TRATAMIENTO TEMPRANO DE MALOCLUSIONES CLASE II ESQUELÉTICA. COMPARACIÓN DE 3 APARATOS ORTOPÉDICOS FUNCIONALES: BIONATOR, KLAMMT, SN1.

EARLY TREATMENT OF ESQUELETAL CLASS II MALOCLUSSION COMPARATION OF 3 FUNTIONAL ORTHOPEDICS APPLIANCES: BIONATOR, KLAMMT, SN1.

Grupo de investigación: Crecimiento y desarrollo

Dr. Antonio Bedoya R. Docente postgrado de ortopedia maxilar y ortodoncia.

Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia maxilar Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC sede Santiago de Cali.

Dra. Paola Andrea Ceballos L. Residente del último semestre de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

Dr. Jaime Alberto Palacio M. Residente del último semestre de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

Autor responsable de la correspondencia

Dr. Antonio Bedoya. determinadaarea@yahoo.com

Dra. Paola Andrea Ceballos L. pezceballos@hotmail.com

Dr. Jaime Alberto Palacio M. jaimepalacio25@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la eficacia del Bionator, SN1 y Klammt en la corrección de maloclusiones clase II esquelética en un periodo de 18 meses. **Materiales y Métodos:** Se realizo un estudio de cohorte donde se comparan tres aparatos ortopédicos sin grupo control, se evaluaron 74 radiografías laterales de cráneo (37 iníciales T1, 37 finales T2) de 37 niños y niñas con maloclusión Clase II esquelética tratados con Bionator, Klammt y SN1 con un promedio de tratamiento de 18 meses en las clínicas de Posgrado del Colegio Odontológico, para compararlos entre sí. **Resultados:** El 67.6% de los participantes eran niños (25) y el 32.4% eran niñas (12). El promedio de edad para inicio de tratamiento fue 7 años. El Klammt tiene un mejor control sagital del maxilar. En cuanto a la longitud total mandibular los resultados mostraron que los tres aparatos presentaron cambios significativos. Para la longitud de la rama (Co-Go), se encontró que el SN1 y Bionator mostraron significancia. Para la longitud del cuerpo mandibular los tres aparatos mostraron datos significativos. Los cambios dento-alveolares fueron clínicamente relevantes para los tres aparatos. Tanto para el género femenino como para el masculino los tres aparatos muestran incremento al comparar T1 con T2 en las medidas mandibulares. **Conclusiones:** Los aparatos ortopédicos maxilares estimulan el crecimiento mandibular sagital y vertical, controlan la posición sagital del maxilar y generan cambios dento-alveolares favorables para la corrección de maloclusiones clase II.

Palabras claves: Maloclusión, clase II de Angle, ortopedia, odontología,

aparatos ortodonticos funcionales , aparatos activadores

SUMMARY

Objective: To evaluate the effectiveness of the Bionator, SN1 and Klammt in the correction of maloclusiones class II skeletal in a period of 18 months. Materials and Methods: One carries out an cohort study where three orthopedic apparatuses are compared without group control, 42 lateral x-rays of skull were evaluated (37 at the beginning T1, 37 at the end T2) of 37 children and girls with malocclusion Class II skeletal treaties with Bionator, Klammt and SN, the has better control Klammt sagittal maxillary. Regarding the overall length mandibular the results showed that the three devices showed significant changes. For the length of the branch, it was found that the SN1 and Bionator showed significance. For mandibular body length three devices showed significant data. The jag-alveolar changes were clinically outstanding for the three appliances. As much for the feminine gender as for the masculine show increment in T1 vs. T2 of the measures mandibular. Conclusions: The maxillary orthopedic appliance stimulates the mandibular growth sagittal and vertical, they control the position sagittal of the maxillary one and they generate favorable jag-alveolar changes for the correction of malocclusions class II.

INTRODUCCIÓN

En la antigua Europa se gestó la ortopedia funcional de los maxilares (OFM), se reconoce a Pierre Robin y Viggo Andresen como sus progenitores. (1) La ortopedia como opción terapéutica en la obtención de resultados ortopédicos y funcionales, es mediada por lo acertado del diagnóstico, edad, patrón morfogenético del paciente, su nivel de tolerancia, el grado de cooperación individual, el sexo, la elección correcta del aparato y el grado de discrepancia mandibular. (2-6)

Se define maloclusión Clase II a la posición distal de la mandíbula en su relación con el maxilar, ocupando el tercer lugar entre las enfermedades bucales de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (7). Para corregirla existe gran variedad de aparatología que escuelas americanas y europeas, han combinado generando diferentes técnicas y aparatos ortopédicos, creando alternativas para las maloclusiones tales como activadores, modelador elástico de Bimler, monoblock, Klammt, Bionator, y más recientemente el SN1 ha tomado gran fuerza en las últimas décadas en América Latina. Sus indicaciones depende de factores como posición mandibular, posición maxilar, vectores de crecimiento, edad ósea, sobre mordida horizontal, cooperación del paciente. Estos aparatos reubican la mandíbula y direccionan las fuerzas musculares contra los

dientes y el esqueleto craneofacial (8-10) pero ellos solo tendrán un efecto real si armonizan la relación morfológica y funcional del sistema craneomandibular (11-13). Los procedimientos ortopédicos tienden a mejorar el perfil porque protruyen o retruyen la mandíbula, lo cual depende del crecimiento del cóndilo y su desplazamiento en la fosa glenoidea. La aparatología funcional es utilizada en el tratamiento de la clase II en una fase temprana antes del pico de crecimiento puberal optimizando el desarrollo del esqueleto facial (14-17) durante un periodo ininterrumpido de 24 horas diarias y especialmente en horas tempranas de la noche, ya que es liberada la hormona de crecimiento durante el ciclo del sueño donde los huesos largos y la erupción dental responden positivamente. (18) La estética facial es un factor muy significativo en las relaciones sociales de todo ser humano. Un tratamiento ortopédico temprano, que proporcione una mejora en el aspecto dentofacial, permitirá un desenvolvimiento psicológico normal de los niños, con influencia directa sobre su autoestima. (19-21) Un tratamiento ortopédico de las maloclusiones clase II, permitirá inicialmente corregir problemas esqueléticos, dentoalveolares y musculares hasta la fase inicial de la dentición permanente. En este período, el tratamiento ortopédico corrige las relaciones intermaxilares, normaliza las funciones del sistema craneofacial, mejorando la morfología general, así mismo existe un gran

potencial de crecimiento que favorece la corrección de los problemas oclusales en los 3 planos del espacio, disminuye la sobremordida horizontal y vertical, logra una relación molar clase I, mejora los tejidos blandos faciales y aumenta la longitud mandibular (22).

Cambios en la cabeza condilar y en la fosa glenoidea después de un avance mandibular con aparatos funcionales se han evidenciado en diferentes investigaciones en humanos y en animales experimentales (1, 23-27). Estudios histológicos en animales muestran una proliferación celular en la parte posterosuperior del cartílago condilar cuando se hace avance mandibular. Rabie y col, en estudio con ratas Sprague Dawley encontraron incrementos de los niveles de factores de crecimiento vaso-endotelial (VEGF),genes SOX 9, colágeno tipo II y proliferación de células mesenquimales en la región posterosuperior de la cabeza condilar mandibular. (28-35) El VEGF estimula la neo vascularización y la proliferación de células que secretan factores de crecimiento y citoquinas que incrementan la diferenciación de células mesenquimales para iniciar la formación de nuevo hueso en el cóndilo mandibular. El avance por etapas para la corrección de maloclusiones clase II activa un segundo proceso de estimulación que libera nuevamente factores de crecimiento vascular endotelial y la subsecuente diferenciación de células

mesenquimales que originan condrocitos que favorecen los procesos que culminan con la osteogénesis. (28, 36, 37).

En estudios con imágenes en 3 dimensiones y reconstrucción con elementos finitos han podido demostrar que las fuerzas ténsiles y compresivas aplicadas en el cóndilo y en la fosa glenoidea se localizan en zonas con una gran capacidad de adaptación y de regeneración ósea coincidiendo con los hallazgos de Petrovick en el articulo de Gupta (38, 39).

De acuerdo a estudios comparativos de Bacceti, respecto a la edad cronológica y edad biológica el mayor efecto ortopédico sucede entre un año y año y medio antes del pico puberal, por lo tanto, es muy importante poder determinar la edad ósea, la cual proporciona datos de crecimiento para poder actuar de la manera más adecuada; asegurando así el éxito del tratamiento; ya que es un período de gran actividad en el cual cada niño y adolescente tiene su propio ritmo de crecimiento, que puede o no coincidir con su edad cronológica. (40-42) Existen diferentes métodos para determinar la maduración ósea entre los cuales se encuentra Bjork 1972 con el análisis de la radiografía carpal, donde describe que el niño debe encontrarse entre el estadio MP3 y la osificación visible del hueso pisiforme para que sea oportuno la colocación de la

aparatologia ortopédica. Por otro lado, Lamparsky 1975 y corroborado por Baccetti 2002 (42) en sus estudios en las vertebras cervicales reportan que los estadios favorables para la colocación de aparatologia ortopédica se encuentran entre CVMSII y CVMSIII estadios que corresponden a un año antes del pico máximo puberal. Según Tulloch (43) la variabilidad en patrones de crecimiento esqueletal origina una diferente respuesta en cada individuo. Por otro lado autores como: Slagsvold 1998 (44) Witzig 1990 (45), Field (46), 1991 y Howen 1984 (47), coinciden en que la mayoría de los niños con deficiencias mandibulares de 4 a 6 mm como mínimo logran un avance en los casos con interferencias entre los incisivos, sí la posición correcta para registrar la mordida se impide, en esta situación se recomienda la utilización de aparatos fijos o removibles dependiendo de la magnitud que se requiera.

Este estudio se propuso comparar los efectos de tres aparatos ortopédicos maxilares: Bionator, Klammt y SN1, cuales son sus efectos en el maxilar superior y en la mandibula en sentido sagital, dentoalveloar y esqueléticos, en el tratamiento de maloclusiones clase II esquelética en un periodo de 18 meses, para determinar con cual tratamiento se genera un mayor desarrollo óseo que proporciona los efectos esperados para el clínico y el paciente, con el propósito de contar con soporte científico en la toma de

decisiones para el tratamiento temprano de las maloclusiones clase II division 1.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó una investigación de cohorte sin grupo control con los pacientes de las clínicas de posgrado de la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC sede Santiago de Cali.

Se seleccionó una muestra de 37 niños entre 7 y 14 años, que cumplieran con los criterios de inclusión tales como: maloclusión clase II esquelética, relación molar en distoclusión bilateral, overjet mas de 6mm, tratados con 3 aparatos ortopédicos bimaxilares, Bionator, Klammt y SN1 con especificaciones descritas para la construcción de cada aparato por Proffit(3) para el Bionator el cual no posee elementos fijos de sujeción dental, sino que, permanece suelto en la cavidad oral y su fundamento es con base en la fuerza muscular, Graber y Newman (48), para el Activador Abierto Elástico de Klammt; aparato miotónico que tiene como factor principal el estimulo lingual, y Wilma Simoes para el SN1, aparato bioelástico, biodinámico, estimula el contacto anterior de incisivos inferiores y superiores para generar desarrollo facial (49).

Los pacientes estaban comprometidos con el tratamiento con uso de la aparatologia 24 horas diarias, se lo retiraban solo en las comidas y en la

práctica de su deporte favorito que no excediera más de 2 horas, se realizaron modificaciones a los 8 meses para agilizar el tratamiento y originar un nuevo estimulo de avance mandibular (38, 50), el primer aparato se confeccionó con una toma de registro de mordida a la mitad de la discrepancia que presentaba el paciente a nivel de su overjet y posteriormente se confeccióno un nuevo aparato con el segundo registro para completar el acople anterior, 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 craneofaciales.

Las variables analizadas fueron edad, género, longitud mandibular, posición de incisivos, sobremordida horizontal, aparatología ortopédica funcional.

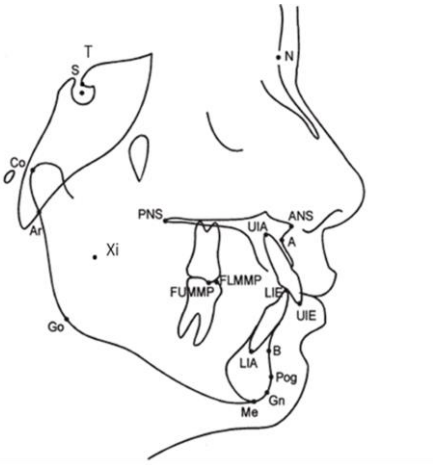
Se estandarizó el proceso para la recolección de información (trazado cefalométrico, mediciones cefalometricas) y se realizó prueba piloto que valido el instrumento de recolección.

La población muestra fue de 37 niños El 67.6% de los participantes eran niños (25) y el 32.4% eran niñas (12).

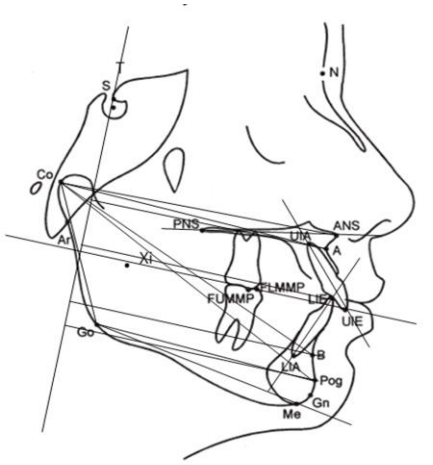
Con previo consentimiento del padre o representante legal, se tomó el examen diagnóstico: radiografía lateral de cráneo inicial antes de iniciar el

tratamiento que se encuentra en la historia clínica y se identifica como T1; se realizó el trazo cefalometrico de la radiografía lateral de cráneo, en papel calco se realizaron mediciones cefalometricas a doble ciego en el maxilar superior e inferior, las medidas fueron:

- 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



Puntos Cefalometricos



Análisis cefalometrico para recolección de información

El plano TLPO fue tomado de Baccetti (42), construido con una perpendicular al plano oclusal que pasa por el punto T en la apófisis clinoides anterior ubicado en la silla turca, de esta línea se toma la distancia a los puntos A, B, Pg, IS, Ii como referencia para describir el avance dental y esquelético del paciente.

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

Se genero 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 institucional de ética.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La base de datos se digitó en Excel 2007 en Windows XP. Se utilizo Epi- Info 2004 versión 3.3 del Centro de Control para el análisis estadístico. Se realizo un análisis descriptivo univariado y bivariado, las pruebas estadísticas fueron Chi^2 y prueba T student de muestras relacionadas para comparar las mediciones antes y después del uso de cada aparato. Con un intervalo de confianza del 95% y nivel de significancia de 0.10.

RESULTADOS

Se evaluaron 74 radiografías laterales de cráneo (37 iníciales T1, 37 finales T2) de 37 niños y niñas con maloclusión Clase II esquelética tratados con Bionator, Klammt y SN1 con un promedio de tratamiento de 18 meses en las clínicas de Posgrado del Colegio Odontológico. La edad cronológica promedio fue 7 años para el inicio de tratamiento y de 14 años para el final del tratamiento. El total de niños participantes: 25 hombres (67.6%) y 12 mujeres (32.4%).

Tabla 1. Tabla de frecuencia por género

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hombre	25	67,6	67,6	67,6
Mujer	12	32,4	32,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Al comparar las medidas maxilares Co-ENA y Co-A, los resultados arrojaron que el Klammt no resulto significativo (p= 0.476, 0.284), Bionator (p=0.006, 0.009) y SN1 se encontró no significativo para Co-A (p=0.032, 0.099), lo cual demuestra que el Klammt tiene un mejor control sagital del maxilar. Para la medida lineal TLPO-A el SN1 y Klammt no mostro datos significativos.

En cuanto a la longitud total mandibular teniendo en cuenta las medidas Co-Pg, Co-B, los resultados mostraron que para los tres aparatos los

cambios son significativos. Para la medida TLPO-Pg, sólo el SN1 mostro un nivel significativo, al igual que el Klammt y el SN1 para la medida lineal TLPO-B.

Para la longitud de la rama (Co-Go), se encontró que el SN1 y Bionator mostraron significancia, asi mismo se encontró que para la longitud del cuerpo mandibular(Go-Pg) los tres aparatos mostraron datos significativos.

En las medidas dentales se encontró que para la inclinación del incisivo superior, los tres aparatos corrigieron la inclinación dental, para el caso del incisivo inferior no se mostraron datos significativos.

Para la posición del incisivo superior no se mostraron datos significativos para los tres aparatos; teniendo en cuenta la distancia TLPO-IS. Sin embargo para la posición del incisivo inferior se encontró que los datos fueron significativos, teniendo en cuenta la medida TLPO-II, excepto para el Bionator el cual no mostro significancia. (p=0.398).

En cuanto al resalte los tres aparatos arrojan datos altamente significativos. Bionator (p=0.003), klammt (p=0.007), SN1 (p=0.001)

DISCUSIÓN

Se evaluaron 74 radiografías laterales de cráneo (37 iníciales T1, 37 finales T2) de 37 pacientes, los cuales correspondían a 25 niños (67.6%) y 12 niñas

(32.4%) del total de la muestra, con una maloclusión Clase II esquelética, que fueron tratados con aparatología ortopédica Bionator, Klammt y SN1 durante un periodo promedio de tratamiento de 18 meses en las clínicas de Posgrado del Colegio Odontológico, Santiago de Cali.

La clase II es el síndrome de maloclusión grave que se encuentra con mayor frecuencia dentro de la población, estudios realizados en California por Parker WS (1999) reportado por Franchi, Baccetti y Mcnamara realizado en 1,000 niños reveló que el 58% de los pacientes se encontraba en relación clase I, el 35% resultó clase II, y el 7% clase III. (51)(50).

Los resultados de los estudios referentes al avance mandibular mediante la utilización de aparatología ortopédica realizados por Pancherz (52)(51), y Mcnamara (53)(52), coinciden en que al mantener la mandíbula adelantada por el uso de la aparatología funcional, genera cambios sagitales en la longitud mandibular esto es debido a un aumento de actividad celular en la fosa glenoidea. Teniendo en cuenta las medidas para la longitud mandibular y al observar el efecto realizado en los pacientes del grupo de investigación coincidimos con esta afirmación, ya que, los resultados mostraron que los tres aparatos tuvieron cambios significativos.

Para la longitud de la rama, se encontró en este estudio que el SN1 y Bionator mostraron significancia, así mismo se encontró que para la longitud del cuerpo mandibular los tres aparatos mostraron datos significativos; lo cual concuerda con los resultados obtenidos de los estudios realizados por Mills y McCulloch 2000 (54)(53), y Franchi, Baccetti y Mcnamara 1999 (51)(50), teniendo en cuenta que la acción de la aparatologia funcional produce un incremento del estimulo que genera cambios en la longitud mandibular que va acompañado en un incremento en la altura de la rama, lo cual sucede cuando se realiza el tratamiento en el pico de crecimiento puberal.

Los resultados de los estudios referentes a los cambios dento-alveolares realizados por Pancherz 1982 (52)(51), Mc Namara 1990 (53)(52), Toht, y Mc Namara 1999 (55) (54), relacionan de igual forma que al mantener la mandíbula adelantada por el uso de la aparatología funcional, genera efectos dento-alveolares, movimiento mesial en los dientes de la arcada inferior, reagrupación anterior de la fosa glenoidea y efecto protusivo mandibular. Lo cual es acorde a los resultados obtenidos en este estudio los cuales mostraron que los cambios dentoalveolares para el incisivo

inferior fueron significativos, teniendo en cuenta la medida TLPO-II, excepto para el Bionator el cual no mostro significancia.

Los resultados que mostro esta investigación ilustran mayores cambios para SN1 y Bionator a nivel de la altura de la rama y cuerpo mandibular, resultado que es acorde con las investigaciones de Freeman, McNamara y Baccetti 2007 (56)(55), quienes afirman que este tratamiento genera un crecimiento vertical y sagital de la mandíbula siendo no recomendado en pacientes con un patrón de crecimiento facial hiperdivergente: cuando lo que se busca es disminuir la dimensión vertical facial.

Reportes como los de Massón 1995 (57)(56), sugieren que la actividad miotónica del Klammt permite el avance mandibular y cambios dento-alveolares con un mayor efecto dentro del pico de crecimiento, donde ha sido estudiado de forma individual.

Simões 1988 (58)(57), manifiesta que el estimulo mandibular y la generación de un contacto anterior de incisivos inferiores y superiores, con la menor invasión del espacio oral, estimula una respuesta rápida con estabilidad. Este estudio reporta similitud con esta afirmación, para el SN1 las medidas que mostraron mayores cambios y beneficios para el paciente

fueron las medidas mandibulares Co-B, Co-Pg, Go-Pg, mostrando un mayor grado de avance mandibular y al observar de forma comparativa la acción de cada uno tenemos que el SN1 presenta un mayor efecto sagital de desarrollo mandibular que el observado por el Klammt y el Bionator.

En estudios realizados por Pfeifer en 1982 (50)(58), y Balters 1990 (59), se menciona que la acción de los aparatos funcionales están sujetos a los cambios en el crecimiento puberal y postpuberal en donde el maxilar inferior crece más que el superior, se ha demostrado la eficacia del tratamiento funcional en las deficiencias mandibulares, depende de la capacidad de respuesta biológica del cartílago condilar que a su vez depende del crecimiento mandibular expresado en el pico de crecimiento puberal, sin excluir el género.

Para la posición del incisivo superior no se mostraron datos significativos para los tres aparatos; teniendo en cuenta la distancia TLPO-IS.

En cuanto al resalte los tres aparatos arrojan datos altamente significativos. Bionator (p=0.003), klammt (p=0.007), SN1 (p=0.001).

En este estudio se podría presentar sesgo de medición o información, durante la toma de las medidas cefalometricas en la recolección de datos, debido en primera instancia a la distorsión de la radiografía y en segundo lugar al trazo cefalométrico.

CONCLUSIONES

Los tres aparatos sirven para corregir las maloclusiones clase II.

El SN1 muestra 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.

El Bionator de Balters permite un mayor crecimiento de la altura de la rama mandibular.

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

El Klammt tiene efectos a nivel de la longitud sagital de la mandíbula, dento- alveolares, pero sus cambios no son tan representativos con respecto al Bionator y al SN1.

La respuesta de crecimiento condilar y adaptación dento-alveolar es igual en ambos géneros.

El uso ininterrumpido durante 24 horas de aparatologia funcional permite una rápida corrección de las maloclusiones clase II.

RECOMENDACIONES

Ampliar tamaño de muestra en niños y niñas con maloclusión clase II para poder extrapolar los resultados a toda la comunidad entre los 7 y 14 años.

Comparar los datos obtenidos en este estudio utilizando grupo control, de estudios existentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Furquim, Siqueira. Dentoskeletal and soff-tissue changes with cervical headgear and mandibular protraction appliance therapy in the treatment of Class II maloclussions, AJO-DO, 2007 April;131:447, e21-447.e30

2. Tulloch, Medland. Methods used to evaluate growth modification in Class II malocclusion. AJO-DO 1990; 98:340-7

3. Proffit , Fields. Ortodoncia contemporánea teoría y práctica, 3 edición, editorial Mosby 2001 p.367-368

4. Tulloch. Benefit of early class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. AJO-DO 1998; 113: 62-72

5. Quiroz. Bases Biomédicas y aplicación clínicas en ortodoncia interceptiva, editorial Amolca. 2006; 147- 148- 153-154

6. Hagg. Muscular Adaptation to gradual Advancement of the Mandible. Angle Orthodontics, Vol 73, 2003; Nov 5.

7. Álvarez. Frecuencia de los componentes de la maloclusión clase II esqueléticaen dentición mixta,revista ADM, Vol. LXIII, No. 6 Noviembre-Diciembre 2006 p 210-214

8. Verdouris,Wooside. Condyle-Fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2, New technological methods. AJO-DO 2003; 124:13-29

9. Shigetoshi. Nocturnal Masseter and Suprahyoid mucle activity induced by wearing a Bionator. Angle Orthodontics, 2002; 72: 48-54

10. Fernandez , Pérez. Cambios faciales y de tejidos blandos en pacientes con síndrome de clase II división 1 tratados con bloques gemelos. Rev Cubana Estomatol v.42 n.2 Ciudad de La Habana 2005 Mayo-ago.

11. Moyers. Manual de ortodoncia. 4 ed . Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992. P.257-534.

12. Everría, Cuenca, Pumarola. El manual de odontología. Barcelona: Editorial Masson S.A ; 1995.p.1298.

13. Verdouris, Wooside. Condyle-Fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1, New technological methods. AJO-DO 2003; 123:604-13

14. Tulloch. The effect of early intervention on skeletal pattern in class II maloclussion: Arandomized clinical trial. AJO- DO 1997, 111; 391-400

15. Tulloch, Proffit. *Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1997; 111:533-42.

16. Born, Fehm. The significance of sleep onset and slow wave sleep for nocturnal release of growth hormone (GH) and cortisol. Psychoneuroendocrinology 1988;13:233-43.

17. Tung, Kayak. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998; 113(1):29-39.

18. Fernández . Cambios faciales y de tejidos blandos en pacientes con síndrome de clase II división 1 tratados con bloques gemelos, Rev Cubana Estomatol v.42 n.2 Ciudad de La Habana 2005 Mayo-ago.

19. Martins. Ortodoncia preventiva e interceptiva: relato de um tratamento de longa duracao. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial 1998;3(6):87-108.

20. Alves, Nogueira. Ortodoncia ortopedia funcional dos maxilares. Artes Mèdicas 2002; 7:28.

21. Buschan, Santos. Condylar growth and glenoid fosse displacement during childhood and adolescence. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;113:437-42.

22. Malta, Baccetti, Franchi, Faltin, Mc Namara Long-Term Dentoskeletal Effects and Facial Profile Changes Induced by Bionator Therapy. Angle Orthod 2010;80:10–17

23. Woodside,Metaxas,Altuna. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling.Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987;92:181-98

24. Petrovic,Stutzmann. Mechanisms of craniofacial growth control and modus operandi of functional appliances:cell-level and cybernetic approach to orthodontic decision-making In:Carlson DS,editor. Craniofacial growth theory and orthodontic treatment. Monograph 23.Craniofacial Growth Series.Ann Arbor: Center for Human Growth and Development; University of Michigan; 1984.p.13-74

25. Stockli,Willert. Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey.Am J Orthod 1971;60;142-55

26. Ghafari.Condylar cartilage response to continuous mandibular displacement in the rat. Angle Orthod 1986;56:49-57

27. Kantomaa, Pirttiniemi. Differences in biologic response of the mandibular condyle to forward traction or opening of the mandible an experimental study in the rat. Acta Odont Scand 1996;54:38-44

28. Bakr, Rabie. Does the degree of advancement during functional appliance therapy matter? *European Journal of Orthodontics* 2008; 30:274–282

29. Gunner, Ozturk. Evaluation of the effects of functional orthopedic treatment on temporomandibular joints with single-photon emission computerized tomography.Eur J Orthod 2003;25:9-12

30. Rabie, Hagg. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123:40-8

31. Rabie, Louise. Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning.Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123:49-57

32. Shum, Rabie. Vascular endothelial growth factor expression and bone formation in posterior glenoid fossa during stepwise mandibular advancement. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004; 125:185-90)

33. Rabie,Wong.Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123:49-57

34. Rabie,Shum.VEGF and bone formation in the glenoid fossa during forward mandibular positioning Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;122:202-9

35. Diaz, Gutierrez, Lopez. Pericytes as a supplementary source of osteoblasts in periosteal osteogenesis. Clin Orthop Res 1992; 275:280-6.

36. Triffitt, Simpson, Kenwright. Assessment of cell proliferation in regenerating bone during distraction osteogenesis at different distraction rates. J Orthop Res 1997; 15:765-72.

37. Bruder, Fink, Caplan. Mesenchymal stem cells in bone development, bone repair, and skeletal regeneration therapy. J Cell Biochem 1994; 56:283-94.

38. Gupta, Kohli. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction:A 3- dimensional finite element method study. Part 1. Am J Dentofacial Orthop 2009; 135:737-48

39. Gupta, Hazarey. Stress distribution in the temporomandibular joint after mandibular protraction:A 3- dimensional finite element method study. Part 2. Am J Dentofacial Orthop 2009; 135:749-56

40. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am JOrthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:335–340.

41. Faltin, Baccetti,Franchi. Long-term Effectiveness and Treatment Timing for Bionator Therapy. Angle Orthod 2003; 73:221–230

42. Baccetti, Franchi. An Improved Version of the Cervical Vertebral Maturation(CVM) Method for the Assessment of Mandibular Growth. *Angle Orthod* 2002; 72: 316-323.

43. Tulloch, Phillips,Proffit. Benefit of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998;113: 62-72.

44. Slagsvold. Activador development and philosophy. Removle orthodontic appliance, Graber and Newmann. Rev Stomat 1998Paris 77:921-30

45. Witzig, Terrance, Shahl. El bionator, Ortopedia maxillofacial clínica aparatológica. 1990. tomo 1. Publicaciones Barcelona

46. Field. Tratamiento de los problemas en niños preadolescente. Ortodoncia. Wiliam Proffit. 2 ediciones.

47. Howen. Diagnostic Block Cephalometric parte 1. JCO.1984 jun 400-

48. Graber, Neumann. Aparatología ortodóntica removible. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1984.

49. Simoes W. Ortopedia funcional de los maxilares A través de la Rehabilitación Neuro -Oclusal .Artes medicas Latinoamericanas 2004; 1(3):67-74.

50. Franchi , Baccetti, McNamara. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115:429-38.

51. Pancherz. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. Am J Orthod 1982; 82:104-13.

52. McNamara, Dischinger. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990;98:134-44.

53. Mills, McCulloch. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the Twin-block appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 118:24-33

54. Toth, McNamara . Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116:597-609.

55. Freeman, McNamara, Baccetti. Treatment effects of the bionator and high-pull facebow combination followed by fixed appliances in patients with increased vertical dimensions Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131:184-95

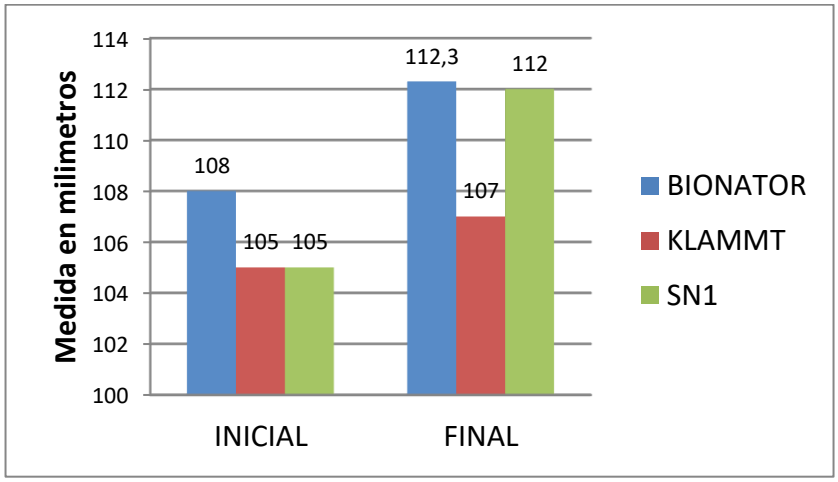
56. Massón, Marín. Tratamiento de la clase II división I con aparatos funcionales, presentación de 12 casos. Rev Cubana Ortod 1995;10(1):6-10.

57. Simões, W.A.-Simoes Network. Venezuela Odontológica 54 (4):37-43,1988

58. Pfeifer, Grobety Combined Ortohopedic-Orthodontic treatment AJO, mar 185-201,1982

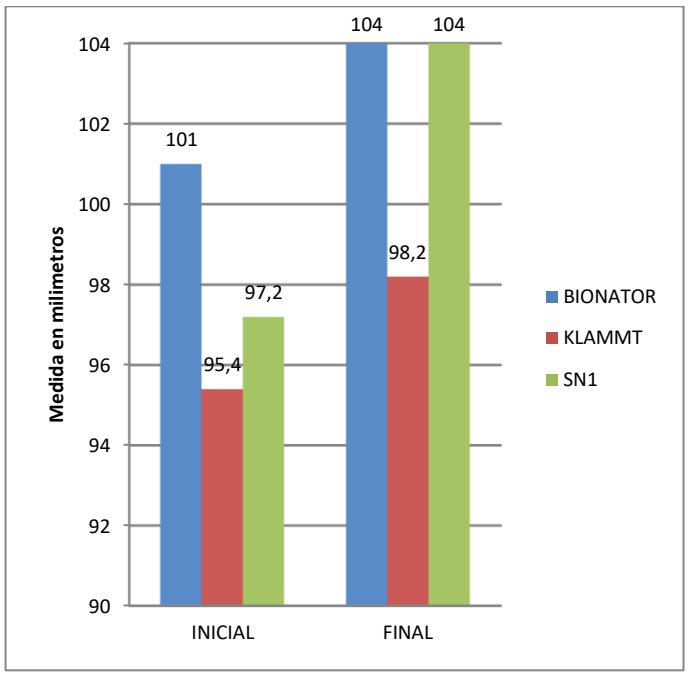
59. Balters. Correction of class II, 1990 Division 2 maloclusion through the use to the Bionator appliance: report of two cases. AJO, feb 106-112

GRAFICO 1. Medida de Co-Pg para Bionator, Klammt y SN1



* Medidas con valor p<0.10

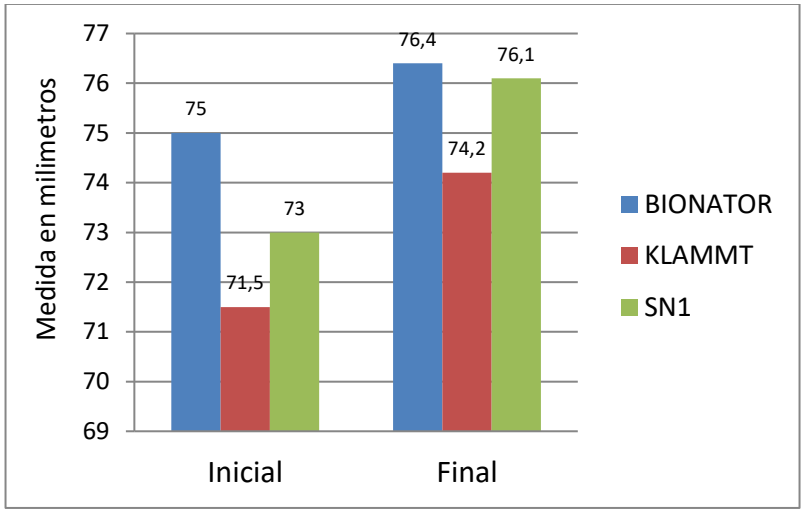
GRAFICO 2. Medida de Co-B para Bionator, Klammt y SN1



* Medidas con valor p<0.10

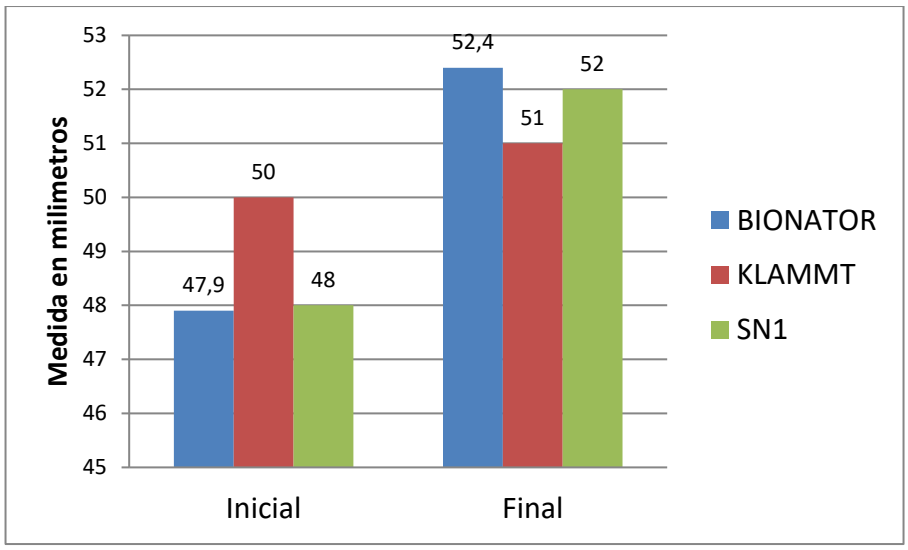
GRAFICO 3

Medida de Go-Pg para Bionator, Klammt y SN1



* Medidas con valor p<0.10

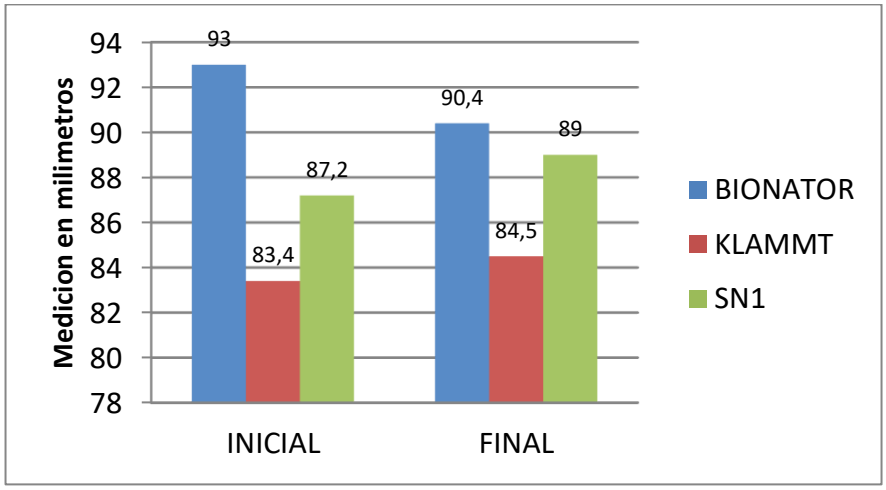
GRAFICO 4 Medida de Co-Go para Bionator, Klammt y SN1



* Medidas con valor p<0.10

GRAFICO 5.

Medida de TLPO-IS para Bionator, Klammt y SN1



* Medidas con valor p<0.10