagonizado acalorados puntos-contrapuntos en las principales revistas de ortodoncia.

Una descripción definitiva de la oclusión incluye no sólo una evaluación de los modelos articulados con precisión en RC, sino también de la posición condilar resultante de la intercuspidadación de los dientes. Debemos valorar si la MIC de los dientes permite que los cóndilos permanezcan asentados, siendo MIC y RC coincidentes o por el contrario están los cóndilos desplazados cuando los dientes van a MIC, debiendo entonces determinar la magnitud y dirección de este desplazamiento en tres planos⁴⁷.

Los indicadores de la posición condilar o mandibular son unos complementos a los modelos diagnósticos montados en articulador, que proporcionan información sobre los cambios entre RC y MIC a el nivel condilar, debido a que la observación de

un deslizamiento a nivel de la oclusión puede no representar con precisión los cambios tridimensionales en la posición del eje condilar^{86,130}. Esta instrumentación es capaz de registrar en milímetros las mediciones de la posición condilar en los planos horizontal (AP), vertical (SI) y transversal (ML) y han demostrado ser precisos, fiables y sus resultados repetibles^{2,4-8,10-12,22,24,40}. Esta instrumentación tiene muchas ventajas: es simple y fácil de realizar, está ampliamente disponible, es barata y no invasiva, y adecuada para el estudio de un gran número de pacientes⁵¹

Varios sistemas de articuladores incorporan este tipo de instrumentación de posición condilar; el Posicionador Cráneo-Mandibular (CMP) (anteriormente Veri-check), de Denar Corporation, el Indicador de Posición Mandibular (MPI) de SAM, el Buhnergraph modificado, de Whip-Mix, y el Indicador de Posición Condilar (CPI), por Panadent Corporation. Hicks y Wood⁴² compararon los registros condilares de los mismos pacientes tomados con el MPI (articulador SAM) y el CPI (articulador Panadent) y no encontraron diferencias significativas demostrando que ambos sistemas son igual de efectivos y eficientes (tabla 2). La gran mayoría de los artículos publicados utilizan uno de estos dos sistemas^{4,9,12,24,30,31,35,36,42,46-48,58,79,90,92,131-134}.

Durante la investigación se observó una amplia gama de posiciones condilares. Se han observado varios rangos de posiciones condilares con instrumentación similar al MPI^{33,83-85}. Los esfuerzos para evaluar la posición condilar y los cambios posicionales con la radiografía han sido contradictorios. Esto puede deberse a la diversidad de técnicas empleadas. La obtención de radiografías articulares, la interpretación de las imágenes, la imposibilidad de evaluar la posición condilar en el plano transversal y las diferencias de profundidad de corte en la tomografía. Esto también puede deberse al hecho de que, puesto que RC es una relación tridimensional, debe evaluarse con un dispositivo de medición tridimensional, no con películas de rayos X bidimensionales.

Girardot³⁶ observó que las mediciones obtenidas con el MPI eran diferentes de las obtenidas con tomografías orientadas aunque se estaban midiendo los mismos cóndilos. Concluyó que la instrumentación MPI es un método más confiable para evaluar los cambios en la posición condilar que los trazados de tomografías orientadas, y cuestionó la validez de usar trazados tomográficos para medir pequeños cambios en la posición condilar.

Uzel y col.⁷⁹ en 2013 compararon los registros del MPI con las medidas de CBCT y no encontró relación entre ellas. La concetricidad del cóndilo en la fosa mandibular, tal como se determina usando mediciones de CBCT, no puede usarse para predecir los cambios de la relación céntrica centrada a nivel de los cóndilos.

Respecto a las ceras de RC

Diferentes técnicas clínicas son usadas para obtener los registros de la RC mandibular. Todas ellas implican algún tipo de manipulación mandibular en el sillón dental seguido por la colocación de un medio (cera o cemento) para capturar las marcas de las puntas de las cúspides, con el cual montar los modelos en el articulador.

De todas las técnicas que intentan posicionar el cóndilo anterosuperiormente; guiado en el punto mentón, manipulación bilateral, “jig” de Lucía, laminillas de Long y céntrica de fuerza “power centric”, esta última ha demostrado ser la más efectiva.

Lundeen³⁷ encontró que la fuerza de la contracción muscular producida por el paciente con un tope anterior rígido asienta el cóndilo en la posición más superior.

Wood y Kent⁷ concluyeron que la fuerza de mordida afectaba significativamente al movimiento condilar. Por tanto, cuando usamos los registros de RC, una técnica que implique un tope anterior y una fuerza de mordida suficiente debería producir un mayor asentamiento condilar.

La validación de la información derivada del examen de los modelos montados en una posición que creemos que es RC en un articulador semiajustable depende de la precisión en los registros y de la reproducibilidad de la RC. Para analizar la reproductibilidad, Wood y Elliot⁶ en su estudio midieron el desplazamiento condilar de 39 sujetos con el CPI concluyó que los registros de RC de céntrica de fuerza de Roth son altamente reproducibles.

Cuando comparamos las medias de desplazamiento condilar entre los diferentes estudios, se confirma que aquellos que han utilizado cera de “power centric” o céntrica de fuerza de Roth, obtienen mayor desplazamiento en los tres planos del espacio^{2,4,5,9,12,24,30,31,38,42,47,48,50,54,79,90,92,131} que los que utilizan la técnica de “chin point” guiado en punta de mentón^{33,35,86,132} o la técnica bimanual¹³¹ (Tabla 2).

Los pacientes con maloclusión suelen presentar una adaptación de tipo funcional de las ATMs, debido a la posición mandibular impuesta por la MIC. Esta situación es responsable de la descoordinación que sufre la musculatura que participa directamente en los movimientos mandibulares, la que a su vez desencadena una serie de alteraciones en el sistema neuromuscular de la región. Además, es causa de un importante porcentaje de lesiones articulares.

Los pacientes que sufren estas alteraciones y requieren un tratamiento, deben ser sometidos a una desprogramación muscular, una vez controlada la inflamación de la articulación hay que estabilizar su oclusión en relación céntrica mediante la rehabilitación de su oclusión, ya sea con ortodoncia, prótesis, cirugía ortognática o la combinación de ellas.

Respecto a la desprogramación

Varios estudios han demostrado que la neuromusculatura posiciona la mandíbula para lograr la máxima intercuspidad, independientemente de la posición de los cóndilos^{24,135-138}.

Para asentar con precisión los cóndilos y estudiar los cambios de posición en la arcada dental y el cóndilo entre la MIC y la RC, es fundamental utilizar un método de registro que reduzca o elimine la influencia de la musculatura en la oclusión. La neuromusculatura posiciona la mandíbula para lograr la MIC independientemente de la posición de los cóndilos. Como resultado, la posición mandibular adquirida es a menudo confundida por el clínico con la RC. Por lo tanto, la manipulación mandibular clínica no es fiable en la determinación de la RC.

Los siguientes requisitos previos deben ser logrados para lograr un asentamiento condilar más completo de la posición condilar: desprogramación neuromuscular con tope anterior duro seguida de un registro de dos piezas que incorpora un tope anterior y finalmente, contracción muscular voluntaria.

Hasta el año 2000, pocos estudios sobre la posición condilar habían incorporado la desprogramación neuromuscular antes de registrar la RC. Ésta es una importante consideración, ya que la neuromusculatura puede cambiar el arco de cierre de la mandíbula en presencia de interferencias oclusales, con el fin de proteger a los dientes interferentes de la absorción de toda la fuerza de la musculatura de

cierre^{14,15,24,36,37,139}. La desprogramación neuromuscular antes de registrar la RC da al clínico una representación más exacta de las relaciones espaciales tridimensionales entre la arcada dental y la posición del cóndilo como resultado de un asiento condilar más completo. La desprogramación neuromuscular es la clave para la reproducibilidad.

La utilidad de un procedimiento de desprogramación depende de tres factores. Estos son la facilidad de fabricación, la relación costo-efectividad, y el cumplimiento mínimo de los pacientes necesarios para que sea eficaz. Slavicek¹⁷, Ponces⁹⁰, Uzel⁷⁹ y Turasi¹³¹ defienden el uso de los rollos de algodón interpuestos en la mordida del paciente para la desprogramación antes de registrar RC. El “jig” anterior de Lucia⁹⁸; las laminillas de Long⁹⁹, y la placa anterior de mordida utilizada por Calagna⁸⁸, Karl y Foley²⁴, y Greco y Vanarsdall⁴³ son ejemplos de técnicas de registro que incorporan desprogramadores anteriores, que separan los dientes posteriores, desprograman la neuromusculatura y excluyen contactos oclusales prematuros e interferencias dentales que guían la mandíbula hacia la MIC.

Calagna⁸⁸ evaluó cuatro técnicas de desprogramación neuromuscular: la inserción de rollos de algodón, la desprogramación con el “myomonitor”, “jig” anterior y una placa de mordida anterosuperior. Encontró que la desprogramación con la placa de mordida anterosuperior revelaba un desplazamiento condilar que era, en promedio, el doble del desplazamiento encontrado con los otros tres métodos.

Karl y Foley²⁴, en una muestra de 40 sujetos tomaron registros de RC con cera de céntrica de fuerza antes y después de utilizar un plano anterior duro durante una noche para desprogramar antes de registrar el RC y hallaron una discrepancia mayor entre RC y MIC medida en el CPI cuando se desprograma a los pacientes (Tabla 2). También encontraron un desplazamiento condilar de más de 2 mm en la dirección horizontal (AP) o vertical (SI) del 18% y este porcentaje aumentaba hasta el 40% con el uso del aparato de desprogramación anterior duro antes del registro de la RC, concluyendo que la desprogramación proporciona un registro de posición condilar que revela un mayor desplazamiento condilar de MIC-RC que un registro céntrico tomado sin desprogramación previa, encontraron diferencias significativas en el eje “x” y “z”, pero no en el “y”.

Cordray^{12,47} desprogramó la neuromusculatura de sus 1192 pacientes en el sillón dental previamente a tomar los registros de RC por medio de una fuerza de

mordida continua, moderada y pulsátil (5 segundos apretando y 5 segundos relajando) sobre un depresor lingual de madera durante 5 a 10 minutos. Este método es también usado por otros autores como Padala⁵⁴.

Ponces⁹⁰ y Turasi¹³¹ solo interponen dos rollos de algodón 10 minutos pero Uzel⁷⁹ indica morder los rollos de algodón durante ese tiempo. Todos estos autores han encontrado medias de desplazamiento condilar mayores a las obtenidas sin desprogramar la musculatura (Tabla 2).

El uso de férula ha demostrado ser el procedimiento más efectivo para la desprogramación de la neuromusculatura^{12,24,36,37,43,87,88,107,137,139}. Constituye un tratamiento oclusal reversible y no invasivo, capaz de provocar un cambio indirecto, transitorio e interceptivo del patrón o esquema oclusal existente en el paciente. Su principal finalidad terapéutica es lograr armonizar funcionalmente, o bien recuperar el equilibrio funcional de las relaciones entre la oclusión dentaria, las articulaciones temporomandibulares y el componente neuromuscular^{93,102}. Mejora la inflamación intracapsular, y favorece en cierto grado la remodelación de las superficies articulares, siempre que el tiempo de uso no sea inferior a tres meses^{44,93}. Especialmente en pacientes que presentan signos y síntomas de disfunción de la ATM⁵¹.

Estos autores^{2,4,5,9,12,23,24,29-31,42,48,75,90-92} afirman que la terapia con férula de desprogramación es el protocolo ideal para conseguir una completa desprogramación de la neuromusculatura previa a tomar los registros de RC, pero debido a que es necesario varios meses para que se produzca una desprogramación total del paciente, apenas existen artículos que han comparado los datos del registro de relación céntrica antes y después de una desprogramación larga, excepto el de Fantini³¹.

Williamson³ estudió el efecto del uso a tiempo completo durante 5 días de una férula de estabilización superior de cobertura total, para la localización del eje de la bisagra mandibular, en sujetos asintomáticos y sintomáticos. Encontró que el eje se desplazaba anterior-superiormente con la desprogramación, y que las localizaciones de los ejes después de dos periodos diferentes de uso de la férula de estabilización, eran altamente reproducibles.

Johnston¹⁴⁰ desprogramó a 92 pacientes que había sido tratados con ortodoncia y a 83 controles, con una férula de estabilización superior de cobertura

total a tiempo completo, durante 2 semanas y encontró que la media de deslizamiento oclusal para ambos grupos, medida a partir de modelos de estudio articulados, fue ligeramente superior a la encontrada en estudios previos.

Girardot³⁶ desprogramó con una férula de estabilización superior de cobertura total con uso a tiempo completo a 19 sujetos con sintomatología hasta que los síntomas se aliviaron y valoró la posición condilar antes y después de la terapia de férula con mediciones obtenidas con MPI. Demostró que el asentamiento de los cóndilos con terapia de estabilización, se correlaciona positivamente con el alivio de la DTM.

De acuerdo con Roth^{10,11}, incluso si los individuos asintomáticos se sometieran a períodos de desprogramación con férulas oclusales, mostrarían un mayor desplazamiento condilar entre RC y MIC que el observado originalmente sin esa desprogramación.

Fantini³¹ evaluó los posibles efectos de la desprogramación neuromuscular sobre el desplazamiento condilar y sobre su frecuencia en un grupo con características similares a las de otro grupo evaluado anteriormente, después de un período de uso de una férula desprogramación a uso completo durante una media de 7,8 meses. Se encontró que la desprogramación con férula influye en las relaciones condilares, incluso en los pacientes asintomáticos, ya que se evidenció un mayor grado de desplazamiento condilar vertical entre RC y MIC que en pacientes sin desprogramar con férula.

El desplazamiento trajo consecuencias sobre los aspectos dentales, esqueléticos y de los tejidos blandos después de que se utilizó la férula. Esto resultó en un diagnóstico ortodóncico más preciso, con obvias ventajas para los pacientes estudiados. Este es el único artículos que utiliza la férula de desprogramación a tiempo completo durante más de 6 meses pero la muestra era pequeña, 22 pacientes y limitada a pacientes de 11 a 18 años.

En nuestra muestra se aumentó el tamaño hasta 127 pacientes y con un rango mayor de edad entre 12 y 58 años para que los resultados fueran más concluyentes.

Respecto al Primer contacto dentario en RC

En el 70,9% de los pacientes, el primer contacto se encontró en el último molar, en el 12,6% se encontraba a nivel del primer molar, de forma que un 83,5%

de los pacientes tenían el primer contacto en los molares. El 6,3% de los pacientes presentaron el primer contacto en los premolares, 3,1% en caninos y 7% en incisivos. Situándose el 50,4% en el lado derecho y el 49,6% en el izquierdo. De los pacientes que no tenían el contacto en el último molar, los que tenían contacto en el primer molar, se debía a que estaba extruido o el diente más posterior estaba inclinado de tal forma que el primer contacto en RC ocurría en el primer diente anterior a él. En el caso del contacto en los incisivos eran pacientes de clase III o con mordida cruzada anterior por un incisivo lingualizado. Cuando teníamos el contacto en el canino eran clases III o mordidas cruzadas posteriores y por último en premolares se encontraron pacientes con clase III o mordida en tijera en RC a nivel de premolares.

Corday^{12,47} encontró que el 94% de los pacientes asintomáticos y 94,3% de los sintomáticos tenían el contacto inicial en el diente más posterior al igual que la mayoría de los autores^{2,3,5,16,17,20,24,26,54-56}. Wood y Elliot⁶ encontraron el 96% en el diente más posterior, cuando esto no sucedía refiere la mismas causas que en nuestro estudio sin que sea un error, confirmando que los modelos están correctamente montados. Refieren que en siete de los nueve casos que tenían variabilidad en el sitio del primer contacto tenían un registro de CPI inferior a MIC, esto no coincide con nuestros resultados ya que en nuestros pacientes se encontraron todo tipo de localización espacial, siendo la más frecuente la postero-inferior.

Padala⁵⁴ encontró que el 75% de los asintomáticos el contacto oclusal prematuro ocurrió en el molar más posterior, mientras que el 95% de los sintomáticos, tenían un contacto oclusal prematuro en el diente posterior. Pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. Ningún otro autor ha encontrado variación en la localización del primer contacto dependiendo de la sintomatología.

Análisis tridimensional de la posición condilar

El estudio de la frecuencia, cantidad y dirección del desplazamiento condilar entre RC y MIC, depende de la precisión con la que estas posiciones son registradas, debido a la gran influencia que ejerce el sistema neuromuscular del complejo cráneo-cervico-mandibular.

Se han utilizado diferentes métodos de desprogramación neuromuscular para intentar disminuir esta influencia^{12,24,47,54,79,90,131,139,141}, pero se ha demostrado que la

férula oclusal permite registrar la RC de una manera más consistente y reproducible^{10,11,22,29,31}.

Dirección del desplazamiento condilar

En esta investigación se confirman resultados anteriores^{2,4-6,12,24,30,31,42,47,49} todos los sujetos y todos los cóndilos tienen desplazamientos entre RC y MIC en al menos un plano. Existe un paciente con los dos cóndilos con RC y MIC coincidente en el plano sagital (vertical y horizontal) pero con un desplazamiento de 0,5mm en transversal, por tanto la coincidencia de RC y MIC es muy infrecuente.

De todos los desplazamientos condilares, el 91% tenían un desplazamiento condilar inferior en MIC. 70% eran postero-inferiores, 17,6% antero-inferiores, 3,6% inferiores sin desplazamiento en el plano horizontal, 4% antero-superiores, 0,8% postero-superiores, 1,2% eran anteriores sin desplazamiento vertical, 0,4% era posterior sin desplazamiento vertical y 1,6% eran la MIC y la RC coincidentes. Por lo tanto, el cóndilo se encuentra casi siempre con desplazamiento vertical o distraído en MIC y con más frecuencia posicionado posteroinferiormente. Crawford² también obtiene un 70% posteroinferior y Shildkraut³⁸ 75%.

Estos datos son muy similares a los obtenidos por Corday⁴⁷ que obtiene un 65,8% postero-inferior, un 28,5% antero-inferior. Wood y Korne⁵, Wood y Elliott⁶, Utt y col.⁹, Girardot⁴, Slavicek⁴⁹, Kart and Foley²⁴, Hidaka y col³⁰ y Tamburrino⁹² también obtienen que el desplazamiento posteroinferior es el más frecuente pero no encuentran un porcentaje tan alto y tienen más casos con desplazamiento anteroinferior. Se sustenta por tanto, el concepto del desplazamiento condilar como resultado de un contacto prematuro posterior.

Wood y Korne⁵⁸, Crawford², Girardot⁴ y Cordray⁴⁷ encontraron que en todos los desplazamientos céntricos registrados, la posición de los cóndilos del articulador en MIC era siempre inferior a su posición en RC. Esto se debería a que el método descrito para tomar los registros de mordida promueve una captura más superior de la posición del cóndilo⁵⁸ y se pueden encontrar diferencias en los resultados si comparamos con estudios previos donde los registros de céntrica se toman guiando el mentón en arco de cierre retruido. Incluso consideran erróneo si encuentran un registro superior y lo descartan, porque lo consideran imposible debido a la anatomía de la articulación. El hallazgo infrecuente de MIC situado superior a RC puede

resultar de un desarreglo interno de articulación que permite que el cóndilo se posicione superior a la deseada posición condilar de RC⁹, centrado transversalmente y asentado contra los discos articulares en la pendiente posterosuperior de las eminencias articulares sin interferencias dentarias. Slavicek⁴⁹ atribuye tales hallazgos a un fenómeno de compresión. Okeson¹⁵ afirma que el cóndilo puede mantener su posición más superior en un rango anteroposterior si el ligamento temporomandibular se ha distendido o alargado. Existen autores como Wood y Elliot⁶ que encontraron 9% desplazamientos superiores y Utt⁹ un 8%. En nuestro estudio se encontró 4,8% superiores.

Históricamente se ha considerado que el deslizamiento céntrico es un movimiento anterior de los cóndilos desde RC a MIC porque en la boca los dientes mandibulares se mueven hacia atrás, sin embargo el tipo de deslizamiento céntrico más prevalente observado en esta investigación y por el resto de los autores, es un movimiento posterior e inferior desde RC a MIC provocado por un “fulcrum”^{42,51}. Si existe una prematuridad oclusal en un diente posterior, se producirá una de estas dos condiciones. Primera, los cóndilos pueden mantenerse asentados en RC con contacto oclusal sólo en la prematuridad revelando una mordida abierta lateral y anterior. Segunda, el cóndilo puede ser distraído inferior y posteriormente en la fosa glenoidea para permitir la MIC por lo cual la interferencia dental actúa como un fulcrum y los dientes mandibulares se mueven hacia delante como se ve en la boca clínicamente. Por razones funcionales, el fulcrum molar prevalece para obtener MIC. Sin embargo, con frecuencia se produce una mordida abierta lateral y anterior cuando los pacientes son estabilizados con una férula de desprogramación²⁹. El fulcrum sigue presente pero la férula normaliza la musculatura y los ligamentos, por lo que llegar a MIC está dificultado²⁹.

En el 87% de los pacientes se observó un desplazamiento condilar inferior de ambos cóndilos. 63% pacientes tenían desplazamiento en el mismo cuadrante en ambos lados, siendo el 59% posteroinferior bilateral, 4% anteroinferior bilateral y un único paciente 0,8% tenía coincidente la MIC con la RC bilateral. El resto de los pacientes tenían un desplazamiento condilar asimétrico entre ambos lados.

A nivel transversal, el 2,5% tenía no tenía desplazamiento siendo coincidentes la RC y la MIC, el 77% tenían desplazamiento a la izquierda y un

20,5% a la derecha. Ningún autor especifica el sentido del desplazamiento a nivel transversal, por tanto no se puede comparar los resultados, solo Hoffman en el primer estudio en 1973 con indicador de posición condilar encontró “las mismas desviaciones a la derecha que a la izquierda”. En nuestro estudio se encontró más de tres veces de desplazamiento a la izquierda que a la derecha. Se estudio si había relación con el lado del primer contacto dentario pero ambos desplazamiento tenía aproximadamente el 50% de primeros contactos en el lado izquierdo y otro 50% en el derecho.

Magnitud del desplazamiento condilar

La media absoluta del desplazamiento horizontal fue de 1,47mm, la vertical fue de 2.62mm y la transversal de 0.92mm.

En nuestro estudio, la magnitud de la media vertical (Z) del desplazamiento condilar fue mayor al registrado en estudios previos pero muy similares a los de Fantini³¹ que también usó férula de desprogramación (1,47mm, 2,60mm y 0,63mm respectivamente) (Tabla 2). El resto de los autores utilizaron la misma técnica de registro pero no desprogramaron previamente^{4,7,30,42} o lo hicieron brevemente, sólo unos minutos antes de la toma de registros^{12,24,47,54,90}.

A la hora de comparar nuestros resultados con estudios anteriores se observan una serie de variables además de la desprogramación que influyen en los resultados (Tabla 2). En los primeros estudios no se usaba la cera de céntrica de fuerza, que se ha demostrado que asienta más los cóndilos por lo que en estos estudios^{33,35,86}, las medias obtenidas eran menores a las encontrada con céntrica de fuerza (PC).

Otro factor importante es que muchos estudios^{4,9,31,33,35,42,58,86} (tabla 2) utilizan la media aritmética en vez de la absoluta y los valores positivos y negativos del sentido del desplazamiento, disminuyen la magnitud del mismo, sobre todo en el plano horizontal y transversal como se puede ver en nuestra muestra en la tabla 1. El plano vertical se ve menos afectado porque la gran mayoría son inferiores. Por tanto las medias resultantes eran menores que si hacemos media absoluta.

Por último, existen estudios, como el nuestro, realizados en una población no seleccionada^{4,9,30,42,58,86} mientras que otros están hecho en asintomáticos^{12,24,33,35,48,54,79,90,131} y otros en sintomáticos^{47,48,54}.

Tabla 1. Media aritmética y absoluta del desplazamiento condilar en Máxima Intercuspidadación.

Medida	Media ±DS	Media absoluta±DS	Rango
S-I izquierdo	2.55±2.04 mm	2.62±1.94 mm	-3.2 a 9.5
S-I derecho	2.41±2.26 mm	2.61±2.02 mm	-2 a 9.9
A-P izquierdo	0.93±1.57mm	1.40±1.17mm	-6.2 a 3,2
A-P derecho	1.18±1.76mm	1.52±1.48mm	-8.6 a 4
transversal	0.68±0.73 mm	0.92±0.73 mm	-2.8 a 2

S-I: desplazamiento supero-inferior o vertical,

AP: desplazamiento antero-posterior u horizontal

El desplazamiento del cóndilo fue mucho mayor vertical (2,61mm) que horizontal^{5,6,9,12,47}(1,47mm) al igual que la muestra de Cordray que encontró 2,20mm y 1,02mm respectivamente. Turasi¹³¹ y Padala⁵⁴ encuentran más distracción horizontal que vertical. Nuestro estudio registró mayor media en el plano vertical que el resto de los autores y solo Padala encontró una media mayor horizontal en pacientes sintomáticos (1,51mm) pero no en asintomáticos y Karl y Foley²⁴ (1,54mm). A nivel transversal obtuvimos 0,92mm y solo Padala obtiene mayor distracción en sintomáticos (0,96mm) pero no en asintomáticos.

Tabla 2. Desplazamiento condilar en diferentes estudios en mm.

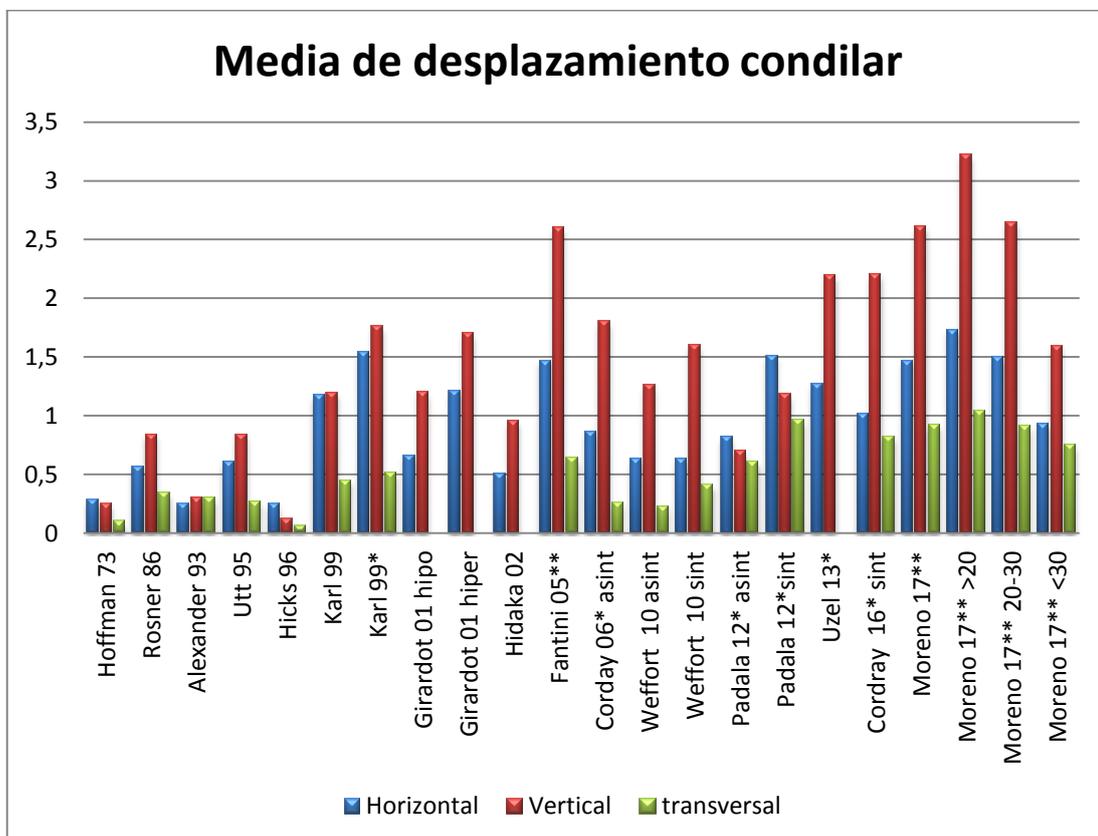


Tabla 2. Desplazamiento condilar en diferentes estudios en mm.

Investigador	A-P	S-I	Trans	N	Edad	Sint	articul	½ Ab	RC
Hoffman y col. (1973)	0.28	0.25	0.10	52	22-46	Asintom	Ney	No	GPM
Rosner y Golberg (1986)	0.26	0.78	0.34	75	14-44	-	Whipm	No	GPM
Wood y Korne (1992)	0,01	1,18	-	39	20-22	-	MPI	No	PC
Alexander (1993)	0.25	0.30	0.30	28	23-34	Asintom	MPI	No	GPM
Utt y col.(1995)	0.61	0.84	0.27	107	7-38	-	MPI	No	PC
Hicks y Wood (1996)	0,24	1,21	0,01	37	20-22	-	MPI	No	PC
Hicks y Wood (1996)	0,25	1,20	0,06	37	20-22	-	CPI	No	PC
Karl y Foley (1999)	1.17	1.19	0.45	40	20-22	Asintom	CPI	Si	PC
Karl y Foley (1999)*	1.54	1.76	0.51	40	20-22	Asintom	CPI	Si	PC
Girardot (2001 hipodiv)	0.66	1.20	-	19	13-36	-	MPI	No	PC
Girardot (2001 hiperdiv)	1.21	1.70	-	19	13-36	-	MPI	No	PC
Hidaka y col. (2002)	0,15	0,95	0.00	150	6-57	-	CPI	No	PC
Klar y col. (2003) Pre-tto	0,81	0,99	0,44	200	9-55	Asintom	CPI	No	PC
Klar y col. (2003) Post-tto	0,53	0,60	0,24	200	9-55	Asintom	CPI	No	PC
Fantini y col (2005)**	0,61	2,6	0.03	22	11-18	Asintom	CPI	No	PC
Fantini y col (2005)**	1,47	2,6	0.64	22	11-18	Asintom	CPI	Si	PC
Turasi y col (2006)* control	0,73	0,64	0,52	33	18-29	Asintom	MPI	Si	TBM
Turasi y col (2006)*resalte	0,97	0,97	0,86	33	18-29	Asintom	MPI	Si	TBM
Cordray (2006)* asintomátic	0.86	1.8	0.26	596	9-58	Asintom	CPI	Si	PC
Weffort (2010) asintomátic	0.63	1.26	0.23	35	18-30	Asintom	CPI	Si	PC
Weffort (2010) sintomátic	0.63	1.6	0.41	35	18-30	Sintom	CPI	Si	PC
Padala (2012)* asintomátic	0.82	0.7	0.61	20	15-35	Asintom	MCD	Si	PC
Padala (2012)* sintomátic	1.51	1.18	0.96	20	15-35	Sintom	MCD	Si	PC
Ponces (2014)* hiperdiv	0,84	1,64	-	36	12-46	Asintom	MPI	Si	PC
Ponces (2014)* intermed	0,74	1,05	-	36	12-46	Asintom	MPI	Si	PC
Ponces (2014)* hipodiv	0,94	1,16	-	36	12-46	Asintom	MPI	Si	PC
Uzel (2013)*	1,27	2,19	-	40	12-20	Asintom	MPI	Si	PC
Cordray (2016)* sintomátic	1.02	2.20	0.82	596	9-58	Sintom	CPI	Si	PC
Moreno (2017)**	1.47	2.61	0.92	122	12-58	-	MPI	Si	PC
Moreno (2017)** <20	1, 73	3,22	1,04	122	12-58	-	MPI	Si	PC
Moreno (2017)** 20-30	1,5	2,64	0,91	122	12-58	-	MPI	Si	PC
Moreno (2017)** >30	0,93	1,59	0.75	122	12-58	-	MPI	Si	PC

*Desprogramación el mismo día de la toma de registros

** Desprogramación larga con férula

Si consideramos cada cuadrante por separado encontramos que la media absoluta el desplazamiento en el cuadrante posteroinferior, para el eje horizontal era 1.76mm y para el eje vertical 3.12mm. En el cuadrante anteroinferior derecho era 0.73mm y para el eje vertical: 1.61mm. Por tanto existe un desplazamiento de mayor cuantía posteroinferior que anteroinferior.

A la hora de determinar que desplazamientos son significativos, Utt⁹ se basó en una comunicación personal del Dr. Brian Wong que realizó una investigación con el MPI. Examinó a 250 pacientes pretratamiento y encontró que la diferencia entre la RC clínicamente capturada y la MIC de los pacientes era un promedio de 0,7 mm A-P, 1,0 mm S-I y 0,3 mm transversalmente. Utt determinó que una discrepancia de aproximadamente el doble de la cantidad normalmente encontrada, es decir, ≥ 2 mm en el plano sagital u horizontal y $\geq 0,5$ mm en el plano transversal fue considerada clínicamente significativa. Sin embargo Cordray mantiene los mismos parámetros para los desplazamientos verticales y transversales, pero considera significativo los desplazamientos $\geq 1,6$ mm en el plano horizontal, debido a que la media de Wong era 0,7 y el doble es 1,5mm. Por tanto hay autores que utilizan los criterios de Utt y otros los Cordray.

Si consideramos una magnitud de la discrepancia encontrada de $\geq 1,6$ mm en el eje horizontal (x), ≥ 2 mm en el eje vertical (z) ó $\geq 0,5$ mm en el eje transversal (y). encontramos que el 50% de los pacientes tiene una discrepancia ≥ 1.6 mm en el plano horizontal, 69,9% tiene una discrepancia ≥ 2.0 mm en el plano vertical y 67,2% tenía una discrepancia transversal. Con estos criterios, el 89,3% de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo a nivel condilar entre RC y MIC al menos en un plano y 32% de los pacientes eran significativos en todos los planos. Corday (2016)⁴⁷ encontró 57,5% en asintomáticos y 96.9% en sintomáticos al menos en un plano.

Si consideramos significativo una discrepancia ≥ 2.0 mm en el plano horizontal, encontramos al 42,6% en el plano horizontal y 88,5% tendría significación al menos en un plano.

La magnitud del desplazamiento horizontal (AP) o vertical (SI) fue ≥ 2 mm en el 75% de los pacientes. Esta incidencia es mayor que la registrada previamente (Hidaka³⁰ 16%, Utt⁹ 19%, Shildkraut³⁸ 52%) pero similar a Corday (2016)⁴⁷ que

encontró 53,6% de los sujetos asintomático¹²s y aumentó al 73,3% de los sujetos sintomáticos.

Si consideramos un desplazamiento horizontal o vertical de ≥ 2 mm o un desplazamiento transversal de $\geq 0,5$ mm, el 88,5% tendrían un desplazamiento significativo en al menos un plano. Hidaka³⁰ encontró el 38,7%.

Al valorar una discrepancia ≥ 3.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 1 mm transversal en MIC, el 59% de los pacientes presentaba un desplazamiento significativo al menos en un plano y un 9% de los pacientes eran significativos en todos los planos. Esta incidencia es mayor que la registrada previamente, Corday (2016)⁴⁷ encontró el 39,7% de los pacientes sintomáticos y el 22,9% de los pacientes asintomáticos y esto Shildkraut³⁸ que encontró un 25%.

Si consideramos una discrepancia ≥ 4.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 1.5 mm el transversal en MIC, encontramos que el 46% presentaba un desplazamiento significativo al menos en un plano y 2,5% eran significativos en todos los planos.

Al valorar una discrepancia ≥ 5.0 mm en el eje vertical y horizontal y ≥ 2 mm el transversal en MIC, encontramos que el 23,8% presentaba un desplazamiento significativo al menos en un plano y ninguno era significativo en todos los planos.

Si consideramos una discrepancia ≥ 6.0 mm o más en el eje vertical y horizontal y ≥ 2.5 mm o más el transversal en MIC, encontramos que el 13% era significativo al menos en un plano y ninguno en todos los planos.

Existen 5 pacientes (4%) que tenían una discrepancia tan grande que no permitía la medida con el MPI.

Ningún estudio previo había analizado la frecuencia de grandes desplazamientos y por tanto no se puede comparar, pero hay que destacar los altos porcentajes obtenidos. He y colaboradores⁵³ encontraron que la diferencia entre MIC y RC se correlacionó significativamente con signos y síntomas de DTM ($P < 0,01$) y el grado de discrepancia correlacionada positivamente con la gravedad de los signos y síntomas. Llegaron a la conclusión de que la discrepancia MIC-RC puede ser contribuyente al desarrollo de la DTM y es un indicador fiable de la presencia y gravedad de la DTM.

Se ha postulado que el desplazamiento condilar transversal $\geq 0,5$ mm es el tipo de desplazamiento clínicamente más crítico y es significativo en la producción de signos y síntomas de DTM y dolores de cabeza. En nuestra muestra se registró un 67,2% de discrepancia transversal y media de 0.92mm. Cordray⁴⁷ encontró 10,7% y 0,26 mm en asintomáticos que aumentó a 87,6% y 0,82 mm en sintomáticos y afirma que el desplazamiento condilar transverso $\geq 0,5$ mm, comúnmente presentado con mordida cruzada dental¹⁴²⁻¹⁴⁴ puede estar asociado con signos y síntomas de DTM, sobre todo la hiperactividad muscular y dolor de cabeza por contracción muscular^{9,33,34,54}.

Cuando estudiamos las variaciones con respecto al sexo, al igual que el resto de los autores no se encuentran diferencias significativas entre ellos^{9,30,31,47}, ni en la dirección ni en magnitud en ningún eje, ni entre el lado izquierdo y derecho. Todas las medias son ligeramente mayores en los hombres salvo la transversal que es mayor en mujeres. Considerando clínicamente significativa una discrepancia de $\geq 1,6$ mm en el eje horizontal (x), ≥ 2 mm en el eje vertical (z) ó ≥ 0.5 mm en el eje transversal (y), en hombres todas las medias son significativas (plano horizontal, vertical y transversal) pero en mujeres sólo vertical y transversal.

La magnitud del desplazamiento condilar del articulador, tanto vertical como horizontal, fue con frecuencia diferente para el lado derecho e izquierdo pero no fueron estadísticamente significativas. Para que sean diferentes, debe ocurrir una rotación de los cóndilos. El MPI es solo sensible a los movimientos verticales y horizontales de los cóndilos del articulador en el plano sagital y transversal en el plano frontal. Para aprender más sobre lo que ocurre durante las distracciones y deflexiones condilares, se necesita un equipamiento más sofisticado para estudiar las rotaciones y movimientos transversales del cóndilo en un modelo tridimensional.

Con respecto a la edad, anteriores estudios indicaban que no existían diferencias significativas^{9,30,47}. En nuestro estudio, la muestra se dividió en tres grupos; menores de 20 años, de 20 a 30 años y mayores de 30 años. Las medias de desplazamiento horizontal fueron 1,73mm para menores de 20 años, 1,5mm para entre 20 y 30 años, y 0,93mm para mayores de 30 años. Las medias de desplazamiento vertical fueron 3,22mm, 2,64mm y 1,59mm, respectivamente y las del desplazamiento transversal 1,04mm, 0,91mm y 0,75mm (Tabla 2).

Con respecto a la dirección del desplazamiento en el plano sagital, en los menores de 20 y entre 20 y 30, encontramos porcentajes muy similares en todos los cuadrantes siendo aproximadamente 76% Posteroinferior y 13% Anteroinferior, sin embargo en mayores de 30 esta relación cambia encontrando menos posteroinferiores (53,2%) y más anteroinferiores (30,6%).

A nivel transversal sin embargo son los menores de 20 años que tienen un 90% a la izquierda y un 8% a la derecha mientras que los otros dos grupos tienen sobre un 70% y un 29% respectivamente.

Cuando valoramos la magnitud del desplazamiento, no se encontraron diferencias significativas a nivel transversal pero las medias son más altas en menores de 20 y las de mayores de 30 son las más bajas.

En el plano sagital, en el desplazamiento horizontal entre los grupos de menores de 20 años y mayores de 30 años se encontró diferencias estadísticamente significativas en el cóndilo derecho ($P=0.007$) y en el izquierdo ($P=0.003$). También se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de mayores de 30 años y de entre 20 a 30 años, en el cóndilo derecho ($P=0.004$) y en el izquierdo ($P=0.001$). No se encontró diferencias significativas entre los grupos de menores de 20 años y de 20 a 30 años.

En el desplazamiento vertical entre los grupos de menores de 20 años y mayores de 30 años se encontró diferencias estadísticamente significativas en el cóndilo derecho ($P=0.000$) y en el izquierdo ($P=0.000$). También se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de mayores de 30 años y de entre 20 a 30 años, en el cóndilo derecho ($P=0.019$) y en el izquierdo ($P=0.038$). No se encontró diferencias significativas entre los grupos de menores de 20 años y de 20 a 30 años.

Es la primera vez que se registran diferencias significativas en diferentes grupos según la edad. Estudios previos que no encontraron relación como Utt⁹, Cordray⁴⁷, no explican cómo distribuyeron los grupos. Hidaka³⁰ divide los grupos por edad en menor o igual a 10, mayor de 10 a 18 años y mayores de 18 años y no encontró diferencias significativas, al igual que nosotros que no encontramos diferencias entre los grupos de menores de 20 años y de 20 a 30 años, es con los mayores de 30 con los que si se encuentran.

Respecto al uso de MPI para estudios en diferentes grupos

Diversos autores han utilizado los indicadores de posición condilar o mandibular para valorar que tipos de pacientes tienen más desplazamiento condilar, y poder utilizar estos parámetros como predictores precisos de la frecuencia, magnitud o dirección de los cambios de RC a MIC a nivel de los cóndilos.

Girardot⁴ en su estudio encontró que hay más distracción condilar en pacientes hiperdivergentes que en los hipodivergentes. Ponces⁹⁰ obtuvo resultados similares de mostrando que el hiperdivergente tiene un desplazamiento condilar significativamente mayor.

Utt⁹ no encontró diferencias estadísticamente significativas en las clase I y II de Angle cuando se compara la cantidad o dirección de los cambios entre RC y MIC. Las investigaciones anteriores han demostrado que las características oclusales son indicadores deficientes de la posición condilar^{3,4,6,9,12,24,30,35,38,42,46,58,86}. La posición de los cóndilos se ha demostrado que es diferente en MIC y RC en casi todos los individuos^{3-7,9,12,13,15,30,32,33,35,38,42,46,56,57,87,142,145}.

Girardot³⁶, usando el MPI, encontró que los cóndilos eran desplazados inferiormente en la mayoría de los pacientes con DTM y que los síntomas se aliviaron cuando los cóndilos se movían hacia una posición más asentada ($P < 0,001$) al llevar férula de desprogramación.

Padala⁵⁴, Weffort y Fantini⁴⁸ y Cordray^{12,47} midieron el desplazamiento condilar en tres dimensiones entre el RC y el MIC en pacientes sintomáticos y asintomáticos, y encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, encontrando mayor desplazamiento en los pacientes sintomáticos.

Crawford² comparó una muestra de pacientes con oclusión ideal, definida como aquella que tiene una RC próxima a MIC, con una muestra control consistente en pacientes sin tratar, para valorar los signos y síntomas de DTM, encontrando una alta correlación ($P < 0,001$) entre los signos y síntomas de la DTM y el aumento del desplazamiento condilar.

A partir de los datos obtenidos nos debemos preguntar ¿la discrepancia medida entre la RC y la MIC, a nivel oclusal o condilar, tiene un impacto clínico en la práctica diaria de diagnóstico ortodóncico y planificación del tratamiento? Investigadores previos han concluido que es difícil, si no imposible, evaluar cuantitativamente una discrepancia clínica entre RC y MIC^{3,4,6,9,12,24,30,35,38,42,46,58,86}. Este estudio ha demostrado que el 89,3% de los pacientes tienen un desplazamiento es significativo ($\geq 1,6$ mm en el eje horizontal, ≥ 2 mm en el eje vertical ó ≥ 0.5 mm en el eje transversal) en al menos un plano, además también mostró contactos oclusales prematuros posteriores. La importancia clínica de estos hallazgos es la afectación del diagnóstico ortodóncico y la planificación del tratamiento, particularmente desde el punto de vista del movimiento dentario. En un porcentaje de pacientes, la magnitud de la discrepancia dental interarcada en los planos horizontal y vertical fue más severa cuando los cóndilos estaban más completamente asentados. La mayoría de los modelos dentales tomados de sujetos neuromuscularmente desprogramados y montados con precisión en RC mostrarán las siguientes características dentales comparados con MIC^{42,47,54}.

1. Contacto inicial oclusal en el diente más posterior.
2. A nivel horizontal (AP): mandíbula más retrusiva, posible cambio en el patrón de oclusión o clasificación en el canino o primer molar. Aumento del resalte incisivo.
3. A nivel vertical (SI): aumento de mordida abierta con disminución de la sobremordida incisiva.
4. A nivel transversal (ML): líneas medias dentales coincidentes (a menos que exista una asimetría del arco dental o asimetría esquelética).

Si el paciente tiene una gran discrepancia RC-MIC es muy probable que el plan de tratamiento cambie cuando el paciente sea rediagnosticado en RC. Este cambio en el plan de tratamiento con frecuencia incluye extracciones, cirugía ortognática o una restauración protésica completa⁴²

Hwang y Behrents¹⁴⁶ estudiaron el desplazamiento condilar en pacientes tratados con ortodoncia y en un grupo control y no encontraron diferencias significativas en la cantidad o dirección del desplazamiento entre RC y MIC entre ambos los grupos. Este estudio indica que el tratamiento ortodóncico no suele dar lugar a un aumento de la discrepancia céntrica.

Kulbersh¹³⁴ 2003 estudio las discrepancias entre tres grupos de pacientes postortodóncicos y se observó una distracción del eje vertical estadísticamente significativa de los cóndilos en $P < 0,01$ tanto en las articulaciones temporomandibulares derecha como izquierda en el grupo no tratado con principios gnatólogicos frente a los 2 grupos gnatólogicos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones anteroposterior y transversal entre los grupos gnatólogicos y no gnatólogicos.

Klar¹³³ y colaboradores demostraron que al seguir a las directrices y técnicas de la filosofía gnatólogica, las discrepancias en los tres planos del espacio, medida por medio del CPI, se reducen significativamente a la terminación del tratamiento ortodóncico. Todos los pacientes mostraron una reducción estadísticamente significativa de la discrepancia MI-CR al finalizar el tratamiento.

No se encontró correlación estadísticamente significativa pre y post tratamiento en la magnitud del MIC-RC, en sexo, edad del paciente, clase de Angle y biotipo facial.

El único grupo que exhibió una diferencia estadísticamente significativa en la discrepancia MI-CR antes y después del tratamiento fue el grupo de extracciones, que tenía una mayor discrepancia de MI-CR antes del tratamiento y mostró un mayor porcentaje de reducción de MI-CR post-tratamiento. Esto puede deberse al hecho de que a menudo se necesitan extracciones para aliviar el apiñamiento de las arcadas dentales y esta terapia puede reducir las numerosas prematuridades que pueden existir debido a la discrepancia óseo-dentaria.

Los casos de coincidencia de MIC-RC son poco frecuentes, sólo 2 pacientes tenían una posición condilar coincidente derecha pretratamiento y ninguno a la izquierda. Después del tratamiento, 9 pacientes no mostraron discrepancia MIC-RC en el lado derecho y 16 pacientes en el lado izquierdo. Estos datos indican que la coincidencia exacta de MIC-RC sólo estaba presente en un pequeño número de casos posteriores al tratamiento. MIC-RC coincidentes, por lo tanto, es una meta ideal y no puede rutinariamente obtenerse con la ortodoncia sola.

Los ortodoncistas no serán conscientes de la presencia del fulcrum molar a menos que usen los modelos montados en articulador en el diagnóstico. La mecánica tradicional (tiro cervical, distalamiento de molares y elásticos clase II) puede originar extrusión de los molares lo que hará que empeore el fulcrum. Ocurrirá una gran

distracción desde RC a MIC. Entonces la musculatura del paciente no permitirá que los cóndilos se distraigan tanto para conseguir la MIC, quedándose los cóndilos asentados. Esto podría explicar porque hay ortodoncistas que con frecuencia encuentran una inexplicable mordida abierta, un incremento de overjet y posiblemente DTM sucedidos después de poco tiempo de tratamiento en algunos pacientes.

En los tratamiento de ortodoncia, tradicionalmente no se embanda el segundo molar dejando fuera dicha pieza del tratamiento de ortodoncia. Si se ha encontrado que el primer contacto es en el último molar y si no lo tratamos estaremos perpetuando el problema.

Coincidiendo con otros autores ^{10,11,22,29,31} y basados en los resultados de este estudio, encontramos que la férula de desprogramación oclusal nos permite diagnosticar cambios en la relación condilar, respecto a la eminencia, incluso en pacientes asintomáticos^{3,48}. Esto trae como consecuencia variaciones en aspectos dentales, esqueléticos y de los tejidos blandos, que no sería posible evaluar con la inspección intraoral o modelos sin montar en articulador donde sólo se relaciona en MIC. Por tanto, estos cambios, van a afectar al diagnóstico y al plan de tratamiento ^{9-12,22,29,31,47}.

5.- CONCLUSIONES

De los datos obtenidos en el presente estudio podríamos concluir que:

1.- La desprogramación neuromuscular con férula resulta en una media mayor de desplazamiento condilar que en estudios similares sin desprogramación o con desprogramación en el mismo momento de la toma de registros.

2.- El desplazamiento entre RC y MIC se produce en el 100% de los sujetos, al menos en un eje del espacio. De ellos, en el 89,3% este desplazamiento es significativo ($\geq 1,6\text{mm}$ en el eje horizontal, $\geq 2\text{ mm}$ en el eje vertical ó $\geq 0.5\text{ mm}$ en el eje transversal) en al menos un plano.

3.- A nivel dentario encontramos un contacto prematuro en el último molar en el 70,9% de los casos en RC originando un fulcrum que provoca un desplazamiento posteroinferior a nivel condilar en el 70% de los pacientes para ir a MIC. Esta situación predispone a la disfunción temporomandibular.

4.- No encontramos diferencias significativas de acuerdo al sexo, ni entre el lado derecho e izquierdo. Asimismo, existen diferencias significativas en el desplazamiento condilar entre los diferentes grupos de edad estudiados: menores de 20 años, de 20-30 años y mayores de 30 años. Se encontraron diferencias significativas en el eje horizontal y vertical entre RC y MIC, en pacientes menores de 20 años y mayores de 30 años, y entre mayores de 30 años y de 20-30 años. No se encontraron diferencias entre los pacientes menores de 20 y de 20-30 años. Se observó que la media de desplazamiento condilar disminuye con la edad y que disminuyen los desplazamientos posteroinferiores y aumentan los anteroinferiores.

5.- La desprogramación neuromuscular con férula, el registro de la RC y el montaje de los modelos de estudio en un articulador semiajustable nos proporciona un diagnóstico ortodóncico más exacto de la situación del paciente, con obvios beneficios para su plan de tratamiento.

6.- Del presente estudio se deduce que aunque los desplazamientos en el MPI con férula de desprogramación son mayores que los se obtienen con desprogramación en

el mismo acto de la toma de registros, las moderadas diferencias hacen pensar que son necesarios estudios posteriores para valorar si estas diferencias justifican la desprogramación con férula en pacientes asintomáticos.

.

6.- ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de primera visita

Nombre:	Fecha:
Edad y fecha de nacimiento:	Código Postal:
Domicilio:	Profesión:
Teléfono:	Remitido por:
Motivo de la consulta:	DNI:

(Haga un círculo en la respuesta que corresponda)

- | | | |
|---|----|----|
| 1. En sus visitas al odontólogo: | | |
| ▪ ¿Le han sometido a tratamiento de ortodoncia? | SI | NO |
| ▪ ¿Le han dicho alguna vez que padece enfermedad periodontal (piorrea)? | SI | NO |
| ▪ ¿Le han puesto coronas y/o puentes (fundas)? | SI | NO |
| ▪ ¿Le han colocado dentaduras parciales o completas? | SI | NO |
| ▪ ¿Le han extraído muelas o diente que no han sido reemplazado? | SI | NO |
| ▪ ¿Le han tratado por problemas de su articulación mandibular o por dolor en los músculos de la cara? | SI | NO |
| 2. ¿Ha tenido o tiene artrosis, gota o reumatismo? | SI | NO |
| 3. ¿Ha recibido alguna vez un golpe fuerte en la cabeza o en la mandíbula? | SI | NO |
| 4. ¿Se despierta con la sensación de notar los dientes? | SI | NO |
| 5. ¿Se ha dado cuenta si aprieta los dientes y muelas durante el día? | SI | NO |
| 6. ¿Le han dicho alguna vez si rechina los dientes mientras duerme? | SI | NO |
| 7. ¿Se muerde habitualmente la uñas, lengua, etc.? | SI | NO |
| 8. ¿Le duelen los dientes o muelas al morder? | SI | NO |
| 9. Cuando está nervioso o en tensión ¿tiene dolores de cabeza? | SI | NO |
| 10. ¿Padece dolores de cabeza frecuentes? | SI | NO |
| 11. ¿Se cansa usted al comer? | SI | NO |
| 12. ¿Tiene dificultad para abrir la boca? | SI | NO |
| 13. ¿Tiene usted dificultad para tragar? | SI | NO |
| 14. ¿Se le encaja alguna vez la mandíbula? | SI | NO |
| 15. ¿Padece insomnio? | SI | NO |
| 16. ¿Toma tranquilizantes, hipnóticos o antidepresivos? | SI | NO |

¿Tiene o ha tenido dolor?	SI	NO
▪ Alrededor de los ojos	SI	NO
▪ En los oídos	SI	NO
▪ En la articulación	SI	NO
▪ En el cuello	SI	NO
▪ En la nuca	SI	NO
▪ En alguna parte de la cara	SI	NO
17. ¿Ha tenido problemas con sus oídos?	SI	NO
▪ Cambios de audición	SI	NO
▪ ¿En que lado?	Dcho.	Izdo
▪ Zumbidos	SI	NO
▪ ¿En que lado?	Dcho	Izdo
▪ Taponamientos	SI	NO
▪ ¿En que lado?	Dcho	Izdo
▪ Mareos	SI	NO
▪ Otitis	SI	NO
▪ ¿En que lado?	Dcho	Izdo
18. ¿Oye ruidos o crujidos al abrir la boca?	SI	NO
▪ ¿En que lado?	Dcho	Izdo
▪ ¿Al cerrar la boca?	SI	NO
▪ ¿En que lado?	Dcho	Izdo
19. ¿Actualmente tiene usted dolor o molestias en su articulación o en alguna parte de su cabeza o cuello?	SI	NO
20. ¿Tiene usted momentos en los que estas molestias o dolores desaparecen totalmente?	SI	NO
21. ¿Convive con niños pequeños?	SI	NO
22. ¿Ha padecido hepatitis alguna vez?	SI	NO
23. ¿Tiene usted anticuerpos contra el virus del SIDA?	SI	NO
24. ¿Ha sido tratado anteriormente por problemas psicológicos?	SI	NO
25. ¿Está embarazada actualmente?	SI	NO
26. ¿Es alérgico a alguna medicación?	SI	NO
Escriba cual		
27. ¿Está tomando alguna medicación?	SI	NO
Escriba cual.....		
28. Refiera en pocas palabras si padece o ha padecido enfermedad que considere importante, y si ha sido sometido a alguna intervención quirúrgica.		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

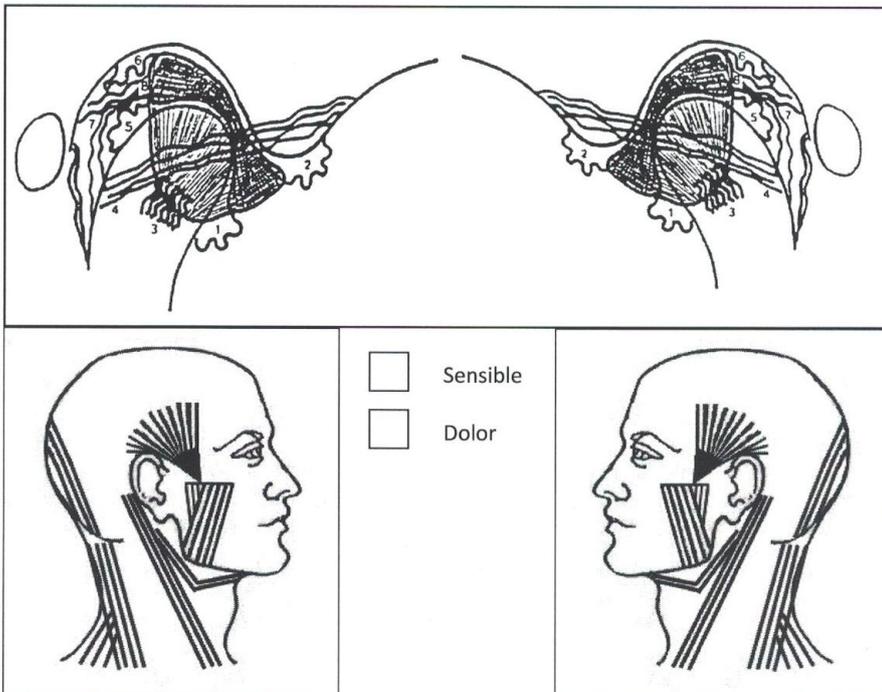
Firmado:

Anexo 2: Ficha de exploración

FICHA DE EXPLORACIÓN

Nombre y Apellidos:.....
 Edad: Remitido por:
 MC:.....

 Biotipo Periodontal: Encía Insertada:
 Recesiones gingivales: Desgastes:
 Situación Periodontal: Cordales:
 Respiración: Relación labial:
 Posición de molares: Ausencias:
 Posición de IS: Posición de II:
 Clasemolar ycanina derecha
 Clasemolar ycanina izquierda
 Sobremordida: Resalte:
 Línea media superior.....con respecto a la cara.....mm hacia la
 Línea media inferior.....con respecto a la L ½ Supmm hacia la
 Arcada superior: Arcada inferior:
 Diferencia CO-CR: Dolores de Cabeza:
 Grado de hiperlaxitud: Hipermovilidad:
 Apertura: Rango de movimiento:
 Bruxismo: Apretamiento: Onicofagia:
 Click ATM dcha en1/3 de apertura, cierre, protrusiva, late dcha, izda, sobrerrotación
 Click ATM dcha en1/3 de apertura, cierre, protrusiva, late dcha, izda, sobrerrotación



Anexo 3: Ficha de recogida de datos

ESTUDIO GNATOLÓGICO

FECHA...../...../200.... FECHA...../...../200....

<p>1º contacto en RC..... altura del pin en RC..... altura del pin en MIC..... diferencia entre RC – MIC.....</p>	<p>1º contacto en RC..... altura del pin en RC..... altura del pin en MIC..... diferencia entre RC – MIC.....</p>
<p style="text-align: center;">POSICIÓN CONDILAR INICIAL</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>(-)</p> <p>(+) DERECHA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(-)</p> <p>(+) IZQUIERDA</p> </div> </div> <p>X=.....mm. X=.....mm. Z=.....mm. Z=.....mm.</p> <p>media X (horizontal).....mm. media Z (vertical).....mm.</p> <p>Y:.....mm. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;">POSICIÓN CONDILAR FINAL</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>(-)</p> <p>(+) DERECHA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(-)</p> <p>(+) IZQUIERDA</p> </div> </div> <p>X=.....mm. X=.....mm. Z=.....mm. Z=.....mm.</p> <p>media X(horizontal).....mm. media Z (vertical).....mm.</p> <p>Y:.....mm. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>PLATINA INCISAL</p> <p>L:.....mm.</p>	<p>PLATINA INCISAL</p> <p>L:.....mm.</p>

LISTADO DE ABREVIATURAS:

ATM: Articulación temporo-mandibular.

DTM: Disfunción temporo-mandibular.

GPM: Técnica de guiado en la punta de mentón.

MIC: Máxima intercuspidadación.

PC: Power Centric o céntrica de fuerza.

RC: Relación céntrica.

TBM: Técnica bimanual.

7.- BIBLIOGRAFIA

1. Machen DE. Uptake on TMJ litigation-part 1. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;96:448-449.
2. Crawford SD. Condylar axis position, as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Angle Orthod.* 1999;69(2):103-116.
3. Williamson E, Evans D, Barton W, Williams B. The effect of bite plane use on terminal hinge axis location. *Angle Orthod.* 1977;47(1):25-33.
4. Girardot RA. Comparison of Condylar Position in Hyperdivergent and Hypodivergent Facial Skeletal Types. *Angle Orthod.* 2001;71:240-246.
5. Wood DP, Korne PH. Estimated and true hinge axis: a comparison of condylar displacements. *Angle Orthod.* 1992;62(3):167-175.
6. Wood DP, Elliott RW. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. *Angle Orthod.* 1994;64(3):211-220.
7. Wood DP, Floreani KJ, Galil K a., Teteruck WR. The effect of incisal bite force on condylar seating. *Angle Orthod.* 1994;64:53-61.
8. Barrer AP. Orthodontics: Current Principles and Techniques, 4th Edition. *Alpha Omegan.* 2009;102(1):39-39.
9. Utt TW, Meyers CE, Wierzba TF, Hondrum SO. A three-dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(3):298-308.
10. Roth RH. Functional Occlusion for the Orthodontist, Part I. *J Clin Orthod.* 1981;15(1):32-51.
11. Roth RH. Functional occlusion for the Orthodontist. Part III. *J Clin Orthod.* 1981;15(3):174-179.
12. Cordray FE. Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: A prospective study. Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129:619-630.
13. Howat AP, Capp NJ BN. *Atlas of Occlusion and Malocclusion.* St Louis CV Mosby. 1991 .
14. Roth RH. The maintenance system and occlusal dynamics. *Dent Clin North Am.* 1976;20(4):761-788.

15. Okeson JP. *Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares*. Sexta. (Mosby, ed.). Elsevier España, S.L.; 2008.
16. Dawson P. Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems, 2nd ed. St Louis, MO:CV Mosby Co. In: ; 1989.
17. Slavicek R. Clinical and Instrumental Functional Analysis for Diagnosis and Treatment Planning, Part V: Axiography. *J Clin Orthod*. 1988;22(10):656-667.
18. Wood GN. Centric relation and the treatment position in rehabilitating occlusions a physiologic approach. Part II the treatment position. *J Prosthet Dent*. 1980;60:15-18.
19. Parker W. Centric relation and centric occlusion, an orthodontic responsibility. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1978;74:481-500.
20. Ackerman JL, Proffit WR. Soft tissue limitations in orthodontics: Treatment planning guidelines. *Angle Orthod*. 1997;67(5):327-336.
21. Dawson PE. Temporomandibular joint pain-dysfunction problems can be solved. *J Prosthet Dent*. 1973;29(1):100-112.
22. Roth RH. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationships. *Angle Orthod*. 1973;43(2):136-153.
23. Cordray FE. Importancia de una posición condilar asentada en la corrección ortodóncica. *Quintessence (edición española)*. 2003;16(8):525-534.
24. Karl PJ, Foley TF. The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod*. 1999;69:117-125.
25. Girardot A. Physiologic treatment goals in orthodontics. *Rwiso J*. 2010;2(1):69-64.
26. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part I. *J Oral Rehabil*. 2000;27(1):823-833.
27. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part II. *J Oral Rehabil*. 2000;27(1):1013-1023.
28. Keshvad, A. Winstanley R. An appraisal of the literature on centric relation. Part III. *J Oral Rehabil*. 2001;28:55-63.
29. Roth R. Funcional Occlusion for the Orthodontist, Part II. *J Clin Orthod*. 1981;15(2):100-123.
30. Hidaka O, Adachi S, Takada K. The Difference in Condylar Position between

- Centric Relation and Centric Occlusion in Pretreatment Japanese Orthodontic Patients. *Angle Orthod.* 2002;72(4):295-301.
31. Fantini SM De, Paiva JB De, Rino Neto J, Dominguez GC, Abrão J, Vigoritto JW. Increase of condylar displacement between centric relation and maximal habitual intercuspation after occlusal splint therapy. *Braz Oral Res.* 2005;19(3):176-182.
 32. Ramfjord SP, MM. A. *Occlusion. 3rd Edn. Philadelphia WB Saunders. 1983.*
 33. Hoffman PJ, Silverman SI GL. Comparison of condylar position in centric relation and in centric occlusion in dentulous patients. *J Prosthet Dent.* 1973;30:582-588.
 34. Rosner D. Hinge axis translation from retruded contact position to intercuspal position in dentulous subjects in treatment. *J Prosthet Dent.* 1982;48(6):713-718.
 35. Alexander SR, Moore RN, DuBois LM. Mandibular condyle position: comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(3):230-239.
 36. Girardot RA. The nature of condylar displacement in patients with temporomandibular pain-dysfunction. *Orthod Rev.* 1987;1:16-23.
 37. Lundeen H. Centric relation records, the effect of muscle action. *J Prosthet Dent.* 1972;31:244-251.
 38. Shildkraut M, Wood DP HW. The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthod.* 1994;64(5):333-342.
 39. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JFC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137(2):274-284.
 40. Shafagh I, Amirloo R. Replicability of chin point-guidance and anterior deprogrammer for recording centric relation. *J Prosthet Dent.* 1979;42:402-404.
 41. Williamson E, Caves S, Edenfield R, Morse P. Cephalometric analysis comparisons between maximum intercuspation and centric relation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1978;74:672-677.
 42. Hicks ST, Wood D. Recording movement with two facebow systems. *Angle Orthod.* 1996;66(4):293-300.
 43. Greco PM, Vanarsdall RL, Levrini M, Read R. An evaluation of anterior

- temporal and masseter muscle activity in appliance therapy. *Angle Orthod.* 1999;69(2):141-146.
44. Ikeda K. *TMJ First Orthodontics. Concept, Mechanics and Stability.* Topnotch Kikaku Ltd. Toyio. Japan; 2014.
 45. Roth RH. Occlusion and condylar position. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(3):315-318.
 46. Crawford SD. Condylar axis position, as determined by the occlusion an measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Angle Orthod.* 1999;69(2):103-114.
 47. Cordray FE. Articulated dental cast analysis of asymptomatic and symptomatic populations. *Int J Oral Sci.* 2016;8(2):126-132.
 48. Weffort SYK, De Fantini SM. Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals. *Angle Orthod.* 2010;80(5):835-842.
 49. Slavicek R. Clinical and Instrumental Functional Analysis for Diagnosis and Treatment Planning, Part IV: Instrumental Analysis of Mandibular Casts Using the Mandibular Position Indicator. *J Clin Orthod.* 1988;22(9):566-575.
 50. Barrera-Mora JM, Espinar Escalona E, Abalos Labruzzo C, et al. The relationship between malocclusion, benign joint hypermobility syndrome, condylar position and TMD symptoms. *Cranio.* 2012;30(2):121-130.
 51. Cordray F. The relationship between occlusion and TMD. *Rwiso J.* 2012;4(1):11-32.
 52. Righellis S. Commentary: Condilar axis position and temporomandibuar dysfunction. *Angle Orthod.* 1999;69(2):115-116.
 53. He SS, Deng X, Wamalwa P, Chen S. Correlation between centric relation-maximum intercuspation discrepancy and temporomandibular joint dysfunction. *Acta Odontol Scand.* 2010;68(6):368-376.
 54. Padala S, Padmanabhan S, Chithranjan A. Comparative evaluation of condylar position in symptomatic (TMJ dysfunction) and asymptomatic individuals. *Indian J Dent Res.* 2012;23(1):122.
 55. McNamara JJ, Seligman D, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: A review. *J Orofac Pain.* 1995;9(1):73-90.

-
56. Rosner D, Goldberg GF. Condylar retruded contact position and intercuspal position in dentulous patients. part II patients classified by anamnestic questionnaire. *J Prosthet Dent.* 1986;56:359-368.
 57. Cacchiotti, D., Bianchi, P., McNeil, C., Plesh O. Use of the Mandibular Position Indicator in TMJ Disorder Diagnosis. *J Dent Res.* 1989;68:391-397.
 58. Wood D, Korne PH. Estimated and true hinge axis: a comparison of condylar displacements. *Angle Orthod.* 1992;62(3):167-175.
 59. Cordray FE. Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics. *Angle Orthod.* 1996;66(2):153-158.
 60. Ricketts RM. Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1950;(36):877-898.
 61. Madsen B. Normal variations in anatomy, condylar movements, and arthrosis frequency of the temporomandibular joints. *Acta radiol diag.* 1966;4:273-288.
 62. Weinberg LA. An evaluation of duplicability of temporomandibular joint radiographs. *J Prosthet Dent.* 1970;24:512-541.
 63. Weinberg LA. Technique for temporomandibular joint radiographs. *J Prosthet Dent.* 1972;28:284-308.
 64. Mikhail MG, Rosen H. The validity of temporomandibular joint radiographs using the head positioner. *J Prosthet Dent.* 1979;42:441-444.
 65. Blaschke DD BT. Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. *J Dent Res.* 1980;60:98-104.
 66. Ismail YH, Rokni A. Radiographic study of condylar position in centric relation and centric occlusion. *J Prosthet Dent.* 1980;43:327-330.
 67. Williams BH. Oriented Lateral Temporomandibular Joint Laminagraphs. Symptomatic and Nonsymptomatic Joints Compared. *Angle Orthod.* 1983;53(3):228-233.
 68. Hatcher DC, Blom RJ BC. Temporomandibular joint spatial relationships osseous and soft tissues. *J Prosthet Dent.* 1986;56:344-353.
 69. Weinberg LA, Chastain JK. New TMJ clinical data and the importance on diagnosis and treatment. *J Am Dent Assoc.* 1990;120:305-311.
 70. Aquilino SA, Matteson SR, Holland GA PC. Evaluation of condylar position from temporomandibular joint radiographs. *J Prosthet Dent.* 1985;53:88-97.

-
71. Pullinger AG, Hollender L, Solberg WK PA. A tomographic study of mandibular position in an asymptomatic population. *J Prosthet Dent*. 1985;53:706-712.
 72. Pullinger AG, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1986;62:710-727.
 73. Pullinger AG, Hollender L, Solberg WK GD. Tomographic analysis of mandibular position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*. 1986;55:723-729.
 74. Hatcher DC. Operational Principles for Cone-Beam Computed Tomography David C. Hatcher. *J Am Dent Assoc*. 2013;141:3S-6S.
 75. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;135(4):495-501.
 76. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R. Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *J Prosthodont*. 2011;20:432-438.
 77. Blaschke DD, Blaschke TJ. Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. *J Dent Res*. 1981;60(2):98-104.
 78. Lim WH, Choi B, Lee J-Y, Ahn S-J. Dentofacial characteristics in orthodontic patients with centric relation-maximum intercuspation discrepancy. *Angle Orthod*. 2014;84(6):939-945.
 79. Uzel A, Özyürek Y, Öztunç H. Condyle position in Class II Division 1 malocclusion patients: Correlation between MPI records and CBCT images. *J World Fed Orthod*. 2013;2(2):65-70.
 80. Hellsing G, L'Estange P HA. Temporomandibular joint disorders a diagnostic challenge. *J Prosthet Dent*. 1986;56:600-605.
 81. Kirk W. Diagnosing disk dysfunction and tissue changes in the temporomandibular joint with magnetic resonance imaging. *J Am Dent Assoc*. 1989;(119):527-530.
 82. Buttram JR FA. Arthroscopy of the temporomandibular joint. *Compend Contin Educ Dent*. 1989;10:652-656.
 83. Sears VH. Mandibular condyle migration as influenced by tooth occlusion. *J Am*

- Dent Assoc.* 1952;45:179-192.
84. Long JH. Location of terminal hinge axis by intraoral means. *J Prosthet Dent.* 1970;23:11-24.
 85. Posselt U. An analyzer for mandibular positions. *J Prosthet Dent.* 1957:365-374.
 86. Rosner D, Goldberg G. Condylar retruded contact position and intercuspal position correlation in dentulous patients part I three-dimensional analysis of condylar registrations. *J Prosthet Dent.* 1986;56:230-237.
 87. Beard CC, Clayton JA. Effects of occlusal splint therapy on TMJ dysfunction. *J Prosthet Dent.* 1980;44(3):324-335.
 88. Calagna LJ, Silverman SI, Garfinkel L. Influence of neuromuscular conditioning on centric relation registrations. *J Prosthet Dent.* 1973;30(4):598-604.
 89. Hoffman, PJ. Silverman, SI. Garfinkel L. Comparison of condylar position in centric relation and in centric occlusion in dentulous patients. *J Prosthet Dent.* 1973;30:582-588.
 90. Ponces MJ, Tavares JP, Lopes JD, Ferreira AP. Comparison of condylar displacement between three biotypological facial groups by using mounted models and a mandibular position indicator. *Korean J Orthod.* 2014;44(6):312-319.
 91. Linton J. The condilar position indicator revisited through a case review: Part 1. *Rwiso J.* 2012;4(1):33-43.
 92. Tamburrino R, Secchi A. Assessment of the Three-Dimensional Condylar and dental positional relationships in CR-to-MIC shifts. *Rwiso J.* 2009;1(1):33-42.
 93. Manns AE, Biotti J. *Manual Practico De Oclusión Dentaria.* 2^a. (Amolca, ed.). Caracas, Venezuela.; 2006.
 94. Bumann A, Lotzmann U. *Atlas de Diagnóstico Funcional Y Principios Terapéuticos En Odontología.* (Barcelona: Masson, ed.); 2000.
 95. Gregoret J. *Ortodoncia Y Cirugía Ortognática, Diagnóstico Y Planificación.* Expaxs. S.A. Barcelona. España. 1997
 96. Magnusson T, Carlsson GE. Occlusal adjustment in patients with residual or recurrent signs of mandibular dysfunction. *J Prosthet Dent.* 1983;49(5):706-710.
 97. *Manual for the SAM 3. The Great Lakes Tonawanda, New York.*
 98. Lucia V. A technique for recording centric relation. *J Prosthet Dent.*

- 1964;14:492-505.
99. Long JH. Locating centric relation with a leaf gauge. 1973;29(6):608-610.
 100. Hobo S, Iwata T. Reproducibility of mandibular centricity in three dimensions. *J Prosthet Dent*. 1985;53:643-654.
 101. Fantini S m., Weffort SYK. Comparing CR Recording Using One-Hand and Bimanual Jaw manipulation with power centric technique. *Rwiso J*. 2011;3(1):11-18.
 102. Wassell RW. Do occlusal factors play a part in temporomandibular dysfunction ? *J Dent*. 1989;17:101-110.
 103. Williamson E. Temporomandibular dysfunction and repositioning split therapy. *Prog Orthod*. 2005;6(2):206-213.
 104. McCarroll RS. Naeije M. Kim YK. Hansson TL. The immediate effect of splint-induced changes in jaw positioning on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity. *J Oral Rehabil*. 1989;16(2):163-170.
 105. Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Dellavia C. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. 2002;29:810-815.
 106. Manns A., Miralles R., Cumsille F. Influence of vertical dimension on masseter muscle electromyographic activity in patients with mandibular dysfunction. *J Prosthet Dent*. 1985;53(2):243-247.
 107. Solberg WK. Clark GT. Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy. *J Oral Rehabil*. 1975;2(3):215-223.
 108. Miralles R. Zunino P. Santander H. Manns A. Influence of occlusal splints on bilateral anterior temporal EMG activity during swallowing of saliva in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio*. 1991;9(2):129-136.
 109. Palla S. mioartropatias del sistema masticatorio y dolores orofaciales. Editorial RC Libri srl, 2003. Milán, Italia. 2003.
 110. Kovalski W, De Boever J. Influence of occlusal splints on jaw postion and musculature in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent*. 1975;33(3):321-7.
 111. Manns A., Miralles R., Santander H., Valdivia J. Influence of the vertical

- dimension in the treatment of myofascial pain-dysfunction syndrome. *J Prosthet Dent*. 1983;50(5):700-709.
112. Hiyama S, Ono T, Ishiwata Y, Kato Y, Kuroda T. First night effect of an interocclusal appliance on nocturnal masticatory muscle activity. 2003;30:139-145.
113. Manns A., Miralles R. Valdivia J. Bull R. Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity. *J Prosthet Dent*. 1989;61(5):617-623.
114. Dahlström L., Haraldson T. Immediate electromyographic response in masseter and temporal muscles to bite plates and stabilization splints. *Scand j Dent Res*. 1989;97(6):533-538.
115. Kuboki T, Takenami Y, Orsini MG, Maekawa K, Yamashita A, Azuma Y CG. Effect of occlusal appliances and clenching on the internally deranged TMJ space. *J Orofac Pain*. 1999;13(1):38-48.
116. Manns A., Chan C., Miralles R. Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles. *J Prosthet Dent*. 1987;57(4):494-501.
117. Miralles R. Manns A. Nass X. Pasini C. Rocabado M. Influence of protrusive functions on electromyographic activity of elevator muscles. *Cranio*. 1987;5(4):324-332.
118. Williamson, E H. Lundquist D. Anterior activity guidance: Its effect on electromyographic of the temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent*. 1983;49(6):816-823.
119. Manual SAM. Indicador de la posición mandibular. *The Great Lakes Tonawanda, New York*.
120. Perry HT. Temporomandibular joint and occlusion. *Angle Orthod*. 1976;46:284-293.
121. Roth RH. Treatment mechanics for the straight wire appliance. In: *Orthodontics. Current Principles and Techniques*. Swain BF. St Louis: CV Mosby; 1985:665-716.
122. Gottlieb EL, Nelson AH VD. Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part I overall results. *J Clin Orthod*. 1986;20:612-625.

-
123. Gottlieb, E.L., Nelson AH. Study of orthodontic diagnosis and treatment, Part I: Results and Trends. *J Clin Orthod.* 1991;25:145-156.
 124. Gottlieb E L. Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures, Part I: Results and Trends. *J Clin Orthod.* 1996;30(11):615-630.
 125. Leever D. Centric relation treatment. *Angle Orthod.* *Angle Orthod.* 1996;66(4):244.
 126. Leever DL. The expanded critique concept for enlarging the reviewer's influence regarding original research articles. *Angle Orthod.* 1999;69(5):389-391.
 127. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Articulators in orthodontics: An evidence-based perspective. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(2):299-308.
 128. Rinchuse DJ. Counterpoint. A three-dimensional comparison of condylar change between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(3):319-328.
 129. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Orthodontic dental casts: The case against routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(1):527.
 130. Butler JG. Patterns of change in human mandibular arch width during jaw excursions. *Arch Oral Biol.* 1972;17:623-631.
 131. Turasi B, Ari-Demirkaya A, Biren S. Comparison of increased overjet cases and controls: Normative data for condylar positions. *J Oral Rehabil.* 2007;34(2):129-135
 132. Tuppy F, Celar RM, Celar AG, Piehslinger E, Jäger W. The reproducibility of condylar hinge axis positions in patients, by different operators, using the electronic mandibular position indicator. *J Orofac Pain.* 1994;8(3):315-320.
 133. Klar N a., Kulbersh R, Freeland T, Kaczynski R. Maximum intercuspation-centric relationdisharmony in 200 consecutively finished cases in a gnathologically oriented practice. *Semin Orthod.* 2003;9(2):109-116.
 134. Kulbersh R, Dhutia M, Navarro M, Kaczynski R. Condylar distraction effects of standard edgewise therapy versus gnathologically based edgewise therapy. *Semin Orthod.* 2003;9(2):117-127.
 135. Williamson EH, Steinke RM, Morse PK ST. Centric relation a comparison of muscle-determined position and operator guidance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1980 77 133-45..pdf. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1980;77:133-145.

-
136. Throckmorton GS, Groshan GJ, Boyd SB. Muscle activity patterns and control of temporomandibular joint loads. *J Prosthet Dent.* 1990;63(6):685-695.
 137. Kovalesski W, De Boever J. Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent.* 1975;33(3):321-327.
 138. Lederman KH, Clayton JA. Patients with restored occlusions. Part III: The effect of occlusal splint therapy and occlusal adjustments on TMJ dysfunction. *J Prosthet Dent.* 1983;50(1):95-100.
 139. McKee JR. Comparing condylar positions achieved through bimanual manipulation to condylar positions achieved through masticatory muscle contraction against an anterior deprogrammer: A pilot study. *J Prosthet Dent.* 2005;94:389-393.
 140. Johnston L. Gnathologic assessment of centric slides in postretention orthodontic patients. *J Prosthet Dent.* 1988;60(6):712-715.
 141. Tuppy F, Celar RM, Celar A G, Piehslinger E, Jäger W. The reproducibility of condylar hinge axis positions in patients, by different operators, using the electronic mandibular position indicator. *J Orofac Pain.* 1994;8:315-320.
 142. de Laat A, van Steenberghe D. Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction. Part I: Epidemiologic findings. *J Prosthet Dent.* 1985;54(6):835-842.
 143. Thilander B, Rubio G, Pena L, De Mayorga C. Prevalence of Temporomandibular Dysfunction and Its Association with Malocclusion in Children and Adolescents: An Epidemiologic Study Related to Specified Stages of Dental Development. *Angle Orthod.* 2002;72(2):146-154.
 144. Droukas B, Linde C, Carlsson GE. Occlusion and mandibular dysfunction: a clinical study of patients referred for functional disturbances of masticatory system. *J Prosthet Dent.* 1985;53(3):402-406.
 145. Ingervall B. Tooth contacts on the functional and nonfunctional side in children and young adults. *Arch Oral Biol.* 1972;17(1):64.
 146. Hwang H, Behrents R. The effect of orthodontic treatment on centric discrepancy. *Cranio.* 1996;14(2):132-138.

