



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

HERBST. UNA ALTERNATIVA PARA EL
TRATAMIENTO DE CLASE II.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

BRENDA AGUILAR PÉREZ

TUTOR: Mtro. FILIBERTO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios por haberme concedido el honor de la vida, gracias por darme a mis padres, porque a través de ellos pude recibir la guía y la fuerza espiritual...

A mis padres: Alfredo y Paty ya que recorrimos de la mano este camino, gracias por su apoyo incondicional, por su amor y gracias por creer en mí, este trabajo es dedicado para ustedes.

Gracias abuelitos por todo su cariño y por confiar siempre en mi.

Karen muchas gracias porque siempre fuiste y serás mi ejemplo a seguir, gracias por tus consejos.

Gracias Alfredo por siempre estar conmigo, te quiero mucho.

Gracias Tanya por todo tu apoyo.

Carlos, gracias por estar siempre a mi lado, comprenderme y apoyarme, gracias por tus palabras que muchas veces me sirvieron de fortaleza.

Gracias a ti, porque siempre estarás en mi corazón donde quiera que estés.

Con un especial agradecimiento al Mtro. Filiberto Hernández Sánchez por el gran apoyo que me brindó en la elaboración de este trabajo.

Y finalmente Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, siempre estaré orgullosa de pertenecer a la máxima casa de estudios.

ÍNDICE

| | |
|----------------------|---|
| 1. Introducción..... | 5 |
| 2. Propósito..... | 7 |
| 3. Objetivos..... | 7 |

HERBST. UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE CLASE II.

| | |
|---|----|
| 1. Antecedentes..... | 8 |
| 2. Maloclusión..... | 9 |
| 2.1. Clasificación de Angle..... | 10 |
| 3. Maloclusión Clase II..... | 13 |
| 3.1. Clase II División 1..... | 13 |
| 3.2. Clase II División 2..... | 14 |
| 3.3. Prevalencia..... | 16 |
| 4. Articulación Temporomandibular..... | 17 |
| 5. Herbst..... | 26 |
| 5.1. Ventajas..... | 26 |
| 5.2. Desventajas..... | 26 |
| 5.3. Indicaciones..... | 26 |
| 5.4. Contraindicaciones..... | 27 |
| 5.5. Diseño..... | 27 |
| 5.6. Construcción del aparato..... | 29 |
| 5.6.1. Embandado..... | 29 |
| 5.6.2. Férulas Coladas..... | 31 |
| 5.7. Cambios sagitales..... | 32 |
| 5.8. Cambios verticales..... | 33 |
| 5.9. Herbst y ATM..... | 34 |
| 5.10. Efectos sobre el perfil facial..... | 45 |

| | |
|--|-----------|
| 5.11. Casos clínicos..... | 47 |
| 6. Comparación de la eficiencia del tratamiento entre Herbst y otros aparatos..... | 55 |
| 6.1. Comparación con Bionator, Twin Block y MARA..... | 55 |
| 6.2. Comparación con Twin Block..... | 58 |
| 6.3. Comparación con el Activador con tracción extraoral..... | 62 |
| 6.4. Comparación con el Aparato de Frankel FR-2..... | 63 |
| 4. Conclusiones..... | 65 |
| 5. Fuentes de información. | 67 |
| 6. Fuentes de información de Imágenes..... | 71 |



INTRODUCCIÓN

Actualmente una de las principales razones por la que los pacientes acuden a un consultorio dental, es debido a que presentan una desarmonía facial que les genera un daño estético, generalmente esta desarmonía se debe a una maloclusión de Clase II. Es importante mencionar que la Clase II es la segunda de mayor prevalencia dentro de la clasificación propuesta por Angle.

A lo largo de la Historia la literatura brinda diferentes protocolos de tratamiento para esta maloclusión, y uno de los aparatos utilizados es el de Herbst; un aparato funcional fijo.

El aparato de Herbst disminuye el tiempo de tratamiento ya que restringe el crecimiento de la maxila y estimula el crecimiento mandibular, lo cual es un beneficio para el tratamiento en pacientes no colaboradores. Este aparato tiene diferentes diseños, aquí se explica el proceso de elaboración del aparato de Herbst convencional y el aparato de férula colada.

Existe una controversia en cuanto al uso de este aparato, ya que diferentes autores manifiestan que durante y después del tratamiento con Herbst la articulación temporomandibular se ve afectada, por lo tanto, en este trabajo se pretende analizar la literatura para exponer la adaptación que tienen las ATM durante el tratamiento con Herbst así como su efecto posterior a éste.

La terapia de Ortodoncia nos trae como resultados efectos, esos efectos se producen en el perfil esquelético y se traducen a los tejidos blandos. El tratamiento con Herbst ofrece un resultado positivo en el perfil del paciente.



Se presentan dos casos clínicos mostrando los dos diseños del aparato Herbst para demostrar la evidencia clínica en el tratamiento de maloclusiones Case II.

Debido a que la prevalencia de maloclusión Clase II es muy alta, a lo largo de los años ha surgido diferente aparatología funcional para su tratamiento, incluyendo desde aparatos removibles como Twin Block, Bionator, Frankel etcétera hasta fijos como es el caso del aparato Herbst. Todos ellos tienen el mismo objetivo pero los efectos que proporcionan son diferentes.



PROPÓSITO

Brindar un compendio de información acerca de Herbst, un aparato fijo funcional, tomándolo como una alternativa de tratamiento para la maloclusión Clase II según la clasificación de Angle.

OBJETIVOS

Describir la maloclusión Clase II para comprender la mecánica del aparato Herbst en su tratamiento.

Analizar la información existente acerca del aparato Herbst, para evaluar su efectividad en el tratamiento de maloclusiones de Clase II.

Exponer de acuerdo a la literatura científica su efecto sobre Articulación Temporomandibular.

Comparar el beneficio que nos otorga utilizar este aparato en relación a otros tratamientos utilizados en Clase II.

Identificar por qué este aparato no se utiliza de manera frecuente en comparación con otros aparatos.



1. ANTECEDENTES

En el Congreso Internacional de Odontología celebrado en Berlín en 1909 Emil Herbst presentó un dispositivo de salto de mordida fijo, el cual consiste en la inducción de un cambio en la relación intermaxilar sagital por medio de un desplazamiento anterior de la mandíbula, éste fue llamado Scharnier o articulación.¹

Se le dio el nombre de articulación debido a que se puede comparar con una articulación artificial entre el maxilar y la mandíbula.

Fue en 1934, cuando Herbst y Schwarz publicaron una serie de artículos describiendo sus criterios para seleccionar los casos, sus experiencias, problemas y soluciones.

Los pacientes con mandíbula retrognática y problemas en la articulación temporomandibular mostraron los mejores resultados.

Posteriormente en 1977, Pancherz experimentó con el aparato de Herbst comparándolo con aparatos funcionales removibles como el Bionator y el aparato de Frankel. A partir de 1979 se encontró la principal aplicación del aparato de Herbst en el tratamiento de las maloclusiones de clase II, debido a un artículo publicado en el American Journal of Orthodontics publicado por Pancherz.¹

La Clase II de maloclusión se encuentra dentro de la clasificación propuesta por Angle en 1899, él dividió a las maloclusiones con el término de “clase” para denominar distintas relaciones mesiodistales de los dientes, las arcadas dentarias y los maxilares que dependían de la posición sagital de los primeros molares, a los que consideraba como puntos fijos de referencia en la arquitectura craneofacial.²



2. MALOCLUSIÓN.

Dentro de las enfermedades que afectan el sistema estomatognático, las maloclusiones están consideradas como la tercera patología oral de mayor prevalencia e impacto en el mundo.³

Según Guilford, se considera maloclusión a cualquier desviación de la oclusión ideal.² Es el resultado de la anormalidad morfológica y funcional de los componentes óseos, musculares y dentarios que conforman el sistema estomatognático.⁴

Las maloclusiones son multifactoriales, en la mayoría de los casos no es una sola causa sino varias interactuando entre sí, sin embargo, con el comienzo del Siglo XXI, la mayoría de las investigaciones proponen dos grupos de teorías para explicar las causas de la maloclusión basadas en la genética y el papel del medio ambiente.⁵

- **Factores genéticos**

- Reducción evolutiva de la mandíbula y el tamaño de los dientes lo cual provoca discrepancias.
- Síndromes genéticos.
- Defecto del desarrollo embriológico.
- Mezcla de razas.

Es indudable la influencia genética en la morfogénesis craneofacial, además hay suficientes datos epidemiológicos y clínicos para poder aseverar que ciertas maloclusiones tienen un fuerte componente hereditario. La herencia influye en el tamaño y forma dentaria, en el número de piezas e incluso en la cronología y patrón eruptivo.²



- **Factores ambientales**

- Cualquier presión intermitente o fuerza aplicada sobre la dentición, con una duración superior a 4-6 horas por día, puede provocar cambios en la posición dental, por ejemplo, los hábitos nocivos como la succión digital, succión labial, succión de chupón, interposición lingual y respiración bucal.
- Trauma.
- Las anomalías del desarrollo óseo dental postnatal como: anomalías de número, de tamaño, de forma.
- Pérdida prematura de dientes.
- Caries dental.

2.1 Clasificación de Angle.

Edward Hartley Angle utilizó el término clase para referirse a diversas relaciones mesiodistales de los dientes, las arcadas dentarias y los maxilares, considerando como punto fijo a los primeros molares permanentes respecto a la arquitectura craneofacial.²

Dividió a las maloclusiones en tres grupos:

- **Clase I:**

Se caracteriza por una relación anteroposterior normal de los primeros molares permanentes, es decir, la cúspide mesiovestibular del primer molar superior está en el mismo plano que el surco mesial vestibular del primer molar inferior. La condición de maloclusión se debe a las malposiciones individuales de los dientes.² (Figura. 1)



Figura. 1 Clase I de Angle.

Fuente: Ugalde F.J. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. Rev. ADM 2007; 64: 97-109.

- **Clase II:**

Son maloclusiones caracterizadas por la relación sagital anormal de los primeros molares: el surco vestibular del primer molar permanente inferior está por distal de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. Toda la arcada maxilar está anteriormente desplazada o la arcada mandibular retruida con respecto a la superior. Dentro de esta clase existen dos divisiones.² (Figura. 2)



Figura 2. Clase II de Angle.

Fuente: Ugalde F.J. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. Rev. ADM 2007; 64: 97-109

- **Clase III:**

La relación sagital se encuentra anormal: el surco vestibular del primer molar inferior está por mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. La arcada dentaria mandibular está adelantada, o la maxila retruida, con respecto a la antagonista. La relación incisiva suele estar invertida con los incisivos superiores ocluyendo por lingual de los inferiores.² (Figura. 3)



Figura 3. Clase III de Angle.

Fuente: Ugalde F.J. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. Rev. ADM 2007; 64: 97-109.

3. MALOCCLUSIÓN CLASE II.

Dentro de la Clase II, Angle distingue la división 1 y la división 2 en función de la relación incisiva.

Tanto en la división 1 como en la 2 tienen un rasgo en común: el molar inferior está en distal de la posición que le correspondería ocupar para una normal interdigitación oclusal.²

3.1 Clase II división 1.

La Clase II división 1 se caracteriza por una sobremordida horizontal aumentada y la proclinación de los incisivos superiores, el perfil retrognático y el resalte excesivo, exigen que los músculos faciales y la lengua se adapten a patrones anormales de contracción. El músculo mentoniano es hiperactivo y se contrae para así poder elevar el orbicular de los labios y efectuar el sello labial, con un labio superior hipotónico y el inferior hipertónico⁶. (Figura 4)



Figura 4. Clase II división 1.

Fuente: Internet.¹

Las clases dos dentarias no alteran el perfil y sólo las de origen esquelético pueden afectar el equilibrio facial.²



Las maloclusiones sagitales generalmente se deben a una discrepancia en el crecimiento de las estructuras que soportan los arcos dentarios: el complejo nasomaxilar y la mandíbula. Durante el desarrollo la cara emerge de la parte inferior del cráneo a través de un largo proceso que se inicia prenatalmente y acaba en la adolescencia. Este crecimiento se realiza a través de la aposición ósea en los cóndilos mandibulares y en el circuito sutural que une al complejo nasomaxilar con el cráneo, siguiendo una trayectoria hacia delante y abajo; sus superficies externas son remodeladas hasta alcanzar el tamaño, morfología y posición topográfica de la cara adulta.²

Existen dos hipótesis opuestas para explicar el mecanismo de crecimiento del maxilar:

Hipótesis de Scott: El cartílago nasal es el principal centro de crecimiento capaz de producir fuerzas expansivas por medio de la actividad proliferativa.

Hipótesis de la matriz funcional: En la cual Melvin Moss sugiere que el cartílago nasal y todo el conjunto de sutura que rodea la mandíbula son centros de crecimiento compensatorio.

Así mismo puede deberse a una displasia ósea básica, a un movimiento hacia delante del arco dentario y los procesos alveolares superiores o a una combinación de factores esqueléticos y dentarios.⁷

Suele estar relacionada a factores extrínsecos por ejemplo: hábitos como la succión digital, succión de chupón, interposición o succión del labio inferior, el cual es un freno patológico para el desarrollo de la mandíbula.⁷

3.2 Clase II división 2.

En la Clase II división 2 la sobremordida horizontal está reducida y la corona de los incisivos superiores inclinada hacia palatino, y vestibuloversión de los incisivos laterales superiores. El overjet es normal o levemente aumentado

y con frecuencia se observan mordidas profundas cuando no hay contacto interincisal debido a las condiciones fisiológicas y biotipo facial^{6, 8}. (Figura 5)



Figura 5. Clase II división 2.

Fuente: Internet.²

La división 2 constituye un problema morfológico y funcional que condiciona la aparición de una patología traumática en la edad adulta. La sobremordida sobrecarga las fuerzas oclusales en zonas específicas con riesgo para la integridad periodontal, de igual manera por el sobrecierre vertical y la limitación de los movimientos de lateralidad, el paciente es propenso a desarrollar patología de articulación temporomandibular.²

Son maloclusiones de fuerte carga hereditaria. Angle la calificó como una anomalía funcional provocada por una presión excesiva de la musculatura orofacial que provoca la retrusión de la corona de los incisivos centrales superiores.²

Para Frankel, el factor etiopatogénico es la presión muscular anómala del labio inferior sobre la corona del incisivo central permanente. La lingualización provoca que el borde incisal superior no llegue a entrar en contacto vertical con el labio inferior, que en condiciones normales actúa de tope.



La hipertonicidad muscular es, indudablemente, un factor etiopatogénico de la clase II división 2.²

3.3 Prevalencia.

Dentro de las alteraciones bucales de mayor prevalencia se encuentran en tercer lugar las maloclusiones, ya que afectan un amplio sector de la población, es por esto que son consideradas un problema de Salud Pública.⁹

Su importancia radica no solo en el número de personas que la presentan, sino además por los efectos nocivos que pueden generar.

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que la maloclusión se presenta con tasas de prevalencia considerablemente altas, ya que más del 60% de la población la desarrolla.⁹

La prevalencia de maloclusiones indica que al menos un tercio de la población tiene una oclusión que puede considerarse normal, mientras que dos tercios tienen algún grado de maloclusión.¹⁰

En cuanto a su distribución, de acuerdo al tipo de maloclusión, la Clase I es hasta 5 veces más frecuente en comparación con las Clases II y III.⁹

Las maloclusiones de Clase II es la segunda de mayor prevalencia dentro de las alteraciones dentoalveolares a nivel mundial.¹¹

Dentro de la clasificación de Clase II la división 1 es la que se encuentra con mayor prevalencia.¹⁰ La maloclusión división 2 descrita por Angle, es poco frecuente, siendo su prevalencia en Latinoamérica de un 0 a un 5%.⁸

4. ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR.

La articulación temporomandibular se forma entre el cóndilo de la mandíbula y el hueso temporal. Se considera una articulación gínglimoide (articulación sinovial que se mueve en un solo plano), de igual forma se considera una articulación artrodial ya que permite un movimiento de deslizamiento articular.¹² (Figura. 6)

La función articular mandibular depende totalmente de la oclusión dental, debido a las distintas fases dentales, la ATM debe adaptarse a todas las diferentes oclusiones, no siempre de manera satisfactoria.¹²

Debemos entender que cuando se realiza un tratamiento ortodóncico, debemos saber que vamos a variar su oclusión y por tanto es fundamental conocer el estado de la articulación temporomandibular.

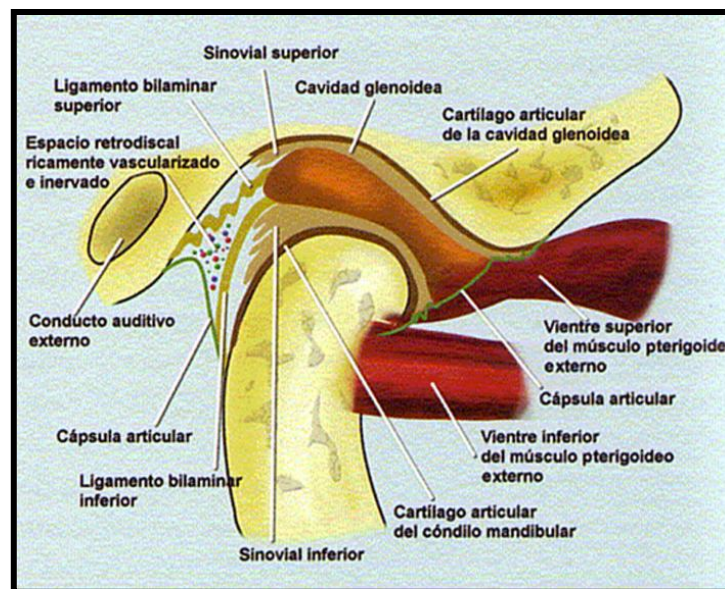


Figura 6. Articulación Temporomandibular.

Fuente: Internet³



Anatómicamente se destacan las siguientes zonas:

1. Cavidad glenoidea.

Es la zona articular correspondiente al hueso temporal. Se sitúa posteriormente al tubérculo articular. Presenta una cara articular, esta se localiza por delante del hueso timpánico y de la fisura petrotimpánica y detrás de la raíz de la apófisis cigomática.

La cavidad glenoidea es cóncava en sentido anteroposterior y mediolateralmente, y oblonga de fuera hacia dentro, con un eje mayor que sigue la dirección del cóndilo. (Figura.7)

2. Eminencia articular.

Se llama eminencia o tubérculo articular del hueso temporal a toda la superficie articular cubierta por fibrocartílago: desde la raíz transversa hasta la longitudinal, y desde la parte anterior de la eminencia hasta la parte anterior de la fosa.¹³

Solo la porción anterior de la fosa tiene fibrocartílago, es decir, superficie articular y solo ella está preparada para la fricción y presión fisiológica.¹³ (Figura. 7)

3. Cóndilo de la mandíbula.

Es una eminencia con un eje mayor que guarda la misma dirección que el de la cavidad glenoidea del hueso temporal. Mide unos 15-20 mm en sentido transversal y 8-10 mm en sentido anteroposterior. Su zona posterior es convexa y redondeada, y la anterior es cóncava.¹²

Los polos medial y lateral del cóndilo terminan en forma puntiaguda, sobresaliendo más el medial que el lateral.

En sentido sagital se describe una vertiente anterior y una posterior. De las cuales la vertiente anterior y su porción superior o cresta representan la zona articular propiamente y por lo tanto están recubiertas por un grueso fibrocartílago articular.¹³ (Figura. 7)

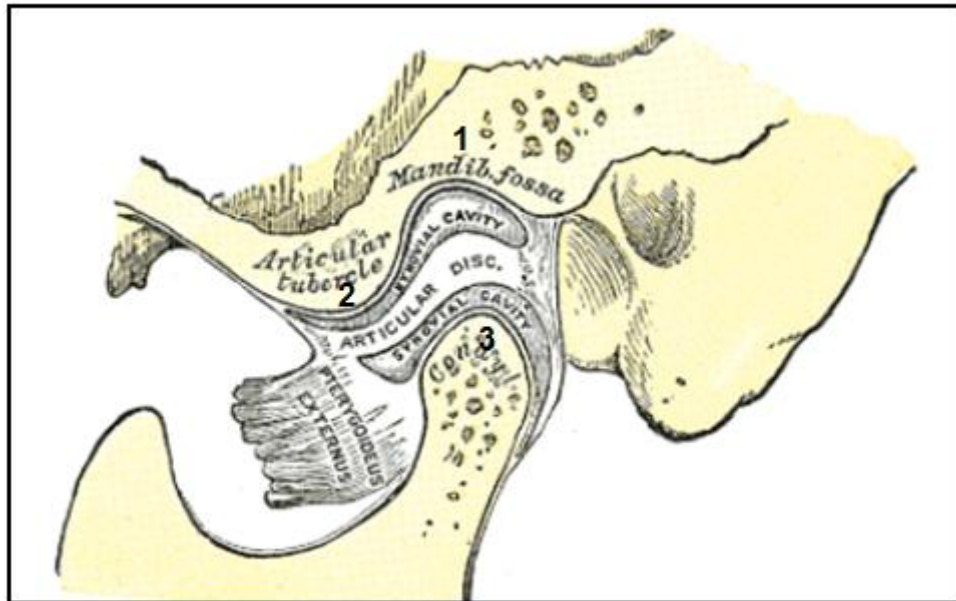


Figura. 7 1. Cavidad glenoidea. 2. Eminencia articular. 3. Cóndilo mandibular.

Fuente: Internet⁴

4. Disco articular.

Al ser las dos superficies articulares contiguas convexas, es decir, que no son recíprocas, lleva forzosamente una relación mutua incongruente; lo que hace necesario la existencia de un disco interarticular que sirve como compensación funcional de dicha incongruencia.¹³ Es una estructura de naturaleza fibrosa, con células cartilaginosas en su periferia.¹²

Funcionalmente, el disco articular es una especie de alfombra que permite resbalar el cóndilo mandibular sobre la eminencia articular para facilitar la apertura de la boca. Las funciones principales para las que está diseñado el



disco articular son el deslizamiento sin fricción del cóndilo mandibular, para amortiguar la fuerza que se realiza al masticar y la distribución de las distintas cargas mandibulares.

La cara inferior del disco es cóncava en todas sus direcciones, su cara craneal es convexa en su zona posterior y cóncava en la anterior, con el fin de poder amoldarse a la fosa mandibular y al tubérculo articular del hueso temporal.

El espesor del disco es mayor en su periferia siendo de 3 a 4 mm que en la zona central la cual es de 1 a 2 mm. El disco se encuentra sujeto a la cápsula articular, por lo cual, existen dos cámaras en la articulación: suprameniscal e inframeniscal, ambas cubiertas por la membrana sinovial y lubricadas por el líquido sinovial. A esta zona se le denomina bilaminar.¹² (Figura. 8)

En un corte horizontal del disco se observa una zona central, compuesta por tejido conectivo fibroso avascular y aneural, rodeada por la parte más gruesa, vascularizada e innervada.¹³

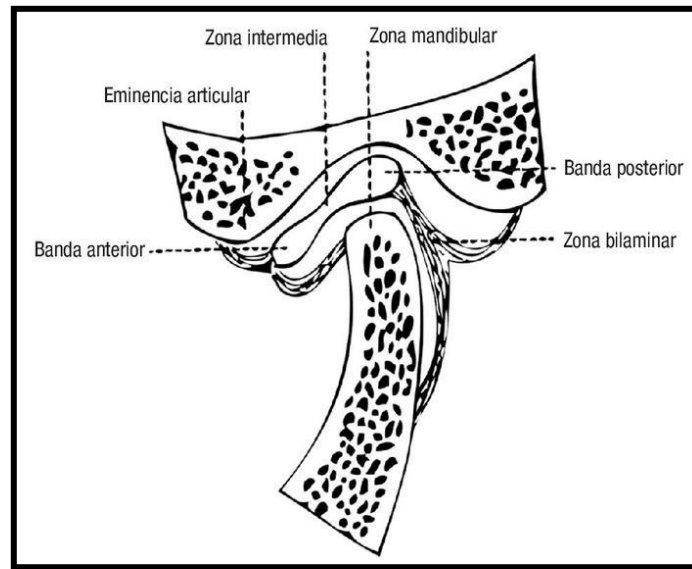


Figura. 8 Disco articular. El disco articular o menisco está formado por las bandas anterior y posterior separadas por la zona intermedia, situándose entre el cóndilo mandibular y la cavidad glenoidea.

Fuente: Ros L.H. Resonancia Magnética de la Articulación Temporomandibular. Rev. Elsevier Radiología 2008; 50:377-85.

5. Cápsula articular.

Constituida por tejido conectivo fibroso laxo, cuyas fibras están ordenadas de arriba hacia abajo. (Figura. 9)

La inserción craneal medial en el borde de la fosa mandibular es más ancha que la inserción caudal en el lado medial del cuello del cóndilo. Caudalmente, también se inserta en el borde posterior de la rama de la mandíbula, justo bajo la zona del cuello del cóndilo, de modo que gran parte de este queda incluido en la articulación.¹³

Es más ancha en su zona superior y va disminuyendo gradualmente hacia la zona del cuello del cóndilo, mezclándose sus fibras anteriores y posteriores con las del disco articular.



La cápsula tiene un foramen por delante para permitir el ingreso del haz superior del músculo pterigoideo lateral.

La función de la cápsula articular es la de nutrir a los elementos articulares y realizar la propiocepción articular. En la propiocepción actuarán los diferentes receptores nerviosos que mandarían información acerca del movimiento, postura y dolor articular.¹²

6. Ligamentos.

El grupo de ligamentos se divide en:

- Intrínsecos:

- Ligamento temporomandibular.

Esta unido en forma anatómica y fisiológica a la cápsula articular comportándose como un reforzador de la pared lateral de esta. Se origina en la porción lateral y posterior del arco cigomático y se inserta en la parte posterior y externa del cuello del cóndilo.

Este ligamento se comporta como una unidad sellada y es responsable de mantener la unidad articular, es decir la relación eminencia–disco–cóndilo con la máxima estabilidad, permitiendo y limitando todos los movimientos de la mandíbula.¹³ (Figura.9)

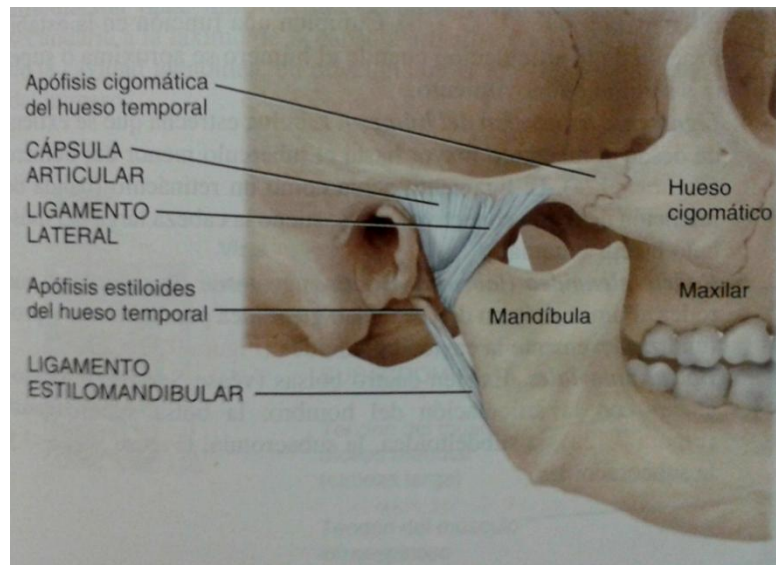


Figura. 9 Ligamento temporomandibular y cápsula articular.

Fuente: Tortora, Derrickson. Principios de Anatomía y Fisiología.

- Ligamento colateral-lateral y Ligamento colateral-medial.

También llamadas discales, son las prolongaciones laterales del disco sobre los polos condilares. El ligamento discal lateral une el extremo lateral del disco articular al polo lateral del cóndilo. El ligamento discal medial une el extremo medial del disco articular al polo medial del proceso condilar. Permiten una rotación del disco sobre el proceso condíleo en los movimientos mandibulares.¹³

- Ligamento de Tanaka o Temporodiscal.

Es un refuerzo de la zona radial de la cápsula articular.

- Ligamento retrodiscal o zona bilaminar.

Las fibras inferiores siguen un trayecto directo que se confunden con la cápsula articular uniéndose a la vertiente posterior del cuello del cóndilo,



mientras que las fibras superiores se dirigen hacia la pared posterior de la cavidad glenoidea.¹³

- Extrínsecos o auxiliares:

Se sitúan a distancia de la articulación, pero ejercen cierto papel de protección de la misma.

-Ligamento esfenomandibular.

Se inserta en la espina del esfenoides y en la zona inmediatamente adyacente al hueso temporal, y se dirige hacia abajo y hacia delante para tomar inserción en la espina de Spix, así como por delante y detrás de ella.¹² (Figura. 10)

-Ligamento estilomandibular.

Va desde la apófisis estiloides hasta el borde posterior de la rama de la mandíbula, justo por encima de su ángulo, llegando algunas de sus fibras hasta el hioides.¹² (Figura. 10)

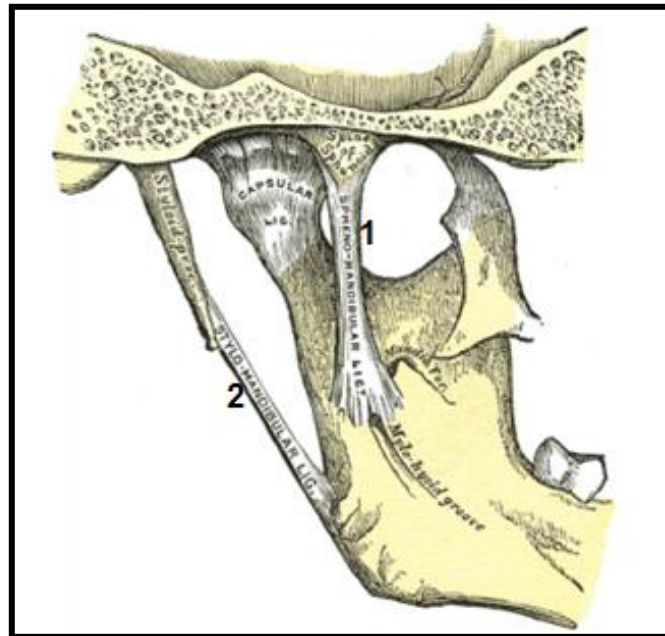


Figura. 10 1. Ligamento. esfenomandibular 2. Ligamento estilomandibular.

Fuente: Internet⁴



5. HERBST

Emil Herbst en 1909, presentó en el Congreso Internacional de Odontología en Berlín un aparato de salto de mordida fijo llamado Scharnier. El aparato de Herbst mantiene la mandíbula constantemente en una posición protruida.

Se considera aparato funcional debido al cambio en las funciones de los maxilares.¹⁴

5.1 Ventajas.

- La acción se ejerce de forma ininterrumpida las 24 horas del día.
- La duración del tratamiento activo es corta (6-8 meses).
- No se requiere ninguna colaboración del paciente.
- Se puede llevar siempre puesto debido a que es un aparato fijo.
- Se puede configurar de manera que se aceptable.

5.2 Desventajas.

- Se han atribuido efectos adversos sobre ATM y tejido periodontal ya que causan recesión gingival.
- Proclinación de incisivos.
- Dificulta los movimientos masticatorios.

5.3 Indicaciones.

El objetivo fundamental del aparato de Herbst consiste en estimular el crecimiento mandibular, por lo tanto, dentro de sus indicaciones se encuentra útil en el tratamiento con maloclusiones de clase II.

Se han mostrado buenos resultados en pacientes en los que fracasa el tratamiento con aparatos funcionales removibles.¹⁴



Diversos artículos mencionan que es efectivo en pacientes que han superado el estirón puberal pero aún conservan algún potencial de crecimiento.

Otra de sus indicaciones es en pacientes con respiración bucal ya que la obstrucción de las vías respiratorias pueden dificultar o imposibilitar el uso adecuado de los aparatos funcionales removibles, a diferencia del aparato de Herbst, el cual funciona de manera correcta debido a la protrusión mandibular forzada.

Y finalmente debido a que este aparato es fijo, funciona continuamente sin la intervención del paciente, por lo cual es una opción viable para tratar a los pacientes que no cooperan.¹⁴

5.4 Contraindicaciones.

El aparato de Herbst está contraindicado en pacientes con las siguientes características:¹⁵

- Clase II debido a protrusión maxilar.
- Mordida abierta dental y esquelética.
- Los casos con tendencia a la reabsorción radicular.
- Disfunción de la articulación temporomandibular grave.
- Enfermedad periodontal.
- Pacientes con bruxismo.
- Pacientes con problemas psicomotrices.

5.5 Diseño.

Este aparato está compuesto de un tubo, un émbolo, dos pivotes y dos tornillos de cierre que evitan que los elementos telescópicos se resbalen más allá de los pivotes¹. (Figura. 11)

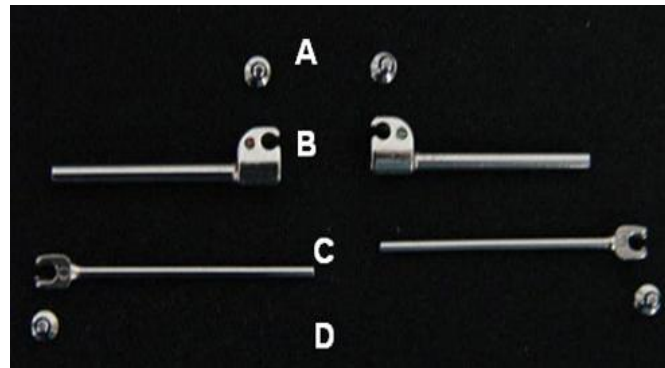


Figura. 11 Componentes del mecanismo telescópico de Herbst: (A) conector o pivote superior; (B) tubo; (C) pistón; (D) conector o pivote inferior.

Fuente: Savana M. Palomino S. Dib L. Raveli T. Raveli D. Tratamiento de Maloclusión Clase II División 1 con el aparato de Herbst tipo férula, después del pico de crecimiento puberal. Acta Odontológica Venezolana 2009; 49: 1-11.

Este mecanismo telescópico bilateral va fijado a unas bandas ortodóncicas que mantiene la mandíbula en una posición adelantada. El pivote del tubo suele ir soldado a la banda del primer molar superior, y el del émbolo a la del primer premolar inferior.¹

La longitud del dispositivo tubo-émbolo determina la cantidad del avance que se produce, regularmente la mandíbula queda en una relación incisal de borde con borde.¹

La técnica de Pancherz consiste en colar férulas de aleación de cromo y cobalto que cubren los molares y premolares y que se cementan como unidades con cemento de ionómero de vidrio¹. (Figura. 12)

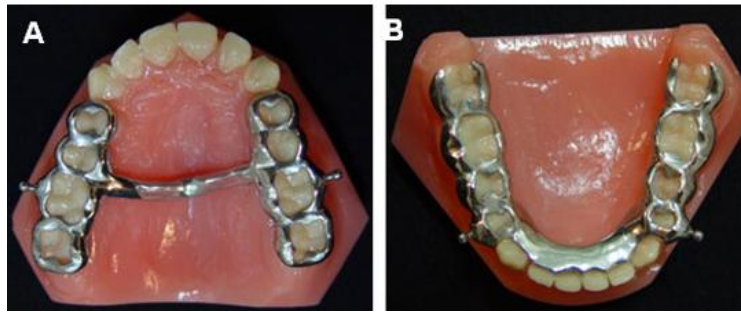


Figura. 12 Modificación tipo férula.

Fuente: Savana M. Palomino S. Dib L. Raveli T. Raveli D. Tratamiento de Malocclusión Clase II División 1 con el aparato de Herbst tipo férula, después del pico de crecimiento puberal. Acta Odontológica Venezolana 2009; 49: 1-11.

5.6 Construcción del aparato.

5.6.1 Embandado.

Es importante se fabriquen bandas individualmente con material de espesor mínimo de 0,15 mm, ya que las bandas prefabricadas se rompen con las tensiones que existen durante el tratamiento. La construcción se llevara a cabo en tres sesiones.¹⁶

En la primera sesión se obtendrán impresiones de alginato, colocando en los dientes que llevarán las bandas resortes de separación mesiales y distales. El laboratorio elaborará las bandas.

En la segunda sesión se colocan las bandas y se obtiene una mordida de construcción con la mandíbula en la posición deseada. (Figura.13)



Figura 13. Mordida de construcción.

Fuente: Internet⁵

Se obtienen impresiones con las bandas colocadas y se envían a laboratorio con la mordida de construcción. Colocando nuevamente resortes de separación.¹⁶ (Figura 14)



Figura 14. Impresión de alginato con bandas colocadas.

Fuente: Internet⁵

El laboratorio suelda a las bandas los alambres del arco lingual y los pivotes para el mecanismo telescópico. Se ajustan el tubo y el émbolo para que encajen a la distancia entre pivotes para el tubo y el émbolo para que las piezas telescópicas encajen en sus puntos de anclaje incrementando con esto la capacidad mandibular para los movimientos laterales.¹⁶ (Figura. 15)



Figura 15. Mecanismo telescópico.

Fuente: Internet⁵

En la tercera y última sesión se cementan las bandas y se fija el mecanismo telescópico a los pivotes. Se debe examinar el funcionamiento al abrir el paciente la boca, al igual que examinar la línea media y realizar las correcciones necesarias acortando unilateralmente el tubo correspondiente.¹⁶

5.6.2 Férulas coladas.

Este aparato se llevará a cabo en dos sesiones. Durante la primera sesión se obtendrán impresiones de alginato y se tomara la mordida de construcción, enviándolos al laboratorio.

El laboratorio elaborará las férulas con aleación cobalto-cromo, así mismo soldará a las férulas el alambre del arco lingual inferior y los pivotes para el émbolo y el tubo. Se ajustan la longitud y la abertura de los pivotes para el tubo y el émbolo telescópicos. (Figura. 16)

En la segunda sesión se cementan las férulas y se adapta el mecanismo telescópico.¹⁶ (Figura 16)

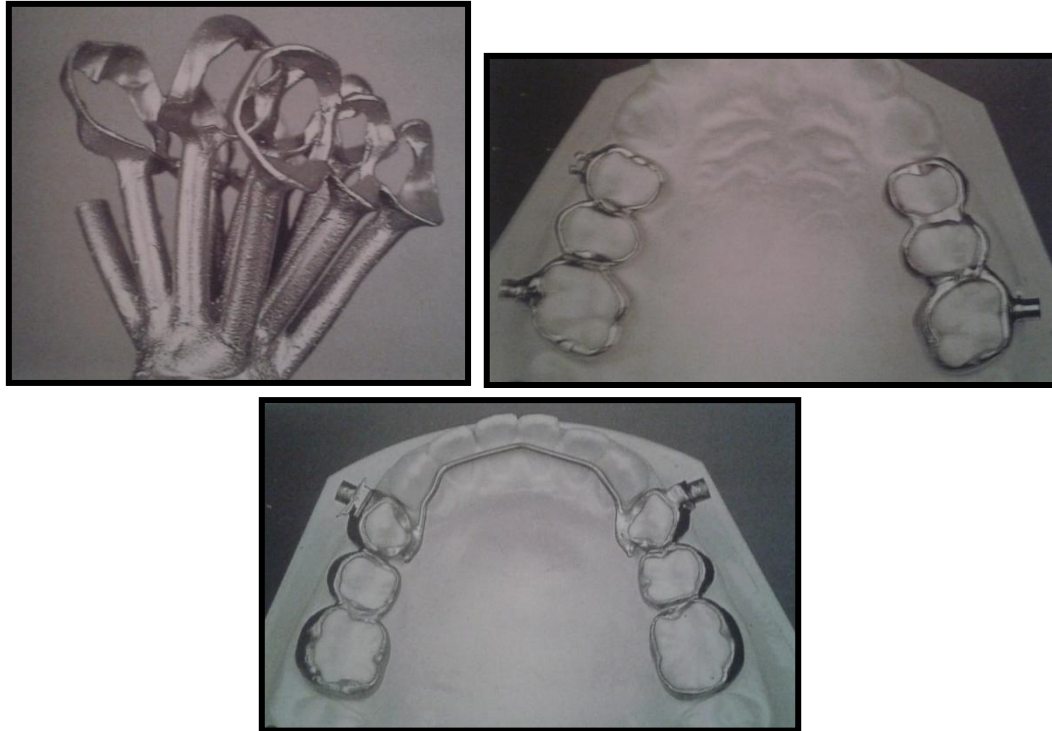


Figura. 16 Férulas de aleación cobalto-cromo.

Fuente: Pancherz H. The Herbst appliance.

5.7 Cambios sagitales.

El aparato de Herbst restringe el crecimiento de la maxila y estimula el crecimiento mandibular.¹⁴ Los procesos de remodelación ósea en el borde inferior de la mandíbula son evidentes ya que se han observado mediante diversos estudios histológicos.

Los incisivos inferiores sufren una proclinación y los molares superiores se desplazan posteriormente, tanto como con el anclaje extraoral.¹⁶ (Figura 17)

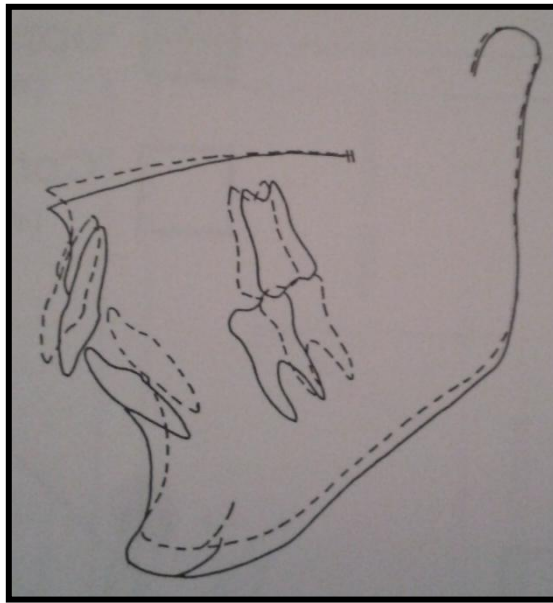


Figura. 17 Desplazamiento dental. (----- Antes.) (_____ Después)

Fuente: Pancherz H. The Herbst appliance.

Generalmente la oclusión se normaliza dentro de 6 a 8 meses de tratamiento. Existe un significativo crecimiento condíleo sagital y solo una breve modificación vertical.

5.8 Cambios verticales.

En las maloclusiones Clase II con mordida profunda, la sobremordida se reduce significativamente. Esto debido al estímulo de la erupción de molares inferiores y a la intrusión de incisivos inferiores. En un estudio realizado¹⁷ se comprobó que la corrección de la mordida profunda en promedio fue aproximadamente de 3.6 mm.

El cambio vertical principal se debe a la mejora en la posición y morfología de la cavidad glenoidea.¹

5.9 Herbst y ATM.

Desde 1979, la ortopedia dentofacial ha utilizado aparatos de salto de mordida como Herbst, con gran éxito en el tratamiento de las maloclusiones Clase II.¹⁸

Con el aparato de Herbst el cóndilo se coloca adelante de forma significativa durante el tratamiento, pero regresa a su posición original después de la eliminación del aparato.¹ (Figura.18)

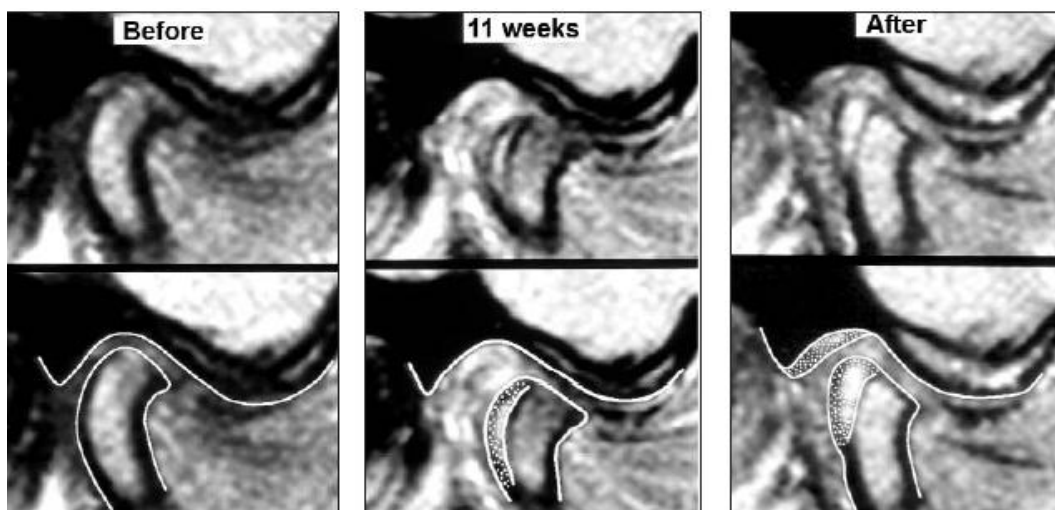


Figura. 18 Posición del cóndilo mandibular antes, durante y después del tratamiento con Herbst.

Fuente: Pancherz H. The Herbst Appliance: a paradigm change in class II treatment.

Pancherz y Ruf evaluaron la adaptación de la ATM mediante imágenes de resonancia magnética y radiografías, en las cuales se mostraban claramente una remodelación significativa con el tratamiento funcional fijo de Herbst.¹⁹ (Figura. 19)

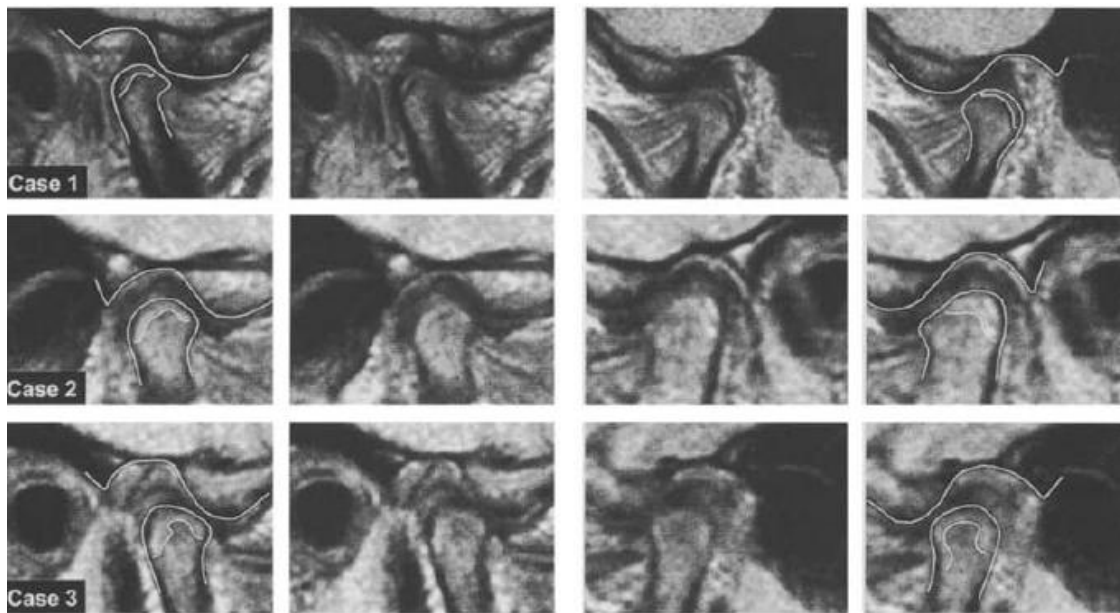


Figura. 19 Remodelación condilar en 3 pacientes visualizadas en resonancia magnética. El contorno del cóndilo y la fosa glenoidea, así como la zona condilar aposicional están marcados con trazos.

Fuente: Ruf S, Pancherz H: Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study, Eur J Orthod 20:375, 1998.

Los estudios en animales han demostrado que la cavidad glenoidea se adapta a la protrusión a través de una reversión del patrón de crecimiento normal con la formación de hueso a lo largo del borde anterior y resorción ósea en el borde posterior. La remodelación de la fosa glenoidea se da en etapas más tardías del tratamiento en relación a la remodelación condilar.¹⁹ (Figura.20)

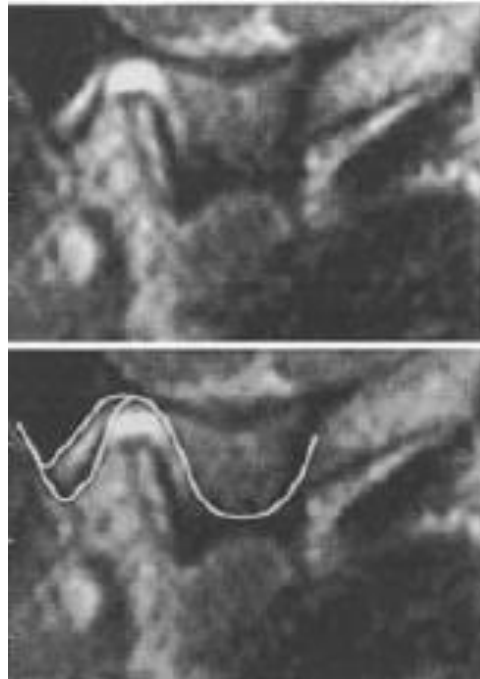


Figura. 20 Remodelación en la cavidad glenoidea. El contorno de la cavidad glenoidea y el área de aposición en la cara anterior se marcan en los trazos.

Fuente: Ruf S, Pancherz H: Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study, Eur J Orthod 20:375, 1998.

También se ha mencionado que debido a la interferencia del aparato Herbst con la función normal del sistema estomatognático, se ha asociado con alteraciones en la articulación temporomandibular, sin embargo existe sólo una publicación científica que apoya este punto, se trata de un informe de Foucart et al, en la que 3 de los 10 pacientes tratados con Herbst desarrollaron un desplazamiento del disco en una o las dos articulaciones durante el tratamiento.²⁰

En ocasiones se observan alteraciones funcionales menores con el sistema masticatorio como la sensibilidad a la palpación de la ATM y los músculos masticatorios. No obstante, estas alteraciones son pasajeras y suelen aparecer al comienzo del periodo de tratamiento.¹⁶



Recientemente en un estudio realizado en el Departamento de Ortodoncia de la Universidad de Giessen, se encontraron los siguientes trastornos en la articulación temporomandibular durante o posterior al tratamiento con Herbst.¹⁸

Capsulitis temporal del estrato inferior de la inserción posterior que se indujo durante el tratamiento. Al insertar el aparato de Herbst, la mandíbula se saltó hacia delante a una posición de borde a borde incisal. El cóndilo se encuentra en la cima de la eminencia articular y todos los movimientos mandibulares se realizan desde esta posición condilar.¹⁸

Durante los primeros meses de tratamiento la expansión de la inserción posterior se mantiene las 24 horas del día, en lugar de durar sólo unos segundos durante la función mandibular libre de influencias. A pesar de que la expansión no parece tener un efecto duradero en la presión sinovial, dará como resultado una irritación mecánica de los tejidos dando lugar a una reacción inflamatoria.¹⁸

Con respecto a la alteración muscular, no se encontraron signos o síntomas en cualquier etapa del tratamiento.¹⁸ El contraste de los resultados con los de Pancherz y Anehus-Pancherz, que reportaron dolor muscular antes, durante, después y 1 año después del tratamiento Herbst.²¹

Crepitación sólo en tres de los 62 casos examinados.¹⁸

Con respecto a la posición del disco articular se encontró que la posición del disco varía significativamente entre los pacientes en todos los tiempos del tratamiento. Los cambios más significativos en la posición del disco, se observaron inmediatamente después del tratamiento.¹⁸

Los cambios de posición del disco pueden ser el resultado de la posición del cóndilo anterior inmediatamente después del tratamiento, que es conocido por estar asociado con una posición más posterior del disco en relación con

el cóndilo. Sin embargo el disco regresaba a su posición inicial, posterior a un año de tratamiento.²² (Figura. 21)

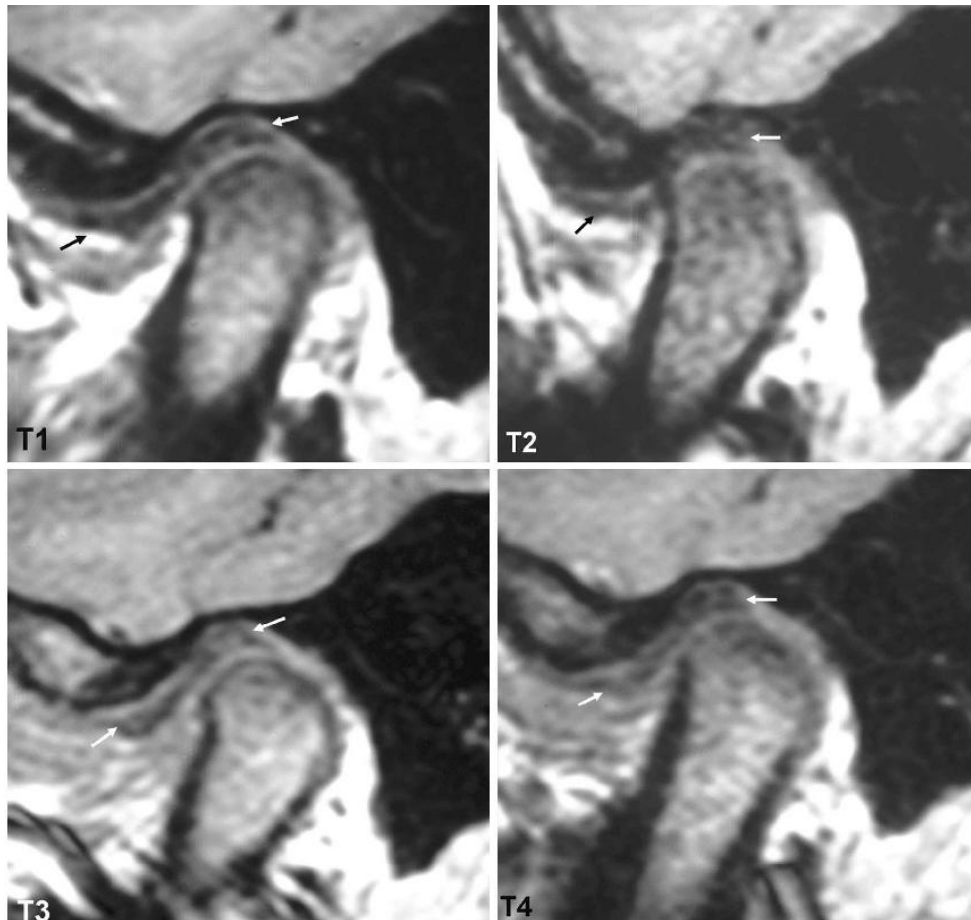


Figura. 21- A. Resonancia Magnética de Articulación Temporomandibular izquierda.

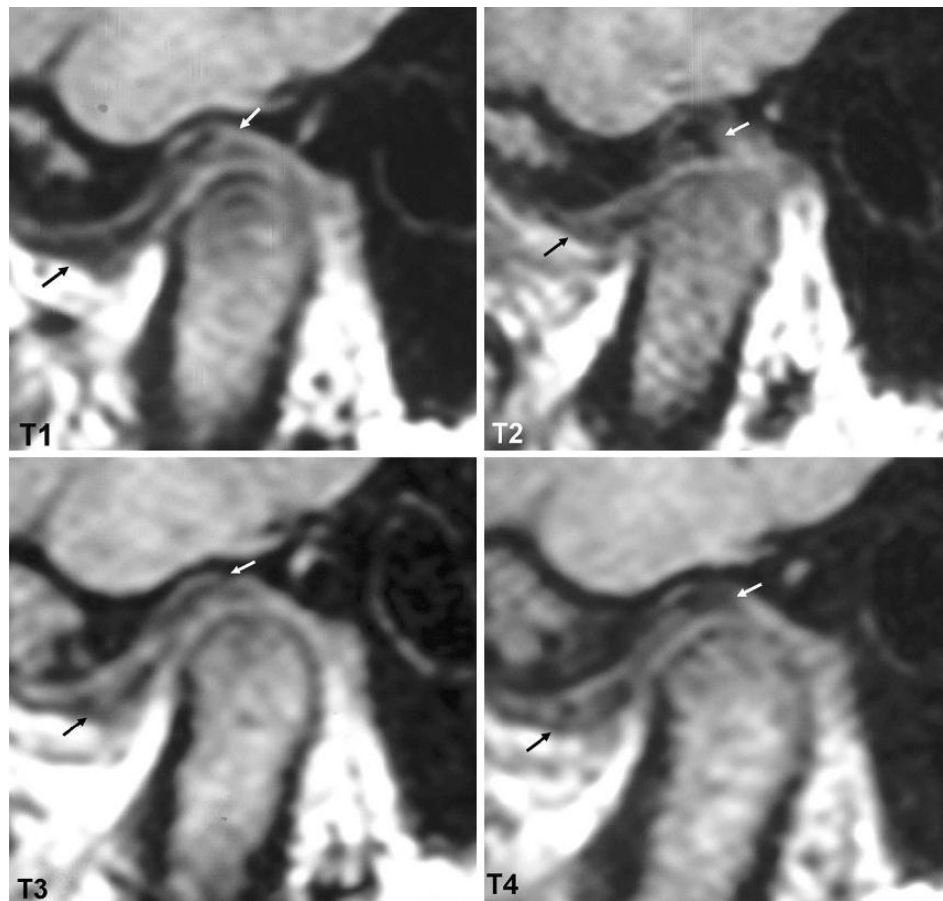


Figura. 21- B. Resonancia Magnética de Articulación Temporomandibular derecha.

A-B: El disco está en su posición normal en T1, T3, y T4, y en T4 se muestra una tendencia retrusiva del disco. La forma del disco es bicóncava.

Fuente: Aidar L.A., Dominguez G.C, Yamashita H., Abrahao M.: Changes in temporomandibular joint disc position and form following Herbst and fixed orthodontic treatment, Angle Orthod 80:843-851, 2010.

En un estudio realizado por Pancherz and Pancherz en 1982 durante el tratamiento con Herbst en 20 pacientes, la capacidad de movimiento lateral de la mandíbula, fue reducida en un promedio de 1,9 mm, pero se identificó que el movimiento de lateralidad aumentó sus valores 1 año después del



tratamiento comparándolos con los valores registrados previo al tratamiento con Herbst.²³

La frecuencia de dolor articular aumentó de 20% a 45% durante los primeros 3 meses de tratamiento. Sin embargo, después del tratamiento (15%) y 1 año después del tratamiento (10%), reduciendo la prevalencia. Se observaron valores de sensibilidad muscular mostrando un desarrollo comparable, ya que las maloclusiones de clase II producen desviaciones de la norma en los patrones electromiográficos (EMG) de los músculos temporal y masetero en comparación con las oclusiones normales y el tratamiento de Herbst normaliza el patrón EMG de estos dos músculos.¹⁶

En otro estudio que tenía por objetivo detectar los cambios morfológicos en ATM se analizó un total de muestra que consistió en 56 sujetos que incluyó 15 primates (en las denticiones permanentes temprana y mixta), 17 pacientes Herbst humanos en la dentición permanente temprana, y 24 controles humanos del Centro de Crecimiento Burlington.²⁴

Cabe mencionar que los primates tienen aproximadamente 100.000 proteínas humanas, los números similares de los dientes, y casi el 90% de las estructuras anatómicas de la ATM similares a los seres humanos.

Se realizó un análisis cefalométrico para documentar el crecimiento del cóndilo en los primates. Además, se utilizaron otras 3 técnicas, en un intento de mejorar los métodos anteriores. En primer lugar, los electrodos de EMG (Figura. 22) fueron implantados de forma permanente en algunos sujetos para supervisar la actividad muscular, lo que es en contraste con los métodos anteriores, que implicaban, colocaciones transcutáneas temporales. En segundo lugar, tetraciclina intravenosa para la tinción vital de las secciones no descalcificadas y la microscopía de fluorescencia que se utiliza para

revelar la formación de hueso. En tercer lugar, la histomorfometría computarizada que se utilizó para analizar cuantitativamente la cantidad de hueso nuevo formado. Juntas, estas tecnologías tienen el potencial para explicar cómo la actividad muscular afecta a la formación de hueso, y que pueden proporcionar más detalles acerca de las interacciones muscular-ósea y la forma en que se pueden utilizar clínicamente durante el tratamiento Herbst.²⁴ (Figura. 23)



Figura. 22. Mascarilla de yeso especializada para impedir el desalojo de los electrodos.

Fuente: Voudouris J. C. et al, Condyle-fossa modifications and muscleinteractions during Herbst treatment, Part 1. New technological methods. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop. 2003: 123, 6.604-613

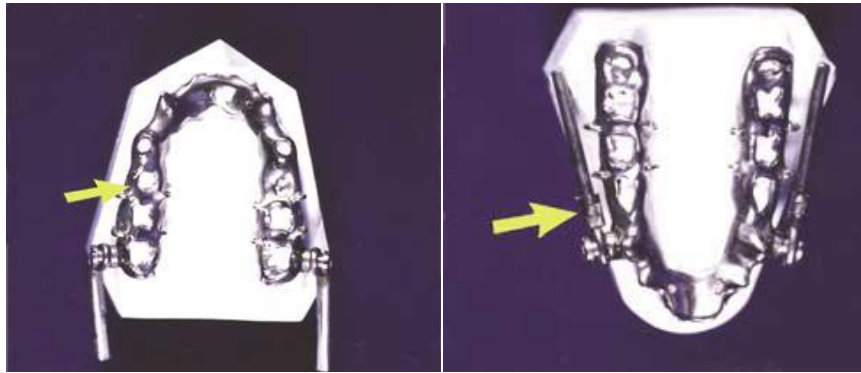


Figura. 23: Diseño del aparato de Herbst.

Fuente: Voudouris J. C. et al, Condyle-fossa modifications and muscleinteractions during Herbst treatment, Part 1.New technological methods. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop 2003: 123, 6.604-613

Los cambios en la dirección de crecimiento del cóndilo y la cantidad se evaluaron con el método de Björk partir de mediciones hechas en trazados cefalométricos. Las secciones descalcificadas, tratadas con tinción vital tetraciclina intravenosa, eran vistas con el microscopio de fluorescencia para examinar los cambios histológicos en el cóndilo y la fosa glenoidea. La nueva formación de hueso en la fosa asociada a la protrusión mandibular continua se cuantificó mediante análisis histomorfométrico computarizado.²⁴

La combinación única de electrodos implantados permanentemente electromiográficos, tinción vital tetraciclina, y histomorfometría representa un avance tecnológico significativo en los métodos y materiales.²⁴

La literatura indica que el desplazamiento condilar intermitente en los animales y los seres humanos producen resultados variables que van desde extensa remodelación de la fosa glenoidea a los cambios de menor importancia en la ATM.



La dirección de crecimiento de la fosa glenoidea fue hacia abajo y hacia atrás en los animales de control la cual fue confirmada por las secciones histológicas. Aproximadamente se observó una formación de hueso nuevo de 1,2 mm paralelo al plano de oclusión en los animales de experimentación de 12 semanas.²⁴

La formación de hueso en toda la fosa también se observó hasta la altura de la eminencia articular. Esta formación de hueso nuevo produjo una gran distancia de la inserción de los tejidos retrodiscales estirados probablemente a través de la transducción de la fuerza.²⁴

Los resultados de este estudio revelaron lo siguiente:

1. La fosa glenoidea crece histológicamente en una dirección hacia abajo y hacia atrás en el control de primates (similar al crecimiento en los seres humanos), lo que confirma los resultados de estudios radiográficos anteriores.²⁴
2. El tratamiento con Herbst produce la formación ósea significativa en la fosa glenoidea, ésta se midió a lo largo de una línea paralela al plano oclusal y un promedio de 1,2 mm en los animales de experimentación de 12 semanas. El nuevo hueso creció en una dirección hacia abajo y adelante. Esto difiere de la de crecimiento hacia abajo y hacia atrás en los sujetos control. Los cambios en el crecimiento restringido e invertido en la fosa pueden considerarse acumulativos. El crecimiento hacia atrás restringido de la fosa más el crecimiento de la fosa anterior es igual.²⁴

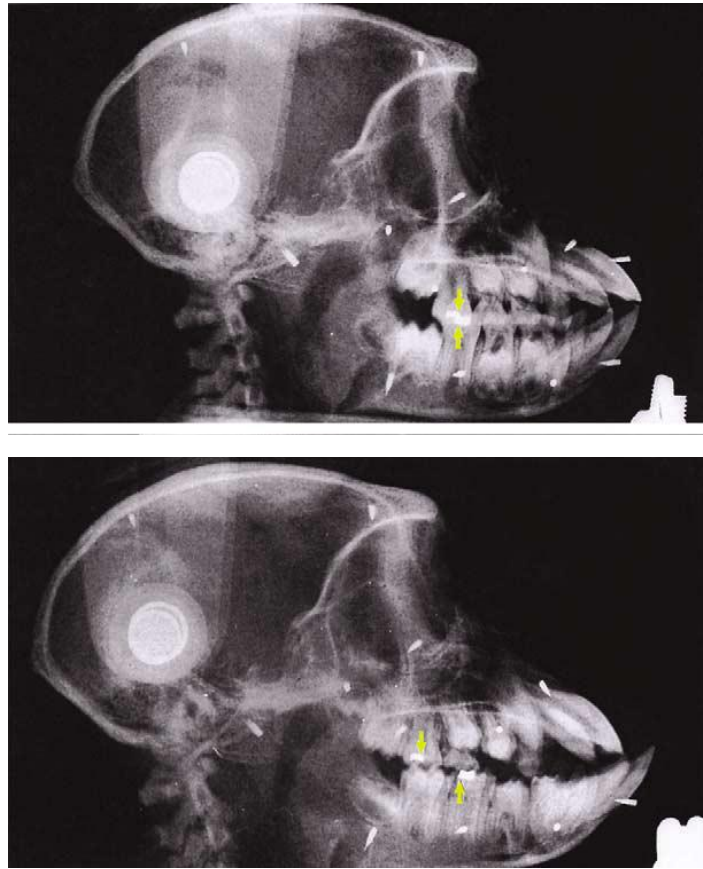


Figura. 24. Las radiografías de control de los animales experimentales que muestran las relaciones esqueléticas y dentales con la mandíbula manipulada en relación céntrica con anestesia general. Nota amalgamas (flechas) en **A**, el inicio de período de control, **C** al final del período experimental (separados unos 7 mm).

Fuente: Voudouris J. C. et al, Condyle-fossa modifications and muscleinteractions during Herbst treatment, Part 1.New technological methods. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop 2003: 123, 6.604-613



5.10 Efectos sobre el perfil facial.

Durante el tratamiento, el aparato de Herbst induce una reducción de la convexidad del perfil duro y blando.¹⁴

Generalmente la influencia del aparato de Herbst en los tejidos blandos de la cara dará lugar a un resultado positivo del tratamiento, especialmente en pacientes con un perfil convexo, un labio inferior retrusivo, y un pliegue sublabial marcado.¹⁴

En el Departamento de Ortodoncia del Hospital de la Universidad de Würzburgo, se realizó un estudio en un total de 34 pacientes de raza blanca, el cual tenía como objetivo investigar la reacción de los tejidos blandos de la cara con el tratamiento con un aparato de Herbst.²⁵

Se observó el desarrollo anterior de los tejidos blandos de la mandíbula con aplanamiento de la curvatura del perfil y desplazamiento anterior de la región sublabial en un total de 27 pacientes. La altura facial anterior se alargó y la profundidad facial en la mandíbula se incrementó. Los mayores cambios porcentuales se observaron en el perfil de labio, con una reducción en el perfil del labio superior y un aumento de la altura del labio inferior. También se observó una reducción del pliegue sublabial en conjunción con un aumento simultáneo del volumen.²⁵

En otro estudio en el cual se analizaron a 69 pacientes tratados con Herbst, se examinaron los efectos sobre el perfil a corto plazo: 7 meses, y largo plazo: 5 a 10 años después del tratamiento. Se llevó a cabo el siguiente análisis cefalométrico:²⁶ (Figura 25).

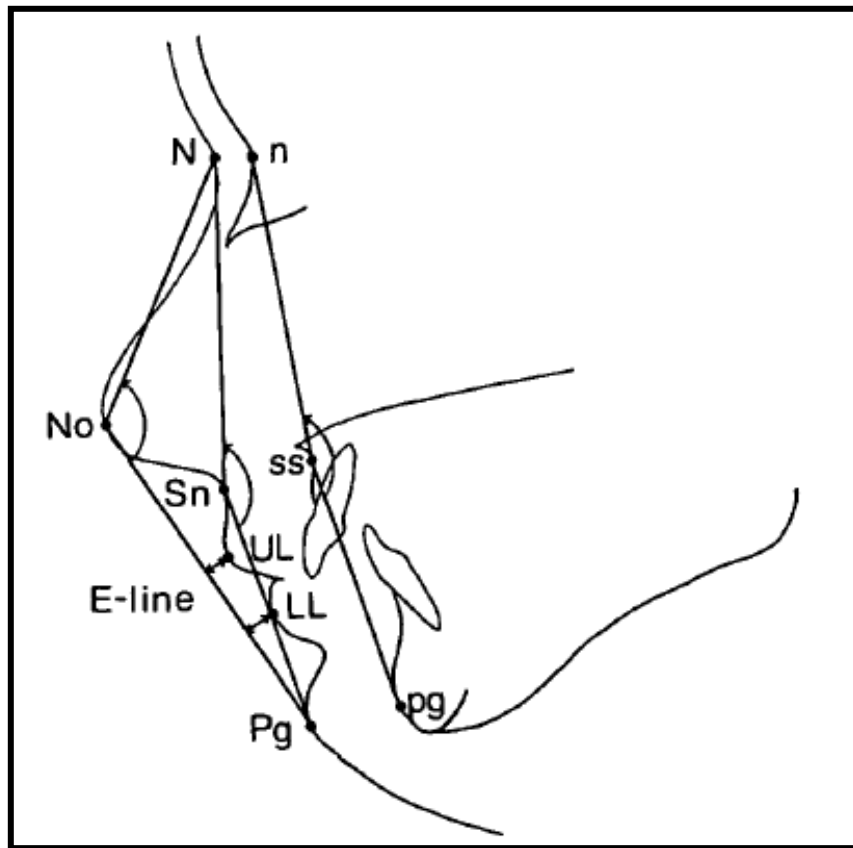


Figura 25. Análisis de perfil.

1. n-ss-pg: Convexidad del perfil óseo.
2. N-Sn-Pg: Convexidad del tejido blando excluyendo nariz.
3. N-No-Pg: Convexidad del tejido blando incluyendo nariz.
4. UL/E-line: Posición del labio superior en relación con la línea E.
5. LL/E-line: Posición del labio inferior en relación con la línea E.

Fuente: Pancherz H., Pancherz M., Facial profile changes during and after Herbst appliance Treatment, Eur J of Orthod, (1994)275-286.

En la convexidad del perfil óseo (n-ss-pg) se observó el aumento en el ángulo que varía de 3.9 a 4.2 grados y respecto al ángulo de convexidad del tejido blando excluyendo nariz (N-Sn-Pg) se observó un incremento de 4.1

grados mientras que en el ángulo de convexidad incluyendo nariz (N-No-Pg), se observó que aumentó en el 90 % de los pacientes.²⁶

En cuanto a la posición del labio superior durante el tratamiento éste se convirtió retrusivo en relación con la línea E en todos los sujetos tratados, mientras que en labio inferior un 60% se mostró retrusivo y un 40% protusivo.

5.11 Casos Clínicos.

Caso N° 1.

Tratamiento de maloclusión clase II división 1 con el aparato de Herbst tipo férula.²⁷

Paciente del género masculino con 15 años de edad y 8 meses, de raza caucásica, portador de maloclusión clase II división 1 asociada a retrusión mandibular.

Al examen clínico el paciente presentaba un ángulo naso labial agudo, longitud de la línea mentón cuello corta, perfil convexo. En el examen clínico intrabucal, el paciente presentaba clase II división 1, dentición permanente con excepción de los terceros molares, overjet de 8,7 mm. (Figura. 26,27)



Figura. 26: Fotografías faciales al inicio de tratamiento: (A) fotografía vista de frente del paciente; (B) fotografía del paciente sonriendo; (C) fotografía de perfil.



Figura 27: Fotografías intrabucales: (A) Lateral derecha, mostrando clase II molar y canina; (B) foto frontal, se puede observar la sobremordida; (C) lateral izquierda, mostrando la clase II molar y canina.

En la radiografía carpal el paciente se encuentra a final de la curva de pico de crecimiento, es decir la unión total de la falange del dedo medio. (Figura.28)

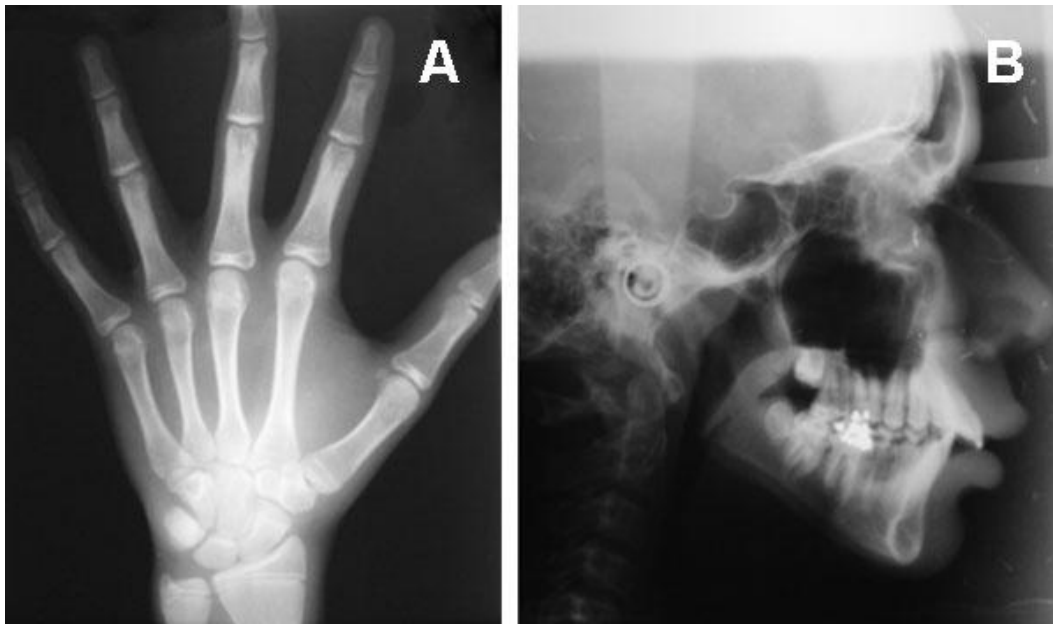


Figura. 28: (A) Radiografía Carpal, mostrando que el paciente se encuentra pasando el pico de crecimiento puberal. (B) Radiografía lateral.

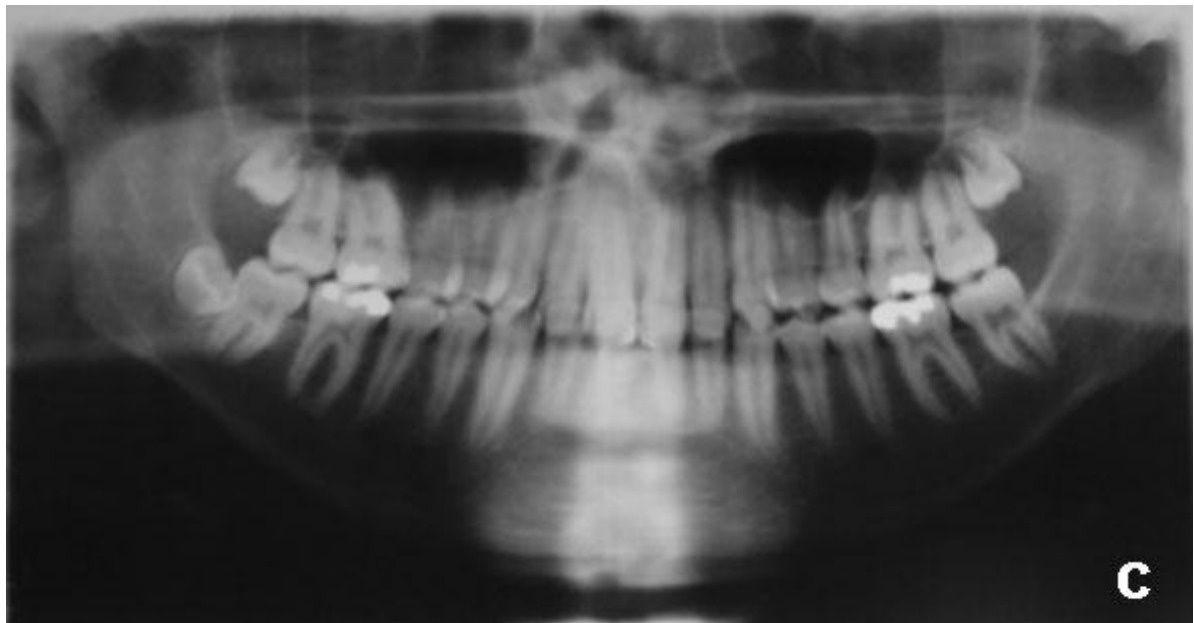


Figura. 29: Radiografía panorámica.

Después de 8 meses de tratamiento se obtuvo la corrección de la clase II (Figura. 30), el aumento de la longitud mandibular y mejora del perfil facial. Posteriormente a este periodo el paciente paso para una segunda etapa que es la corrección dental con aparatología fija.



Figura. 30: Fotografías intrabucales con avance mandibular ocasionado por el Herbst modificado: (A) lado derecho; (B) lado izquierdo.

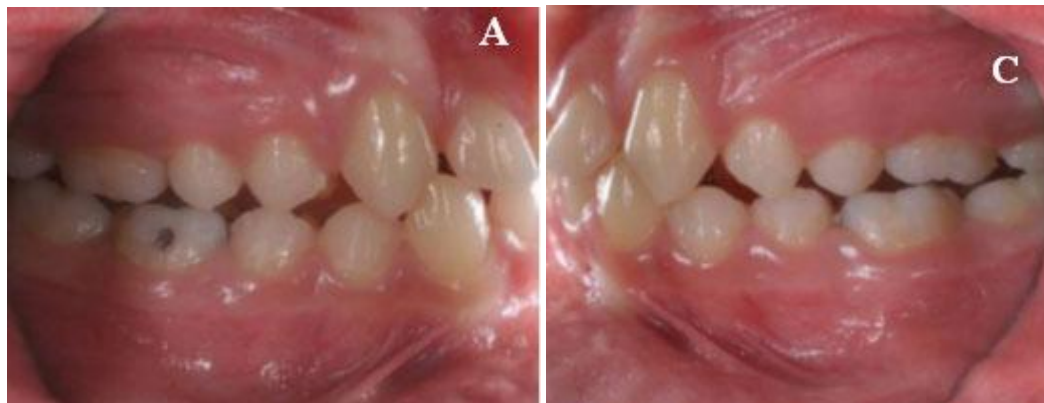




Figura. 31: Fotos intrabucales después de 8 meses de tratamiento con Herbst modificado mostrando la corrección de clase II: (A) lado derecho; (B) foto frontal; (C) lado izquierdo.



Figura. 32: Fotos extrabucales: (A) foto de frente al termino de tratamiento con Herbst modificado, el paciente muestra musculatura labial más armónica en reposo; (B) fotografía extrabucal del paciente sonriendo en tiempo 2 (T2), muestra mejoría del overbite del paciente; (C) foto de perfil mostrando la mejoría del perfil facial.

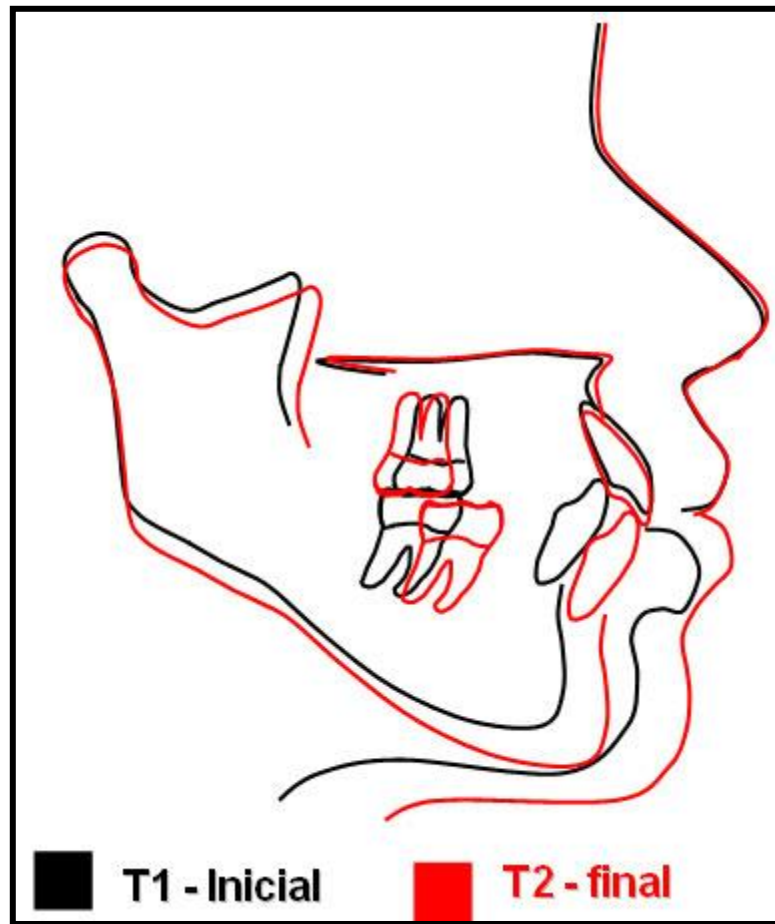


Figura. 33: Superposición cefalométrica comparando el inicio del tratamiento con el final.

Fuente de figura 23 a 33 : Savana M. Palomino S. Dib L. Raveli T. Raveli D. Tratamiento de Maloclusión Clase II División 1 con el aparato de Herbst tipo férula, después del pico de crecimiento puberal. Acta Odontológica Venezolana 2009; 49: 1-11.

Como resultado se observó que el mecanismo telescópico utilizado permitió que el paciente realizara movimientos de apertura y cierre; entretanto los movimientos de lateralidad fueron un poco limitados. Algunos síntomas de incomodidad muscular se presentaron después de la instalación del aparato de Herbst.

La longitud del maxilar permaneció estable.

El ángulo que determina la convexidad del perfil óseo presento un aumento de $1,6^\circ$.

Con relación a las alteraciones dentarias se observó que los incisivos superiores presentan un efecto extrusivo ocasionado por la retroinclinación de los incisivos superiores, los molares superiores presentaron movimiento distal de 2,5 mm, mientras que el ángulo de incisivos inferiores existió una vestibularización de $4,6^\circ$ ²⁵

Caso N° 2.

Paciente de sexo masculino de 14 años de edad, el cual fue tratado con el aparato de Herbst durante 6 meses.²⁸ (Figura. 34)

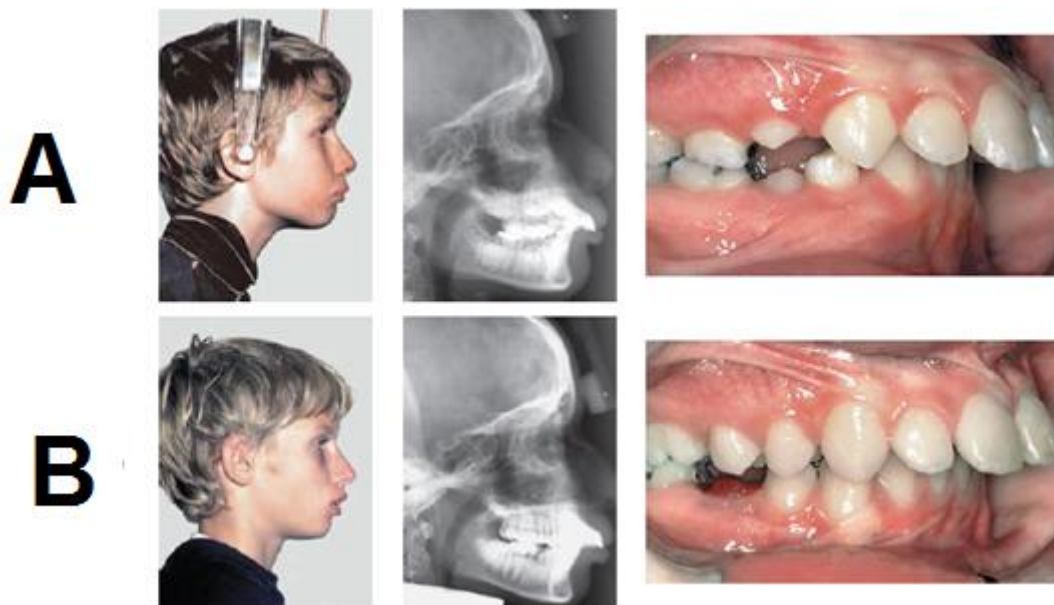


Figura. 34: (A) 2 años antes del tratamiento. (B) antes del tratamiento.

Los períodos de exámenes pre y post-tratamiento fueron de 3 años cada uno. Se utilizo el aparato de Herbst embandado. (Figura. 35)

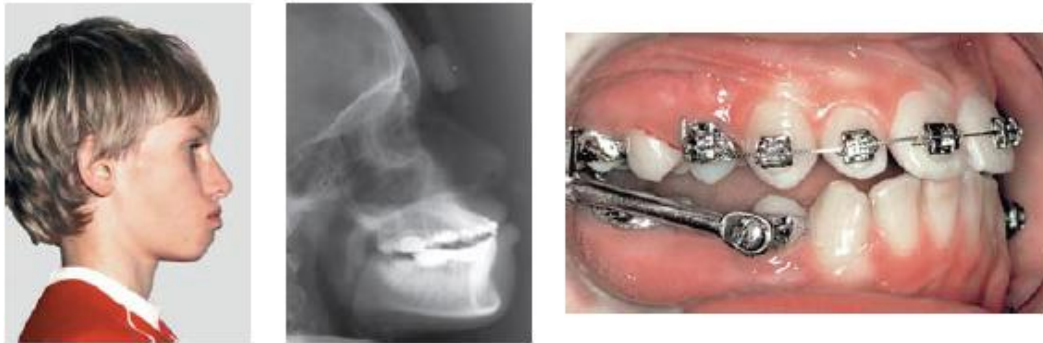


Figura. 35: Durante el tratamiento.

El crecimiento sagital maxilar fue restringido durante el tratamiento con Herbst pero se recuperó después del tratamiento. La mandíbula se posicionó adelante durante el tratamiento y continuó su crecimiento hacia adelante después del tratamiento. (Figura.36)

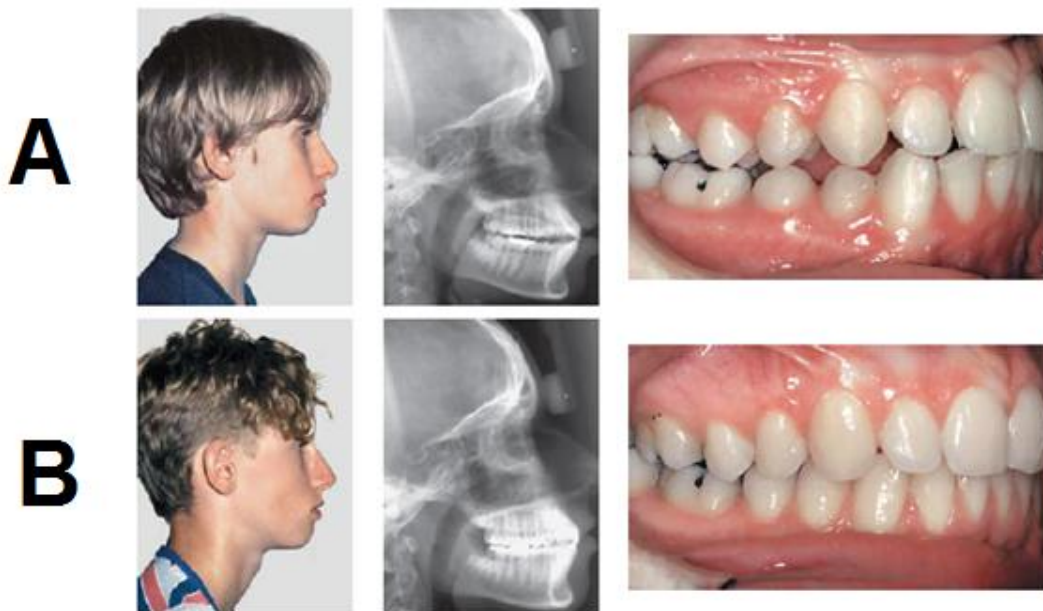


Figura. 36:(A) Después del tratamiento. (B) 2 años después del tratamiento.

Fuente de figura 34 a 36: Pancherz H., Ruf S., *The appliance Herbst. Research-based clinical Management.*

6. COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO ENTRE HERBST Y OTROS APARATOS.

El problema óseo más común en la ortodoncia es la maloclusión de clase II, un gran número de aparatos funcionales de diferentes diseños, fijos y removibles, se han utilizado para corregirla.

Hay varios factores que influyen en la estabilidad de los principios de tratamiento de Clase II, incluidos los patrones de crecimiento de rotación mandibular, obstrucción de las vías respiratorias, adecuada manipulación de los aparatos, el tiempo de tratamiento y la retención.

6.1. Comparación con Bionator, Twin Block y Mara.

En un estudio longitudinal, se examinaron a 80 pacientes con características similares esqueléticas de Clase II. Los pacientes fueron divididos en 4 grupos de 20 entre Bionator, Herbst, Twin Block, y el aparato reposicionador anterior mandibular (MARA) este aparato es similar a Herbst pero menos voluminoso. (Figura. 37) Fueron tratados por dos ortodoncistas que siguieron las mismas filosofías de tratamiento funcional. El grupo de control está compuesto por 21 niños no tratados con maloclusión Clase II.²⁹

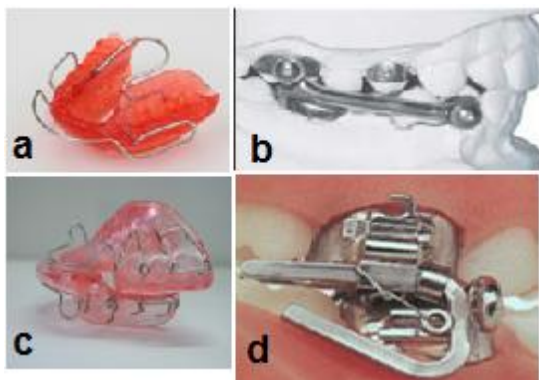


Figura. 37: Ejemplo de aparatos.

a: Bionator

b: Herbst

c: Twin Block

d: MARA

Fuente: Internet⁶



Cambios según su forma:

No existieron diferencias craneofaciales significativas, ya que de las 25 medidas analizadas solo 5 (SN-AR, SNA, SNB, ANB, SN-GoGN) tuvieron un cambio verdadero. (Tabla 1a)

Tabla 1a.

B: Grupo Bionator

H: Grupo Herbst

TB: Grupo Twin Block

M: Grupo MARA

C: Grupo Control

| Measurement | T ₁ (B) | T ₁ (H) | T ₁ (TB) | T ₁ (M) | T ₁ (C) |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Angular, degrees | | | | | |
| Ar-Go-Me | X | X | X | X | X |
| SN-Ar | 122.83 | X | X | X | 127.37* |
| | X | 125.92 | X | 122.11* | X |
| | X | X | X | 122.11 | 127.37** |
| IMPA | X | X | X | X | X |
| U1-FH | X | X | X | X | X |
| SNA | X | X | 80.34 | X | 83.08* |
| | X | X | 80.34 | 83.36* | X |
| SNB | X | X | 75.16 | 77.66* | X |
| ANB | X | X | X | X | X |
| OccPlane-SN | X | X | X | X | X |
| SN-NPog | X | X | 75.91 | 78.47* | X |
| SN-GoGn | 32.11 | X | 36.23* | X | X |
| | X | 32.17 | 36.23* | X | X |
| | X | X | 36.23 | 30.56** | X |

X: No diferencia antes y después del tratamiento.

Fuente: Nicole J. Siara O. Pangrazio K. Berger J. Burcu B. Long-Term Dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. *Angle Orthodontist* 2010; 80:1: 18-29.

Comparación en los efectos del tratamiento:

Las medidas que demostraron diferencias significativas en todos los grupos son el overjet y overbite.

Al comparar los grupos de tratamiento entre sí, el aparato de Herbst, seguido por el MARA, demostró un efecto significativo sobre el crecimiento maxilar restringido y produjo un plano oclusal más pronunciado. El Twin Block fue más eficaz en el control del ángulo del plano mandibular y tuvo el mayor efecto a largo plazo sobre la vestibuloversión de los incisivos inferiores.²⁹



El grupo Bionator mostró apertura significativa del ángulo mandibular siendo mayor que cualquiera de las muestras tratadas y es probable que se le atribuya a la dirección de crecimiento del cóndilo. La reducción significativa en la sobremordida se presentó en el grupo Bionator, es de esperarse ya que la mandíbula migra hacia adelante a lo largo de las rampas linguales de los incisivos superiores. Se observó que es el más efectivo en cuanto a la palatinización de los incisivos superiores y se podría atribuir a la presión del arco vestibular.²⁹

En el grupo Herbst la mayor ventaja observada es el tiempo de tratamiento ya que es reducido en comparación a los demás tratamientos, posiblemente debido a la restricción del crecimiento maxilar y el cambio en el plano de oclusión. La disminución de la sobremordida vertical y horizontal fue consistentemente significativa al final del tratamiento y es similar a los hallazgos de los estudios anteriores.^{19,21} Aunque el aparato de Herbst es un aparato dentosoportado, no hubo efectos adversos sobre la dentición.²⁹

El Twin Block, Herbst, y los pacientes MARA mostraron un aumento en la longitud mandibular de 1,5 mm por año, 1,2 mm por año, y de 0,94 mm por año, respectivamente.²⁹

La restricción del crecimiento maxilar ocurrió durante el tratamiento con el aparato de Herbst, en comparación con el Twin Block, MARA, y los grupos de control y puede ser debido a la dirección posterior de la fuerza generada por los pistones en el maxilar. El grupo Herbst también demostró la retrusión del labio superior en comparación con cualquier grupo después del uso del aparato.²⁹

El grupo Twin Block exhibió el mejor control vertical en comparación con todos los grupos de tratamiento, sobre todo teniendo en cuenta que la media



del ángulo SN-GoGn inicialmente fue mayor en este grupo desde el principio.²⁹

El grupo MARA demostró una combinación de cambios esqueléticos y dentoalveolares que fueron estables con el tiempo.²⁹

6.2. Comparación con Twin Block.

Se realizó un estudio en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Erciyes. Este estudio tuvo por objetivo evaluar y comparar los cambios en el perfil de tejidos blandos relacionados con el tratamiento con Twin Block y el aparato Herbst.³⁰

La muestra consistió en 60 pacientes que presentaba Clase II división 1 los cuales fueron divididos en tres grupos. El primer grupo fueron tratados con el aparato de Herbst, el segundo grupo recibieron tratamiento con el aparato Twin block y el tercer grupo fue control no tratado.³⁰

Se realizaron cefalogramas pre y post tratamiento para evaluar cambios en tejido esquelético y en tejido blando. (Figura. 38-39)

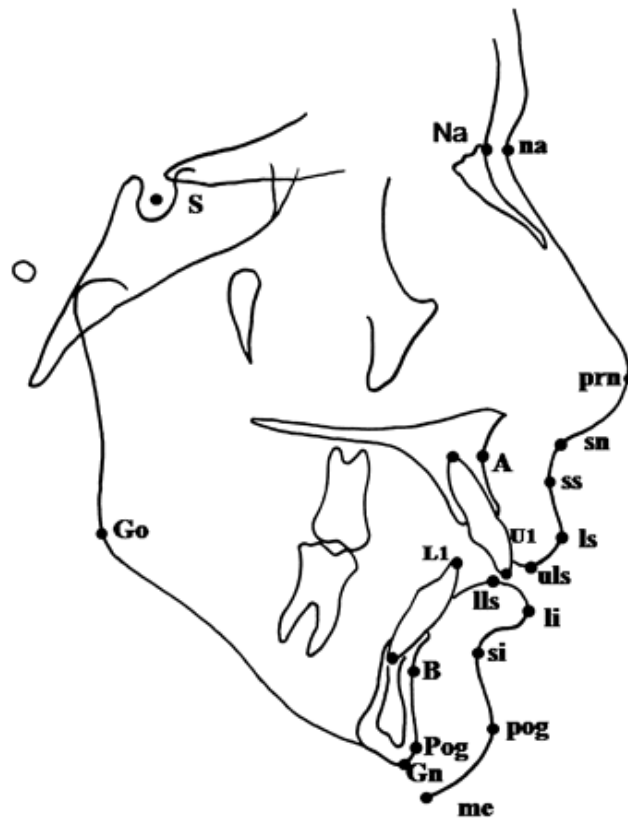


Figura. 38: (A) Puntos utilizados: S =silla, Na =nasion, Go =gonio Gn=gnathion, Pog =pogonion, A =Punto A, B =Punto B, U1= incisivo superior, L1 = incisivo inferior, na = nasión tejidos blandos, prn = pronasal, sn = subnasal, ss = surco superior, ls = labio superior, li = labio inferior, si = surco inferior, pog = pogonión tejidos blandos, me = mentón tejidos blandos.

Fuente: Baysal A., Uysal T., *Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia*. *Eur J of Orthod*. 2011: 35 72-81.

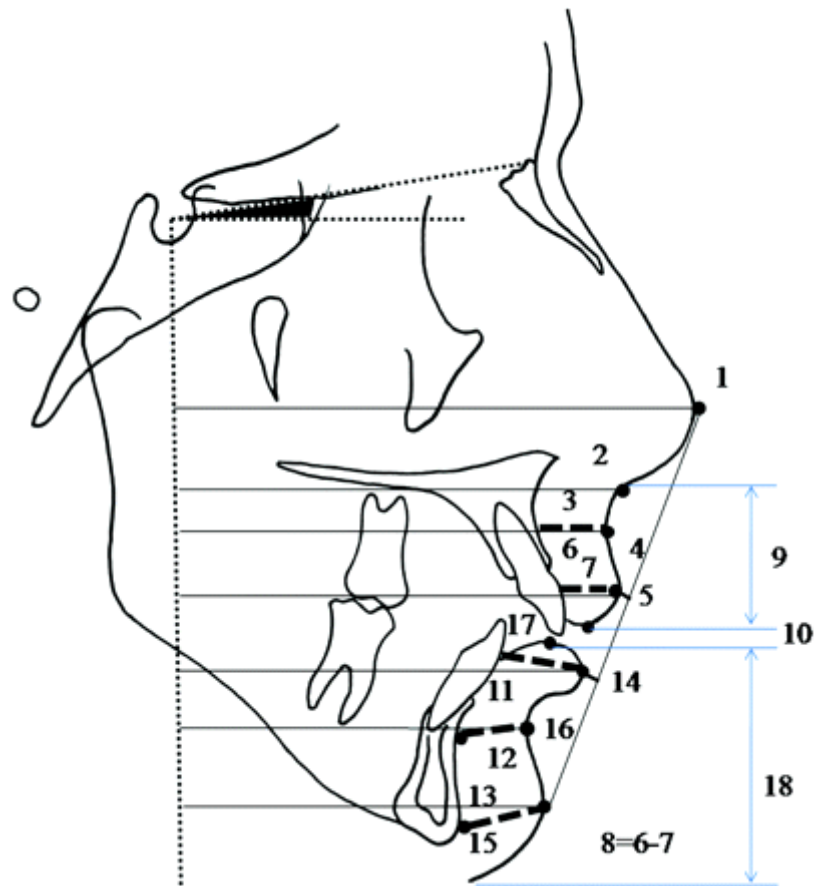


Figura. 39: Medidas lineales de tejido:(1)VRL-prn, (2)VRL-sn, (3)VRL-ss, (4)VRL-ls, (5) E-ls, (6) Grosor del labio superior, (7) Espesor del labio superior, (8)tensión del labio superior, (9) la longitud del labio superior, (10) Brecha interlabial, (11) VRL-li, (12) VRL-si, (13)VRL-pog, (14) E-li, (15) espesor de los tejidos blandos del mentón (Pog-pog), (16) si-B,(17) grosor del labio inferior, (18), longitud del labio inferior.

Fuente: Baysal A., Uysal T., *Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia*. *Eur J of Orthod*. 2011: 35 72-81.



Los resultados que se obtuvieron de este estudio son los siguientes:

En el grupo Herbst la relación esquelética Clase II se corrigió por la reducción en el ángulo SNA y el aumento de SNB. Aumentó el ángulo de convexidad en el tejido duro ya que existió retroinclinación de incisivos superiores y una proclinación de los incisivos inferiores.³⁰

En los tejidos blandos el ángulo de convexidad excluyendo nariz se incrementó.

En el grupo Twin Block los resultados fueron similares a los del grupo Herbst. Los ángulos ANB y SNA disminuyeron mientras que SNB y Na-A-Pog aumentaron.³⁰

Se incrementó la distancia entre el labio superior y la línea E y la brecha interlabial se redujo. No se observaron cambios en el tratamiento estadísticamente significativas para todas las mediciones de los tejidos blandos mandibulares al final de la terapia con Twin Block.³⁰

Las comparaciones entre los grupos son las siguientes: Existió una similitud entre ambos tratamientos en cuanto a la disminución de las medidas de los ángulos ANB y SNA, al igual que en el incremento del ángulo de convexidad en tejidos duros. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en estas medidas entre los grupos de tratamiento y el grupo control.³⁰

El aumento en ángulo SNB fue mayor en el grupo Twin Block, mientras que la retroinclinación de incisivos superiores y proclinación de incisivos inferiores fue mayor en el grupo Herbst.³⁰

Se encontró mayor aumento del incisivo inferior al ángulo plano mandibular en el grupo Herbst en comparación con el grupo de Twin Block. El labio superior se coloca hacia atrás con relación a la línea E en ambos grupos de



tratamiento. Se encontraron mayores diferencias entre Herbst, Twin Block, y el grupo control para las mediciones de los tejidos blandos mandibulares.³⁰

Finalmente se concluyó que: Después de la terapia con Twin Block se observaron cambios estadísticamente significativos en tejidos blandos en comparación con el grupo control sin tratar y que los efectos de Herbst y Twin Block en el perfil de tejidos blandos fueron similares.³⁰

6.3 Comparación con el Activador de tracción extraoral.

Phan, Bandeus, Hägg, Hansen y Rabie realizaron un estudio el cual tenía como objetivo comparar los cambios y efectos durante el tratamiento activo, retención y el seguimiento en niños que esqueléticamente manifiestan Clase II y que fueron tratados con Herbst o con el activador con tracción extraoral (HGA).³¹

La muestra estuvo compuesta por 20 pacientes de raza caucásica con una Clase II esquelética división 1, tratados con HGA ideado por Van Beek por 12 meses (T0-T2) y seguidos durante 24 meses (T2-T3). La segunda muestra consistió en 16 pacientes varones caucásicos que recibieron tratamiento activo con un aparato de Herbst con bandas durante 7 meses (T0-T1) seguido de 6 meses de retención con un activador Andresen con la apertura de la mordida moderada (T1-T2) y posteriormente fueron seguidos durante 24 meses (T2-T3).³¹

Los resultados que arrojó este estudio manifiestan lo siguiente:

En cuanto a la morfología dentofacial hubo una diferencia mínima estadísticamente significativa en el inicio del tratamiento (T0) entre los dos grupos de pacientes, a excepción de la posición de los incisivos superiores y



los primeros molares en el plano sagital. El prognatismo se observó más pronunciado en el grupo Herbst.³¹

Los cambios totales de T0-T3 no difirieron significativamente entre los dos grupos, excepto que había un mayor incremento del prognatismo y mejora de la relación molar en el grupo Herbst que en el grupo HGA. Durante T0-T1, los efectos globales del tratamiento fueron más pronunciados en Herbst que en el grupo HGA.³¹

El crecimiento mandibular se aceleró durante el tratamiento Herbst (T0-T1), pero tendió a ser más lento de lo normal durante el período de retención, pero la ganancia en el crecimiento mandibular en T2 fue todavía estadísticamente significativa. Pero el prognatismo que se presentó durante el tratamiento tuvo un efecto más duradero posterior al tratamiento en los pacientes del grupo HGA.³¹

6.4 Comparación con Aparato de Frankel FR-2.

McNamara realizó un estudio el cual tenía como objetivo examinar dos aparatos funcionales para el tratamiento de maloclusión Clase II, el primero dentosoportado, Herbst y el segundo mucosoportado, Frankel tipo 2.³²

Se examinaron a 45 pacientes tratados con Herbst, 41 con tratamiento Frankel y el tercer grupo de 21 pacientes control.

En cuanto a las medidas esqueléticas SNA, SNB y ANB no existieron cambios significativos en los dos grupos de tratamiento comparados con el grupo control. Sin embargo, hubo algunas diferencias cuando se comparó el grupo de tratamiento Herbst con el grupo de tratamiento Frankel. En general, las medidas craneofaciales de los pacientes Herbst manifestaron un cambio positivo después del tratamiento a diferencia de los pacientes tratados con



Frankel, en los cuales se observó una retrusión mayor del mentón. Dentalmente no se manifestaron diferencias entre los dos grupos.³²

Los resultados de este estudio sugieren que el aparato de Herbst y la FR 2 aparato de Frankel producen los efectos del tratamiento esqueléticos y dentoalveolares sobre el complejo craneofacial. Estos efectos no se distribuyen de manera uniforme sino que tienen áreas específicas, dependiendo del aparato usado.³²

Un mayor efecto del tratamiento se detectó en la región del molar mandibular en aquellos casos que habían sido tratados con el aparato de Herbst que en los tratados con el Frankel, hubo una diferencia de 1 mm más en el caso de Herbst. En contraste con la erupción más vertical de la región molar inferior que fue mejor en el tratamiento con Frankel.³²

La longitud mandibular en el grupo de control aumentó una media de 2,1 mm en un año, en el grupo Herbst aumentó un promedio de 4,8 mm, mientras que en el grupo Frankel aumentó un promedio de 4,3 mm. Sin embargo, se expresó este aumento en la longitud mandibular más anteriormente en el grupo de Herbst (2.7 mm) que en el Frankel (1.2 mm), esta diferencia en el cambio de posición se asoció con un aumento de la dimensión vertical producida por el aparato Frankel.³²



CONCLUSIONES

Después de realizar una extensa revisión bibliográfica podemos concluir que la Clase II de Angle es una de las más frecuentes en los pacientes que acuden a consulta odontológica buscando tratamiento ortodóncico, por lo tanto, es importante conocer sus características.

El aparato de Herbst es un sistema funcional potente y eficaz para el tratamiento de la maloclusión Clase II división 1 ya que su fundamento es estimular el crecimiento mandibular, pero así mismo restringe el crecimiento maxilar lo cual representa una ventaja al compararlo con otra aparatología utilizada para el tratamiento de esta maloclusión. Además de que resulta una opción viable para tratar a los pacientes no colaboradores o que su tratamiento no fuera efectivo con aparatología removible.

La maloclusión en pacientes tratados con el aparato Herbst se corregirá casi por completo al cabo de 8 meses lo que nos habla de un tiempo relativamente corto de tratamiento. Además, se producen cambios favorables en las relaciones sagitales y verticales.

En relación a la ATM diversos estudios demostraron que existe una remodelación durante el tratamiento, básicamente son 3 procesos: remodelación del cóndilo mandibular, remodelación de la cavidad glenoidea y desplazamiento del cóndilo. Los efectos nocivos que se presentaron en la ATM durante el tratamiento con Herbst disminuyeron al cabo de un corto tiempo.

Según la literatura reportó que el tratamiento con Herbst induce una reducción en la convexidad del perfil duro y blando característico de esta maloclusión Clase II división 1, al igual que la posición del labio superior experimenta una retrusión y una proyección en el labio inferior.



Los resultados obtenidos en los dos casos clínicos presentados son similares. Después de 6 y 8 meses de tratamiento se obtuvo la corrección de la clase II, se estableció el reposicionamiento mandibular y la mejora del perfil facial.

En la comparación del aparato de Herbst con los diferentes aparatos se identificó que todos ofrecen resultados significativos en el overjet y el overbite, algunos representan mayores ventajas que otros pero todos tienen un efecto positivo.

Estos efectos no se distribuyen de manera uniforme sino que tienen áreas específicas dependiendo del aparato usado.

El aparato Herbst es una buena alternativa para el tratamiento de maloclusiones Clase II división 1 y es ampliamente utilizado en la primera fase del tratamiento ortodóncico que se continúa con una segunda fase con aparatología fija en varias filosofías de tratamiento, principalmente en la de Damon.



FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. Graber T. M. Vanarsdall R. L. Vig K. Orthodontics: Current Principles & Techniques. 7ª ed. España: Editorial Elsevier, 2006. Pp. 526-535.
2. Canut J.A. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2ª ed. Barcelona: Editorial Masson. 2001. Pp. 100. 525-573
3. Velásquez C., Araya E., Valdés C. Maloclusiones y su impacto psicosocial en estudiantes de un liceo intercultural. *Int. J. Odontostomat.* 2010; 4:1:65-70.
4. Proffit W R. Sobre la etiología de la maloclusión. *British Journal of Orthodontics* 1986; 13:1-11.
5. García V.J. Ustrell JM. Sentís J. Evaluación de la maloclusión, alteraciones funcionales y hábitos orales en una población escolar: Tarragona y Barcelona. *Avances en la estomatología.* 2011; 27:2: 75-84.
6. Ugalde F.J. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Rev. ADM* 2007;64 : 97-109.
7. Ortiz M., Lugo V. Maloclusión clase II división 1; etiopatogenia, características clínicas. Y alternativa de tratamiento con un configurador reverso sostenido II. *Rev. Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* 2006: 1-9.
8. Esteves R.J.F. Amez-Atapoma J. Bustinza P. Tratamiento temprano de maloclusión II división 2: Reporte de un caso. *Rev. Estomatol Herediana.* 2008; 18(2):118-122.
9. Murrieta J. F. Cruz P. A., López J. Marques M. J. Zurita V. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolescentes Mexicanos y su relación con la edad y el género. *Acta odontológica venezolana* 2007; 45: 1: 1-7.
10. Arreguin J; Rodríguez E; Casasa R. El tratamiento de la maloclusión clase II, división 1. Presentación de un caso clínico. *Rev. Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.* 2005; 18: 118-122.



11. Bedoya A., Chacon A., Tratamiento temprano de maloclusiones clase II tratado con Activador Abierto Elástico de Klammt (AAEK). Reporte de caso. Rev. Estomat. 2009; 17:2:23-29
12. Velayos J.L. Anatomía de la cabeza para odontólogos. 4ª ed. España. Editorial Med. Panamericana, 2007. Pp: 147-154
13. Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera. Articulación Temporomandibular. Hallado en www.med.ufro.cl
14. Graber T. Rakosi T. Perrovic A. Dentofacial orthopedics with Funchional Appliance 2ª ed. Editorial Harcourt, 2001. Pp: 343-373.
15. Basavaraj S.P. Orthodontics. Principles and Practice. 1a. ed. India. Editorial Jaypec, 2011. P. 449.
16. Pancherz. H. The Herbst appliance. 1a. ed. Sevilla España. Editorial Arguiram, 1995. Pp. 3-70.
17. Julius V. Pancherz H. Schwestka P. Wiechmann D. Correction of Class II, Division 2 malocclusions using a completely customized lingual appliance and the Herbst device. J of Orofacial Orthopedics. 2012; 73:225-235
18. Ruf S. Med D. Pancherz H. Does Bite-Jumping Damage the TMJ? A Prospective Longitudinal Clinical and MRI Study of Herbst Patients. Angle Orthod 2000; 70: 3: 183-199.
19. Ruf S. Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. Eur J of Orthod. 1998; 20:375-388



- 20.** Foucart JM, Pajoni D, Carpentier P, Pharaboz C. MRI study of temporomandibular joint disk behavior in children with hyperpropulsion appliances. *Orthod Fr.* 1998; 69:79–91.
- 21.** Pancherz H, Pancherz M. The effect of continuous bite jumping with the Herbst appliance on the masticatory system: a functional analysis of treated class II malocclusions. *Eur J Orthod.* 1982; 4:37–44.
- 22.** Arruda L. A. Dominguez C. Yamashita H. Abrahao M. Changes in temporomandibular joint disc position and form following Herbst and fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2010; 80: 5: 843-852.
- 23.** Ruf S. Short- and Long-Term Effects of the Herbst Appliance on Temporomandibular Joint Function. *Seminars in Orthodontics.* 2003; 9: 74-86.
- 24.** Voudouris J.C. et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1. New technological methods. *Am J of Orthod and Dentofacial Orthop.* 2003;123: 6: 604-613.
- 25.** Marcotty P.M. Kochel J. Richter U. Richter F. Stellzig A. Reaction of facial soft tissues to treatment with a Herbst appliance. *J Orofac Orthop.* 2012; 73:2: 116-125.
- 26.** Pancherz H. Pancherz A. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J of Orthod.* 1994; 16: 275-286.
- 27.** Savana M. Palomino S. Dib L. Raveli T. Raveli D. Tratamiento de Maloclusión Clase II División 1 con el aparato de Herbst tipo férula, después del pico de crecimiento puberal. *Acta Odontológica Venezolana* 2009; 49: 1-11.
- 28.** Pancherz H., Ruf S., The appliance Herbst. *Research-based clinical Management.*



-
- 29.** Nicole J. Siara O. Pangrazio K. Berger J. Burcu B. Long-Term Dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. *Angle Orthod* 2010; 80:1: 18-29.
- 30.** Baysal A. Uysal T. Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J of Orthod*. 2013; 35:71-81.
- 31.** Leong D. P. Bendeus M. Hägg U. Hansen K. Bakr. Rabie M. Comparison of the headgear activator and Herbst appliance — effects and post-treatment changes. *Eur J of Orthod* 2006; 26: 594–604.
- 32.** McNamara J. DDS J. Raymond P. Howe. Dischinger. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial* 1998; 98:2: 134-144.



FUENTE DE INFORMACIÓN DE IMÁGENES.

Internet 1.

Morales M. Malposición Dentaria. Disponible en: <http://melissa-odo.blogspot.mx>

Internet 2.

Caso 14. Tratamiento de una maloclusión dental Clase II división 2. Disponible en: <http://informaciona.com>

Internet 3.

Articulación Temporomandibular.

Disponible en: <http://odontologiasb.wikispaces.com/>

Internet 4.

Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera. Articulación Temporomandibular

Disponible en: http://www.med.ufro.cl/clases_apuntes/odontologia/fisiologia-oral/documentos/fisiologia-oral-ii-anatomia-atm.pdf

Internet 5.

Dentaurum. El aparato Herbst con bandas soldadas.

Disponible en: o-atlas.de/esp/print/kapitel6_184.php

Internet 6.

a: Disponible en: mund-art-kfo.at

b: Disponible en: o-atlas.de/esp/print/kapitel6_184.php

c: Disponible en: www.biarc.es

d: Disponible en: www.orthocj.com