

COMPARACIÓN DE TRES APARATOS ORTOPÉDICOS FUNCIONALES: KLAMMT, SN1 Y BIONATOR, EN PACIENTES CLASE II DIV 1

Antonio Bedoya(1), Margarita Muñoz(2), Paola Gallego(2)

(1) Ortodoncista- Ortopedista, Docente programa Ortodoncia y Ortopedia Maxilar UNICOC- Cali

(2) Residentes programa Ortodoncia y Ortopedia Maxilar UNICOC- Cali

Resumen

Introducción: El objetivo del presente estudio fue comparar tres aparatos ortopédicos funcionales (AOF): SN1, Klammt y Bionator en el tratamiento de las maloclusiones esqueléticas Clase II. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional con un tiempo de observación de 18 meses. La muestra se conformó con 31 pacientes entre 7 a 12 años con maloclusión clase II esquelética que asistieron a la clínica del postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC. Se evaluaron 62 radiografías laterales de cráneo (31 iniciales T1, 31 finales T2) **Resultados:** Los tres aparatos mostraron un incremento clínico y estadístico significativo al pasar de T1 a T2, en las medidas mandibulares. El Klammt mostró los cambios más representativos en las medidas de longitud mandibular $p=0.002$ **Conclusiones:** El Klammt presentó mayores cambios en la longitud sagital de la mandíbula y El Bionator generó mayores cambios dento-alveolares antero-superiores comparados con los otros dos aparatos.

Palabras Clave:

Simoes Network 1, Aparatos Activadores, Bionator, Klammt, Cefalometría

Abstract

Introduction: The aim of this study was to compare three functional appliance (AOF): SN1, bionator and Klammt treatment of skeletal Class II malocclusion **Materials and Methods:** We performed an observational study with an observation time of 18 months. The sample was composed of 31 patients between 7 to 12 years with skeletal Class II malocclusion who attended the graduate orthodontic clinic and orthodontics for UNICOC. We evaluated 62 lateral radiographs of the skull (31 initial T1, 31 T2 end) **Results:** All three devices showed a clinically and statistically significant increase, going from T1 to T2, in the mandible measures. The Klammt showed the most representative changes in measures of mandibular length $p = 0.002$ **Conclusions:** Klammt introduced major changes in the sagittal length of the jaw and caused major changes Bionator dento-alveolar anterior superior compared to the other two appliance.

Keywords:

Simoes Network 1, Activator appliances, Bionator, Klammt, Cephalometry

INTRODUCCIÓN

La maloclusión clase II esquelética se caracteriza por una posición distal de la mandíbula en relación con el maxilar(1), puede generarse cuando el maxilar superior se encuentra adelantado con respecto a la mandíbula y ésta se encuentra en su posición normal; cuando la mandíbula se encuentra en una posición posterior con respecto al maxilar superior y éste se encuentra normal; y cuando existe combinación de ambos componentes (mixta).(2), Sin embargo la retrusión mandibular es el factor etiológico más frecuente.(1)

Generalmente este tipo de alteraciones afectan de manera considerable la estética facial, que es un factor significativo en las relaciones sociales del ser humano. Un tratamiento ortopédico precoz, que proporcione una mejora en el aspecto dentofacial, permitirá un desenvolvimiento psicológico normal de los niños, con influencia directa sobre su autoestima.(3)

El tratamiento temprano de este tipo de alteración se basa en el uso de Aparatos Ortopédicos Funcionales (AOF), que se usan como dispositivos intrabucales removibles, transmitiendo las fuerzas musculares contra los dientes y el esqueleto craneofacial(4). También tienden a mejorar el perfil porque protruyen o retruyen la mandíbula, a través del crecimiento del cóndilo y su desplazamiento en la fosa glenoidea.(5) Estudios recientes realizados por Gupta et al, coinciden con las investigaciones realizadas por Petrovik donde demuestran que el crecimiento mandibular a nivel del cóndilo se genera en la zona 3 y 4.(6, 7) de igual forma, estudios en animales han demostrado una fuerte relación entre la actividad muscular, la forma mandibular y el patrón de crecimiento cráneo-facial,(8) además influir en la proliferación de células mesenquimales y secreción de factores de crecimiento que favorecen el proceso de osteogénesis.(9-11) Por lo tanto, evidencia considerable sugiere que la terapia con aparatos de ortopedia puede inducir cambios adaptativos en la ATM (Articulación Témporo-mandibular) (12-14) y un aumento en la actividad de la musculatura orofacial.(9, 15, 16).

En el tratamiento de estas maloclusiones es importante reconocer el momento óptimo para tomar ventaja de la remodelación del hueso para de esta manera poder corregir de manera efectiva las discrepancias esqueléticas implicadas en el desarrollo esta alteración dentoalveolar, por lo tanto depende de la

identificación de los períodos de aceleración o pico de crecimiento que puede contribuir significativamente a la corrección de estos problemas en un paciente.(17) En la actualidad, el estudio de las vértebras cervicales ha demostrado ser eficaz en la evaluación el pico de crecimiento en la adolescencia, tanto en altura y tamaño del cuerpo mandibular.(18) Baccetti por medio de este método de vértebras usado como indicador biológico de la madurez esquelética individual comparó las dimensiones craneofaciales en sujetos con oclusión normal y maloclusión de clase II y demostró que los sujetos con Maloclusión clase II tuvieron un aumento menor en la longitud mandibular en el período del pico de crecimiento, y concluyó que este tipo de desarmonías dento-esqueléticas no tienden a autocorregirse con el crecimiento.(19)

El objetivo del presente estudio fue comparar tres aparatos ortopédicos funcionales (AOF): SN1, Klammt y Bionatoren el tratamiento de las maloclusiones esqueléticas Clase II en pacientes que asisten a la clínica del postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC.

MATERIALES Y METODOS

Se diseñó una investigación observacional. Se realizó seguimiento a tres cohortes de pacientes bajo tratamiento de ortopedia en las clínicas de posgrado de la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC y en la consulta privada del investigador principal (Bedoya A.) en la ciudad de Cali.

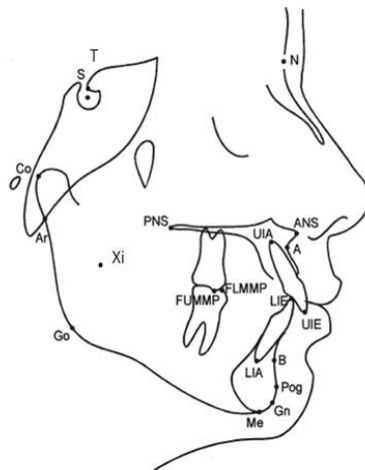
La muestra estaba compuesta por 31 niños entre 7 a 12 años, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: maloclusión clase II esquelética, relación molar en distoclusión bilateral, overjet mayor a 6mm. Los pacientes fueron tratados con 3 aparatos ortopédicos bimaxilares, Bionator, Klammt y SN1, los cuales fueron asignados por los ortodoncistas según las características clínicas de cada paciente. El estudio se realizó entre enero 2008 y junio 2011. El grupo de pacientes tratados con Bionator estaba compuesto por 8 niños y 3 niñas; el grupo de pacientes tratados con el aparato Klammt se conformó por 9 niños y 3 niñas; y por último el grupo de pacientes con el aparato SN1 se compuso por 5 niños y 3 niñas, el total de pacientes bajo estudio por género fue 22 niños y 9 niñas.

Se excluyeron de la investigación pacientes con tratamiento previo de ortodoncia o de ortopedia maxilar, pacientes con enfermedades sistémicas o con algún tipo de traumas cráneo-faciales.

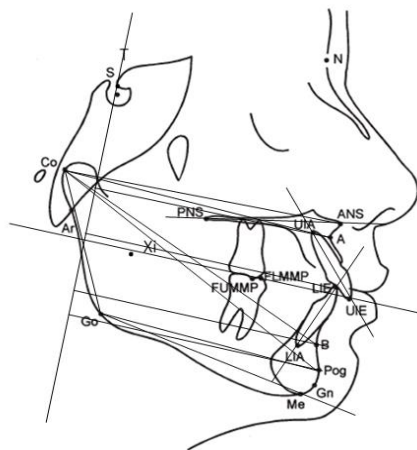
Las variables analizadas fueron edad, género, longitud mandibular, posición de incisivos, sobremordida horizontal, aparatología ortopédica funcional. Los pacientes fueron recibidos instrucciones para usar la aparatología 24 horas diarias, el aparato sólo podía ser retirado durante las comidas y en prácticas deportivas que no excedan más de 2 horas.

Con previo consentimiento del padre o representante legal, se tomó el examen diagnóstico: radiografía lateral de cráneo al inicio del tratamiento (T1); se realizó el trazo cefalométrico (fig1) en papel calco y se tomaron las mediciones cefalométricas en el maxilar superior e inferior y fueron efectuadas con cegamiento de los examinadores. El proceso para la recolección de información fue estandarizado así mismo se realizó doble trazo de cada radiografía por distinto operador y la información sobre el tratamiento que cada paciente recibía fue ocultada para evitar sesgos, las medidas fueron (fig2):

- Maxilares: (Co-Ena), (Co-A), (TLPO)-A
- Mandibulares: (Co-Pg), (Co-B), (Co-Go), (Go-Pg), (TLPO)-Pg, (TLPO)-B
- Dentales (Is-PP), IMPA, (TLPO)-IS, (TLPO)-II y resalte



(fig1) Puntos Cefalometricos



Análisis cefalométrico para recolección de información

(fig2)

El plano TLPO fue tomado de Baccetti(44), construido con una perpendicular al plano oclusal que pasa por el punto T en la apófisis clinoideas anterior ubicado en la silla turca, de esta línea se toma la distancia a los puntos A, B, Pg, IS, li como referencia para describir el avance dental y esquelético del paciente.

Se tomó una segunda radiografía lateral de cráneo (T2), después de 18 meses de tratamiento. Se trazaron y se tomaron las mismas medidas registradas en la radiografía inicial T1.

Se realizó prueba piloto que validó el instrumento de recolección. Se generó una base de datos con las medidas de T1y T2, las cuales fueron registradas y comparadas entre sí.

De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia esta investigación se consideró con riesgo mayor al mínimo debido a que a los pacientes se expusieron a radiación ionizante en la toma de la radiografía lateral de cráneo. El consentimiento informado fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de UNICOC.

RESULTADOS

Se evaluaron 62 radiografías laterales de cráneo (31 iniciales T1, 31 finales T2) de 31 niños y niñas con maloclusión Clase II esquelética tratados con Bionator, Klammt o SN1 con un promedio de tratamiento de 18 meses en las clínicas de Posgrado del Colegio Odontológico. La edad cronológica promedio

fue 9.5 ± 1.2 años para el inicio de tratamiento y de 11.1 ± 1.1 años para el final del tratamiento.

El total de niños participantes: 22 hombres (71%) y 9 mujeres (29%).

Los tres aparatos mostraron un incremento clínico y estadístico significativo al pasar de T1 a T2, en las medidas mandibulares Co-B, Co-Pg y Go-Pg observando (para la medida Co-B en Klammt $p=0.002$, SN1 $p=0.011$, Bionator $p=0.039$), (para la medida Co-Pg en Klammt $p=0.002$, Bionator $p=0.005$, SN1 $p=0.012$), (para la medida Go-Pg en Klammt $p=0.002$, Bionator $p=0.005$, SN1 $p=0.012$). El Klammt presentaba un mayor incremento en la medida final comparado con los otros dos aparatos.

TABLA 1: Medidas Mandibulares

		Bionator	P-valor	Sn1	P-valor	Klammt	P-valor
CoPg	Antes	89,64	0,01	77,75	,01	89,42	,00
CoPg	Después	110,36		104,13		107,00	
CoB	Antes	98,55	,04	94,00	,01	96,58	,00
CoB	Después	106,45		105,00		108,08	
CoGo	Antes	82,27	,41	90,88	,02	79,58	,06
CoGo	Después	50,09		49,13		49,67	
GoPg	Antes	60,27	,01	51,75	,01	59,33	,00
GoPg	Después	75,36		70,63		73,17	
TLPOpg	Antes	74,55	,01	72,88	,26	74,00	,03
TLPopg	Después	80,27		75,38		77,83	
TLPOb	Antes	79,09	1,00	76,50	,07	79,17	,24
TLPOb	Después	78,45		72,00		76,00	

Se encontró significancia estadística para los cambios en la altura de la rama mandibular en el SN1 y el Bionator con respecto a la medida Co-Go T1 vs T2 teniendo más relevancia clínica el SN1 comparado con el Bionator. (Para Co-Go SN1 $p=0.017$, Bionator $p=0.041$, Klammt $p=0.059$)

Aunque los cambios dento-alveolares fueron estadísticamente significantes en todos los grupos, se presentó cambio en dos de los tres aparatos, Bionator y SN1, en la medida Is-PP (Bionator $p=0.003$, SN1 $p=0.029$), en la medida TLPO-Is hubo significancia estadística para el Klammt, Para el Bionator las

medidas que mostraron mayores cambios y beneficios para el paciente fueron Go- Pg medida de longitud mandibular y las medidas dento-alveolares Is-PP y resalte.

El Klammt mostró los cambios más significativos en las medidas de longitud mandibular, dento-alveolares y de resalte, con respecto a los otros dos aparatos.

TABLA 2: Medidas de resalte

		Bionator	P-valor	Sn1	P-valor	Klammt	P-valor
RESALTE	T1	9,18	,01	8,00	,01	7,08	,01
RESALTE	T2	4,36		4,38		3,92	

Para el SN1 se mantuvo constante en las medidas que indican la ubicación del maxilar superior lo cual resulta beneficioso para el paciente.

TABLA 3: Medidas Maxilares

		Bionator	P-valor	Sn1	P-valor	Klammt	P-valor
Co-ENA	T1	91,09	,01	87,88	,62	90,33	,01
Co-ENA	T2	96,00		88,63		94,33	
CoA	T1	87,73	,01	84,63	,40	86,75	,02
CoA	T2	92,55		86,00		90,92	
TLPO	T1	77,27	,06	74,25	,61	76,08	,01
TLPO	T2	80,18		74,25		80,08	

DISCUSIÓN

Los efectos de la terapia con aparatos funcionales para corregirlas discrepancias esqueléticas Clase II han sido ampliamente estudiados con diferentes terapéuticas, sin embargo no encontramos reportes en donde se comparen tres aparatos ortopédicos funcionales. Algunos estudios comparan aparatos funcionales con tracción extraoral, otros con ortodoncia correctiva, y en otros casos con aparatos bimaxilares cementados como el Herbst. (20-23)

Las características de crecimiento craneofacial de los sujetos clase II división 1, han sido discutidos y evaluados en pacientes tratados y no tratados con ortopedia maxilar tratando de establecer el comportamiento de los patrones esqueléticos en los estadios de crecimiento y desarrollo de los pacientes en estudio, esto es importante en términos de las expectativas de crecimiento

observada en los pacientes en una fase temprana del desarrollo. (24). Baccetti (25) demuestra que la falta de armonía en las anomalías de Clase II no tiende a corregirse a sí mismo con el crecimiento y empeora con la deficiencia en las dimensiones de la mandíbula, por lo tanto el uso de un grupo control en los estudios longitudinales de pacientes con maloclusión clase II no es necesario.

Una amplia variedad de aparatos ortopédicos funcionales tienen como objetivo corregir la maloclusión clase II permitiendo una posición adelantada de la mandíbula, este adelantamiento mandibular experimentado en animales ha demostrado la activación de una serie de fenómenos histológicos y bioquímicos como el incremento de VEGF (Factor de Crecimiento Vascular Endotelial) encargado de mejorar la neovascularización, estimulando las células del endotelio vascular para la secreción de factores de crecimiento y citoquinas que influyen en la diferenciación de las células mesenquimales para que inicien la osteogénesis promoviendo el crecimiento condilar y la readaptación antero inferior de la fosa glenoidea permitiendo una posición más adelantada de la mandíbula, (14, 26, 27)

Rabie y cols. (2002, 2003, 2008) (9-11), en sus estudios experimentales ha encontrado que la terapia con aparatos ortopédicos funcionales aumenta el crecimiento del cóndilo por la aceleración en la diferenciación de células mesenquimales en condrocitos, que conduce a una formación y el aumento de la cantidad de la matriz del cartílago, lo que indica que el tratamiento con aparatos funcionales realmente puede mejorar el crecimiento del cóndilo.

Baccetti en una revisión sistemática de las investigaciones realizadas para la corrección de las maloclusiones clase II división 1 afirma que son pocos los estudios diseñados que cumplan los requisitos del método científico posiblemente debido a la dificultad y las diferentes variables que influyen en una investigación de estas características así como también la respuesta individual de cada paciente son los responsables de las posibles fallas que se revelan en estos estudios. (28)

En una investigación realizada acerca de los efectos del tratamiento de la Clase II con Bionator se concluye que este aparato es eficiente a corto plazo ya que sus resultados demuestran que se presentan marcados movimientos dentoalveolares y pequeños pero significativos efectos a nivel esquelético. (29) Sin embargo en un estudio realizado acerca de este aparato ortopédico, afirma que altera la dirección más posterior pero no la cantidad promedio de crecimiento Condilar, produce más del hueso esperado en la parte posterior del cóndilo y en la región gonial y desplaza la mandíbula anteriormente pero limita la cantidad de rotación anterior que debería ocurrir normalmente. (23)

Los resultados de este estudio apoyan la visión clínica sobre el avance mandibular gradual para la corrección sagital de la maloclusión clase II división I que conduce a cambios esqueléticos mayores comparado con el avance de un solo paso. (27)

CONCLUSIONES

El Klammt mostro mayores cambios en la longitud sagital de la mandíbula, comparado con los otros dos aparatos según las medidas: Co-B, Co-Pg y Go-Pg. Estos cambios fueron significantes estadísticamente, encontrando para la medida Co-B en Klammt $p=0.002$, SN1 $p=0.011$, Bionator $p=0.039$), (para la medida Co-Pg en Klammt $p=0.002$, Bionator $p=0.005$, SN1 $p=0.012$), (para la medida Go-Pg en Klammt $p=0.002$, Bionator $p=0.005$, SN1 $p=0.012$).

El SN1 permite un mayor crecimiento de la altura de la rama mandibular encontrándose significancia estadística en la medida Co-Go SN1 $p=0.017$, Bionator $p=0.041$, Klammt $p=0.059$

El Klammt genera mayores cambios dento-alveolares antero-superiores comparados con los otros dos aparatos.

La respuesta de crecimiento condilar y adaptación dento-alveolar no se evaluó según el género debido a limitantes en el tamaño muestral.

En este estudio no se evaluó la adherencia al tratamiento por parte del paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. Namara JM, Brudon W, editors. Orthodontics and orthopedic treatment in the mixed dentition. 2 edición Needham press editors ed 1993.
2. McNamara J, Brudon J, editors. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Michigan 1993.
3. Tung W, Kayak H. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;113(1):29-39.
4. Moyers R, editor. Manual de ortodoncia 1992.
5. Burke G, Major P, Glover K, Prasad N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in class II preadolescent patients. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;114:328-36.
6. Gupta A. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction: A 3-dimensional finite element method study. Part 1. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;135:737-48.
7. Gupta A. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction: A 3-dimensional finite element study. Part 2. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;135:749-56.

8. Sevil A, Seda H, Erhan B. Effects of spring-loades posterior bite-block appliance on masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000;118:179-82.
9. Rabie ABM. Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2003;123.
10. Rabie ABM. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123:49-57.
11. Rabie ABM. Does the degree of advancement during functional appliance therapy matter? *European Journal of Orthodontics*. 2008;30:274-82.
12. Jakobsson P. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II Division 1 cases: a roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod* 1990. 1990;12(174):84.
13. Woodside D, Altuna G, E EH, Herbert M, Metaxas A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. *Am J Orthod* 1983;83:460-8.
14. Voudouris J. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;124:13-29.
15. Yamin-Lacouture C, DG DW, Sectakof P, Sessle B. Reaction of three types of functional appliances on the activity of the masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112:560-72.
16. Uner O, Darendeliler N, Bilir E. Effects of an activator on the masseter and anterior temporal muscle activities in class II malocclusions. *J Clin Pediatr Dent* 1999;23:327-32.
17. Baccetti T, L LF, McNamara J. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*. 2002;72(4):316-23.
18. Franchi L, Baccetti T, McNamara JJ. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(3):335-40.
19. Stahl F, Baccetti T, L LF, McNamara JJ. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134(1):125-37.
20. Wiechmann D, Schwestka-Polly R, Pancherz H, Hohoff A. Control of mandibular incisors with the combined Herbst and completely customized lingual appliance - a pilot study. *Head Face Med* [serial on the Internet]. 2010; 6(3): Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2842253/>.
21. Flores C. Skeletal and Dental Changes in Class II division 1 Malocclusions Treated with Splint-Type Herbst Appliances. *Angle Orthodontist*. 2007;77(2).
22. Pancherz H. Reduced mandibular cast splints an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *European Journal of Orthodontics*. 2007;29:609-13.
23. Araujo A. Adaptive condylar growth and mandibular remodeling changes with bionator therapy- an implant study. *European Journal Orthodontic* 2004;26:515-22.
24. Tulloch C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125:657-67.
25. Baccetti T. Growth changes with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135:148-54.
26. Woodside D. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;92(3).
27. Shum L. Vascular endothelial growth factor expression and bone formation in posterior glenoid fossa during stepwise mandibular advancement. *J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:185-90.
28. Pecora N, Baccetti. The again craniofacial complex: A longitudinal cephalometric study from late adolescence to late adulthood. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;134(4).
29. Almeida RRd, Almeida MRd. Treatment effects of headgear biteplane and bionator appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132:191-8.

