

## CONCLUSIONES

- 1.- Una adecuada historia y examen clínico junto con una minuciosa evaluación de los registros diagnósticos iniciales y de reevaluación del paciente, son aspectos fundamentales cuando se sospecha la presencia de signos tempranos de asimetrías progresivas, por lo que un crecimiento condilar desproporcionado debe ser identificado y corregido inmediatamente para garantizar un crecimiento mandibular normal con el menor impacto en los tejidos blandos, óseos y dentarios circundantes.
- 2.- La comprensión por parte de los especialistas involucrados, de la clasificación de los diversos tipos de asimetrías existentes, diagnósticos diferenciales y compensaciones dentoalveolares asociadas a este tipo de alteración son factores determinantes para el adecuado manejo de estos casos.
- 3.- La articulación temporomandibular debe estar funcionalmente estable y saludable para garantizar un resultado predecible y en consecuencia un crecimiento armónico de las estructuras del complejo dento-maxilofacial.
- 4.- Resulta fundamental no establecer reglas rígidas en pacientes con este tipo de trastornos, cada paciente debe ser diagnosticado y tratado con un plan de tratamiento individualizado que aborde los factores involucrados, tales como: edad en la que se diagnostica, duración y evolución del crecimiento anómalo, expectativas personales y nivel de afectación de los aspectos psicosociales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Hayward JD, Walker RV, Puolton DG, Bell WH. Asymmetric Mandibular Excess. En: Surgical Correction of Dentofacial Deformities. Bell WH, Proffit WR, White RPJr. Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1980. 947-1013.
- 2.- Yamashiro T, Takada K. Non-Surgical Treatment of Facial Asymmetry with Mandibular Protrusion. Case Report. J Clin Orthod. 1996; 30:451-55.
- 3.- Rose JM, Sadowsky C, BeGole EA, Moles R. Mandibular dental and skeletal asymmetry in Class II subdivisions malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1994; 105:489-95.
- 4.- Alavi DG, BeGole EA, Schneider BJ. Facial and dental arch asymmetries in Class II subdivision malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1988; 93:38-46.
- 5.- Sjørnsen RC, Legan HL, Werther JR. Assessment, documentation and treatment of a developing facial asymmetry following early childhood injury. Case Report. Angle Orthod 1999;69:89-94.
- 6.- Arvystas MG, Antonellis P, Justin AF. Progressive facial asymmetry as a result of early closure of the left coronal suture. Am J Orthod Dentofac Orthop 1985; 87: 240-6.

- 7.- Proffit WR. Ortodoncia. Teoría y Práctica. Edit. Mosby-Doyma Libros, Madrid. 1994; 57, 143-6, 253-6, 464-7.
- 8.- Melnik AK. A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992; 101:355-66.
- 9.- Proffit WR, Epker BN, Ackerman JL. Systematic Description of Dentofacial Deformities: The Data Base. En: Surgical Correction of Dentofacial Deformities. Bell WH, Proffit WR, White RPJr. Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1980. 105-28.
- 10.- Proffit WR, Ackerman JL. Diagnóstico y Plan de Tratamiento. En: Ortodoncia, principios generales y técnicas. Graber TM, Swain BF, 1ra. Ed, Edit Médico Panamericana, Buenos Aires 1988; 32-6.
- 11.- Hinds EC, Kent JN. Tratamiento quirúrgico de las anomalías de desarrollo de los maxilares. Edit Labor. Barcelona, 1974; 33-4, 223-57.
- 12.- James D. Alteraciones del Crecimiento. En: Libro de texto y Atlas de la Articulación Temporomandibular: Enfermedades, Alteraciones, Cirugía. Norman JE, Bramley P. 1ra. Ed, Edit Mosby Year Book, Madrid. 1993; 187-224.
- 13.- Linder A. Early Interceptive Treatment of Asymmetry. Proc Finn Soc, 1991; 87:159.
- 14.- Bont L, Blankestijn J, Panders A, Vermey A. Unilateral Condylar Hyperplasia Combined with Synovial Chondromatosis of the Temporomandibular Joint: report of a case. J Maxillo-facial Surg, 1985; 13:32-36.
- 15.- Muñoz M, Monje F, Goizueta C, Rodríguez-Campo F. Active Condylar Hyperplasia Treated by Condylectomy: report of case. J Oral Maxillofac Surg, 1999; 57: 1455-1459.
- 16.- Mohammad HK. Treatment of Condylar Hyperplasia of the Mandible using Unilateral Ramus Osteotomies. J Oral Maxillofac Surg; 1996: 1161-1169.
- 17.- Egyedi P. Etiology of Condylar Hyperplasia. Australian Dental Journal, 1969; Feb 12-17.
- 18.- Luz J, De Rezende J, De Araujo VC. Active Unilateral Condylar Hyperplasia. The Journal of Craniomandibular Practice, 1994; (12): 58-62.
- 19.- Martis C, Karabouta I, Lazardis N. Severe Unilateral Condylar Hyperplasia Corrected by Modified Sagittal Split Osteotomy: report of case. J Oral Surgery, 1979; 37:835-837.
- 20.- Slootweg P, Muller H. Condylar Hyperplasia. A clinico-pathological analysis of 22 cases. J Maxillofac Surg, 1986; 14:209-214.
- 21.- Yang J, Lignelli J, Ruprecht A. Mirror image Condylar Hyperplasia in two sibling. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, 2004; 2:281-285.
- 22.- Norman JE, Painter DM. Hyperplasia of the mandibular condyle: A historical review of unimportant early cases with a presentation and analysis of twelve patients. J Oral Maxillofac Surg, 1980; 8:161-175.
- 23.- Obwegeser HL, Makek MS. Hemimandibular Hyperplasia-Hemimandibular Elongation. J Maxillofac Surg, 1986; 14:183-208.
- 24.- Hall HD. An Improved Method for Treatment of Facial Asymmetry Secondary to Jaw Deformity. J Oral Maxillofac Surg, 1999; 57:1455-1459.
- 25.- Howell JH. Condylar Hyperplasia. Br J Oral Surg, 1963; 1:105-111.
- 26.- Guerrero CA. Personal Communication. 2012.
- 27.- Wolford LM, Karras SC, Mehra P. Considerations for Orthognatic Surgery during growth, Part 1: Mandibular Deformities. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2001; 119(2): 95-101.
- 28.- Wolford LM, Karras SC, Mehra P. Considerations for Orthognatic Surgery during growth, Part 2: Maxillary Deformities. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2001; 119(2): 102-105.

## Diagnóstico y tratamiento temprano de las Desarmonías esqueléticas en el plano transversal.

Antonino G. Secchi; D.M.D., M.S.\*

### RESUMEN

Las desarmonías de los maxilares en el plano transversal ocurren con alta frecuencia y pueden ser diagnosticadas y corregidas tempranamente en dentición mixta. La Expansión Rápida del Maxilar (RME) es un procedimiento ortodóncico/ortopédico comúnmente usado con el objetivo de expandir el maxilar superior. Sin embargo, el ortodoncista se ve enfrentado a una serie de preguntas con respecto a la expansión del maxilar superior. Qué tan severa es la desarmonía de los maxilares?, Qué tan severa es a nivel esquelético?, Dónde está el problema, en el maxilar o en la mandíbula?, Cómo puedo diagnosticar el problema a nivel esquelético?, Cuánto tengo que expandir?. Este reporte clínico trata de responder a estas y otras preguntas que el ortodoncista pudiera tener con respecto a la dimensión transversal de los maxilares. En concreto, se explica un modo efectivo de diagnóstico y tratamiento de los problemas transversales con el objetivo de lograr una corrección ortopédica reduciendo la inclinación dentaria y por ende la necesidad de sobrecorrección. Dos casos clínicos son usados para ilustrar un método de diagnóstico preciso en el plano transversal, la corrección ortopédica mediante el uso de un RME, así como también enfatizar la intervención temprana para la corrección de estos problemas.

### INTRODUCCIÓN

La Expansión Rápida Maxilar (RME) es un procedimiento ortodóncico comúnmente usado en dentición mixta para corregir desarmonías esqueléticas maxilares en el plano transversal. Este reporte clínico explica un modo efectivo de diagnóstico y tratamiento de los problemas transversales con el objetivo de lograr una corrección ortopédica reduciendo la inclinación dentaria y por ende la necesidad de sobrecorrección. Dos casos clínicos son usados para ilustrar un método de diagnóstico preciso en el plano transversal, la corrección ortopédica mediante el uso de un RME, así como también enfatizar la intervención temprana para la corrección de estos problemas.

#### Diagnóstico esquelético en el plano transversal

El diagnóstico y tratamiento de las desarmonías esqueléticas continua siendo un tema de debate y controversia entre los ortodoncistas.<sup>1</sup> Gran parte de la confusión se debe al hecho que la mayoría de los clínicos hacen un diagnóstico transversal en base a la desarmonía dentaria presente sin evaluar de una forma adecuada la estructura esquelética del maxilar y la mandíbula.

Una excesiva inclinación de los dientes posteriores hacia vestibular o lingual puede fácilmente enmascarar una discrepancia de las bases esqueléticas en el plano transversal; por lo tanto la presencia o ausencia de apiñamiento maxilar, mordida cruzada posterior o una arcada superior estrecha no son por si solos elementos diagnósticos de una discrepancia transversal así como tampoco indicadores de la severidad de la discrepancia transversal a nivel esquelético.

Referencias cefalométricas deben ser usadas para el correcto diagnóstico esquelético de la relación transversal del maxilar y mandibular. Broadbent introdujo la cefalografía lateral y posteroanterior (P-A) en la década de 1930, la que muy pronto se convirtió en el método estándar de diagnóstico esquelético en el plano sagital y vertical. Curiosamente, la cefalometría posteroanterior no fue considerada como rutina para el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico y fue relegada a un plano secundario usada esporádicamente en casos de asimetría facial. De este modo lamentablemente, el diagnóstico esquelético de la dimensión transversal de los maxilares no se llevo a cabo.

Es por esta razón que Vanarsdall<sup>2</sup> enfatiza el uso de la cefalometría P-A como elemento diagnóstico de la dimensión transversal de los maxilares ocupando referencias cefalométricas (Figura 1) y normas (Tabla I) desarrolladas previamente por Ricketts.<sup>3</sup> Es importante destacar que el uso de la cefalometría P-A

\* Profesor Clínico Asistente y Ex Director Clínico. Departamento de Ortodoncia. Universidad de Pennsylvania. Práctica privada en Devon, PA.

no solo nos permitirá visualizar la existencia de una discrepancia transversal esquelética entre el maxilar y la mandíbula, sino que también nos mostrará el grado de severidad de esta discrepancia. La severidad de la discrepancia y la edad del paciente, son los factores más importantes para determinar el tratamiento más adecuado, ya sea ortodóncico, ortopédico u quirúrgico así como también el pronóstico de dicho tratamiento.

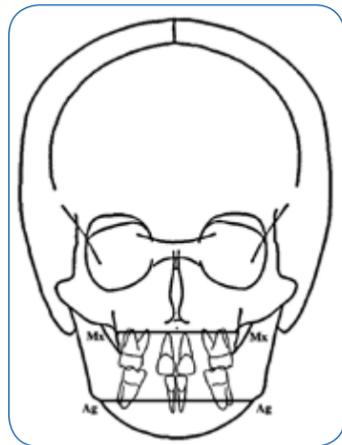


Figura 1. Cefalometría Posteroanterior que muestra los puntos óseos a considerar para la evaluación del ancho del maxilar y la mandíbula. Maxillare (Mx), o J point, localizado en la parte más profunda de la concavidad del contorno lateral del maxilar, donde el maxilar intersecta al cigoma. Mx-Mx: distancia entre el punto MX (mm) del lado derecho e izquierdo que representa el ancho esquelético del maxilar. Antegonion (Ag), o escotadura antegonial de la mandíbula; la escotadura antegonial se encuentra en el contorno del borde inferior del cuerpo mandibular por delante del ángulo goniaco. Ag-Ag: distancia entre el punto Ag (mm) derecho e izquierdo que representa el ancho esquelético de la mandíbula.

Rocky Mountain Norms of Maxillary and Mandibular Widths by Age

Age (year)	Maxillary width (mm)	Mandibular width (mm)	Difference (mm)	Ratio
9	62	76	14	81.50%
10	62.6	77.4	14.8	80.90%
11	63.2	78.8	15.6	80.20%
12	63.8	80.2	16.4	79.50%
13	64.4	81.6	17.2	78.90%
14	65	83	18	78.30%
15	65.6	84.4	18.8	77.70%
16	66.2	85.8	19.6	77.40%

Tabla 1. Normas para el ancho esquelético del maxilar y la mandíbula basado en los datos de la Rocky Mountain. Tanto el ancho de los maxilares como la diferencia con la norma son expresados en mm. y de acuerdo a la edad del paciente.

### Manejo Clínico de la Expansión Rápida del Maxilar

La expansión ortopédica del maxilar se basa en la aplicación de una fuerza de alrededor de 120 Newtons para lograr la apertura de la sutura media del paladar y así obtener la corrección esquelética deseada.<sup>4</sup>

En pacientes de dentición mixta, recomiendo el uso de un expansor de Haas (Caso 1; Figura 2a - 2h) o un expansor "Bondeado" (Caso 2; Figura 3a - 3h) que ocupan la base del paladar como anclaje produciendo así una expansión ortopédica con mínima inclinación dentaria.

Para la inserción del expansor es recomendable usar un cemento que contenga flúor con el objeto de proteger a los dientes de anclaje. Esto cobra especial relevancia en el expansor bondeado ya que este cubre con el acrílico la totalidad de las coronas clínicas.

La activación del expansor es rápida lo que requiere dos vueltas al tornillo cada día (0.5 mm de activación por día) por un período de dos semanas. Es muy importante entender que la respuesta esquelética a la expansión varía de un paciente a otro, dependiendo de factores tales como la edad del paciente. Mientras más joven es el paciente, es más probable obtener una relación de 1:1 entre la expansión a nivel del tornillo y la esquelética. En forma contraria, a medida que el paciente madura, el efecto esquelético de la expansión puede llegar a ser tan solo un tercio de la expansión a nivel del tornillo. Por lo tanto, una radiografía P-A posterior a la expansión es importante para evaluar la corrección obtenida a nivel esquelético.

Una vez obtenida la expansión deseada, el expansor se mantiene en boca por un período de 5 meses permitiendo así el cierre de la sutura media del paladar por aposición ósea, lo que a su vez confiere estabilidad a la corrección esquelética.

Este protocolo de expansión rápida del maxilar se contraponen al concepto de expansión maxilar lenta efectuada por algunos clínicos. Una expansión maxilar lenta produce más inclinación dentaria que corrección esquelética, pudiendo esto aumentar el grado de recidiva. Como también un posible daño periodontal.

### Caso Uno

J.A. (7 años 10 meses), Caucásico de género masculino, referido por el odontopediatra para una evaluación ortodóncica debido a una mordida cruzada posterior unilateral. Su historia médica se encontraba dentro de rangos normales. El examen clínico revela una mordida cruzada posterior unilateral con una desviación mandibular funcional hacia la derecha del paciente.

Como parte del examen radiográfico de rutina, se toma una radiografía P-A para evaluar el ancho esquelético del maxilar y la mandíbula. El análisis cefalométrico transversal revela una compresión maxilar esquelética (Mx-Mx) 56/61 mm. (paciente/norma para la edad) y una mandíbula ancha (Ag-Ag) 78/73 mm. El tratamiento recomendado fue una expansión ortopédica del maxilar con el objetivo de normalizar la discrepancia transversal esquelética.

Un expansor de Haas fue fabricado y cementado con ionómero de vidrio (Multi-Cure Glass Ionomer Band Cement from Unitek, 3M). El tornillo del expansor fue activado 2 vueltas por día por 14 días. La radiografía P-A post-expansión muestra 5 mm de expansión maxilar esquelética, de 56 mm a 61 mm. El expansor fue retirado luego de 5 meses.

Las fotos intrabucales post-expansión muestran la corrección de la mordida cruzada posterior unilateral así como también la desviación funcional de la mandíbula. Las líneas medias maxilar y mandibular ahora coinciden. Luego que el expansor es removido, no se requiere otro tipo de retención (Figuras 2a - 2h).



Figura 2a. Foto frontal intraoral pre-tratamiento que muestra una mordida cruzada posterior unilateral del lado derecho. También se observa un deslizamiento funcional de la mandíbula hacia el lado derecho del paciente.



Figura 2e. Foto frontal intraoral post-tratamiento que muestra la corrección a nivel posterior así como el diastema de los incisivos superiores y las líneas medias centradas.



Figura 2b. Foto oclusal intraoral del maxilar pre-tratamiento.



Figura 2f. Foto oclusal intraoral del maxilar una semana luego de la remoción del expansor.



Figura 2c. Foto frontal intraoral luego que la fase activa de la expansión ortopédica ha finalizado. La mordida cruzada posterior ha sido corregida así como la mandíbula se observa con la línea media centrada.

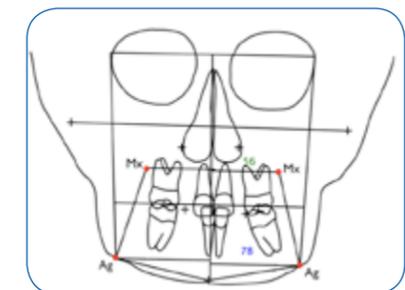


Figura 2g. Cefalometría PA pre-tratamiento. Ancho maxilar (Mx-Mx) de 56 mm. (61 mm. norma) y ancho mandibular (Ag-Ag) de 78 mm. (73 mm. norma).

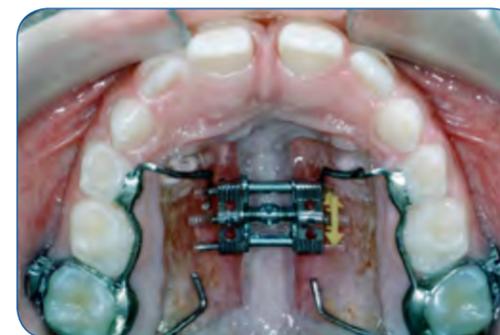


Figura 2d. Foto oclusal intraoral del maxilar luego de concluida la fase activa de la expansión ortopédica. Se observa la apertura del expansor Haas así como el diastema de los incisivos centrales superiores.

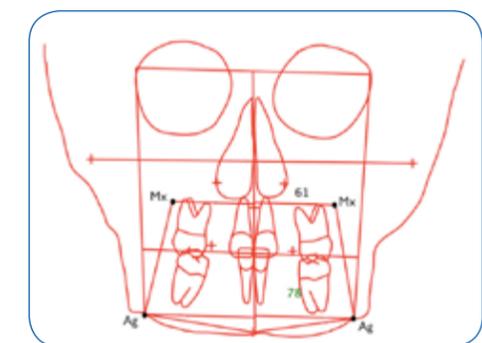


Figura 2h. Cefalometría PA post-tratamiento. El maxilar aumentó su ancho en 5 mm, de 56 mm a 61 mm.

**Caso Dos**

L.B. (7 años 3 meses), Afro-Americano de género femenino, referido por el odontopediatra debido a una mordida cruzada anterior. Su historia medica se encontraba dentro de rangos normales. El examen intrabucal revela una pseudo Clase III con mordida cruzada anterior. En el movimiento de cierre mandibular desde relación céntrica, los incisivos inferiores contactaban con los superiores produciendo un movimiento anterior de la mandíbula hacia una mordida cruzada anterior.

La radiografía P-A revela que tanto el maxilar como la mandíbula son mas anchos esqueléticamente que la norma. El maxilar (Mx-Mx) 64/61 mm (1DS mas que la norma), la mandíbula (Ag-Ag) 80/73 mm (3DS mas que la norma). Pese a que la maxila es mas ancha que la norma, no es suficientemente ancha para la mandíbula, la que resulta ser 3DS mas ancha que la norma.

La diferencia normal entre el maxilar y la mandíbula a esta edad es de 12 mm. La diferencia de la paciente es 16 mm. Por lo tanto, para normalizar la relación transversal a nivel esquelético, se realizó una expansión ortopédica del maxilar utilizando un expansor "Bondeado". El diseño de este aparato permite abrir la mordida lo que facilita el correcto posicionamiento de la mandíbula como también el movimiento labial de los incisivos superiores. El expansor fue cementado con un material de bondeado que desprende flúor (Excel Regular Set Kit from Reliance Orthodontic Products). El tornillo del expansor fue activado 2 veces por día por 12 días.

La radiografía P-A post-expansión muestra 5 mm de expansión maxilar esquelética, de 64 mm a 69 mm. Gracias al expansor "Bondeado", la mordida fue abierta eliminando las interferencias anteriores y por ende el deslizamiento anterior de la mandíbula. La mordida cruzada anterior fue corregida. El expansor fue removido luego de 5 meses (Figuras 3a - 3h).

**DISCUSIÓN**

La corrección temprana de los problemas esqueléticos en el plano transversal es de suma importancia por las siguientes razones: crecimiento, función y salud periodontal.

El crecimiento transversal del maxilar termina antes que el resto de las estructuras maxilofaciales.<sup>5</sup> El mayor crecimiento del maxilar ocurre entre los 7 y 11 años de edad en hombres y entre 6 a 11 años en mujeres, con mas del 95% del crecimiento total del maxilar concluido a la edad de 12 años.<sup>6</sup>

Con respecto a la función normal de los movimientos mandibulares, se ha descrito que niños con una mordida cruzada posterior unilateral con deslizamiento funcional de la mandíbula (FUPXB) podrían desarrollar una asimetría de la función muscular y esto podría llevar al desarrollo de una asimetría facial.<sup>7</sup> Este patrón anómalo de crecimiento puede ser interceptado tempranamente al expandir ortopédicamente el maxilar eliminando interferencias dentarias y así promover el desarrollo normal del maxilar y la mandíbula.<sup>7</sup>



Figura 3a. Foto frontal intraoral pre-tratamiento que muestra una mordida cruzada anterior.



Figura 3b. Foto oclusal intraoral del maxilar pre-tratamiento. Se observa la inclinación palatal de los incisivos centrales como consecuencia del trauma oclusal debido a la interferencia con los incisivos inferiores.



Figura 3c. Foto frontal intraoral luego que la fase activa de la expansión ortopédica ha finalizado. La mordida se abre debido al grosor del acrílico del expansor "Bondeado". Esta apertura favorece el movimiento labial de los incisivos superiores ayudando a la corrección de la mordida cruzada anterior.



Figura 3d. Foto oclusal intraoral del maxilar luego de concluida la fase activa de la expansión ortopédica. Este diseño de expansor cubre el contorno del paladar, tanto el tejido blando como las superficies oclusales y bucales de los dientes.



Figura 3e. Foto frontal intraoral post-tratamiento que muestra una buena relación oclusal posterior y la corrección de la mordida cruzada anterior.



Figura 3f. Foto oclusal post-tratamiento inmediatamente removido el expansor. La irritación del tejido gingival en la zona del paladar es esperada y vuelve a su apariencia normal en menos de una semana.

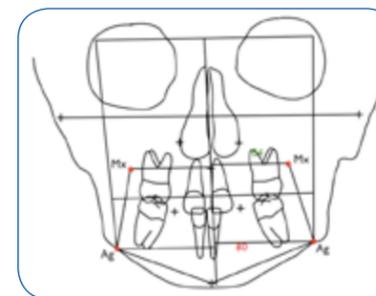


Figura 3g. Cefalometría PA pre-tratamiento. Ancho maxilar (Mx-Mx) de 64 mm. (61 mm. norma) y ancho mandibular (Ag-Ag) de 80 mm. (73 mm. norma). El ancho del maxilar es 1DS mas ancho que la norma. El ancho mandibular es 3DS mas ancho que la norma.

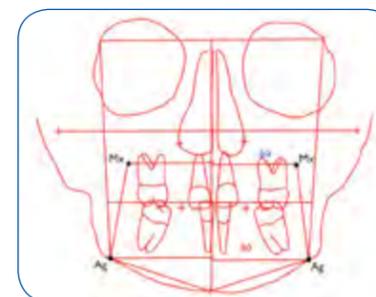


Figura 3h. Cefalometría PA post-tratamiento. El maxilar aumentó su ancho en 5 mm, de 64 mm a 69 mm.

Usando una radiografía P-A y examen clínico, Herberger<sup>8</sup> evaluó 55 pacientes de 7 a 10 años post-tratamiento. Estos pacientes tuvieron expansión ortopédica del maxilar a una edad de 8 a 13 años. Herberger encontró que la expansión del maxilar fue significativamente superior en comparación con su grupo control. Lo interesante de su estudio es que cuando comparó a los pacientes que fueron expandidos a una edad temprana (antes de 10 años) con los que fueron expandidos más tardíamente (entre 11 y 13 años), estos últimos mostraban una marcada recesión gingival a nivel de premolares y molares superiores. Esto puede ser explicado por el hecho que la sutura media palatina comienza a fusionarse con lo que el efecto esquelético de la expansión ortopédica disminuye, aumentando por otro lado el movimiento de inclinación dentaria. A medida que los dientes posteriores se mueven vestibularmente, se produce una compresión del hueso cortical el que se adelgaza produciendo dehiscencias y posteriormente recesión gingival.

Por estas razones, es recomendable una corrección temprana de las discrepancias transversales esqueléticas utilizando un correcto diagnóstico a través de una radiografía P-A. El futuro es prometedor en este campo ya que con el uso de nuevas tecnologías como el CBCT, podremos diagnosticar y evaluar correcciones esqueléticas de una forma mucho más exacta.

**CONCLUSIÓN**

Un correcto diagnóstico esquelético de la dimensión transversal utilizando la cefalometría P-A es de extrema importancia para determinar la severidad del problema y así seleccionar el tratamiento ideal. Debido al patrón de crecimiento del maxilar, la oportunidad para corregir una discrepancia transversal a nivel esquelético es mayor a la edad de 7 años que a los 12 años. Una corrección temprana de las discrepancias transversales reduce la susceptibilidad a problemas funcionales y periodontales, por lo tanto el diagnóstico y tratamiento temprano de las discrepancias transversales a nivel esquelético debe ser considerado como una prioridad.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Schiffman PH, Tuncay OC. Maxillary expansion: a meta analysis. Clin Orthod Res 2001;4(2):86-96.
- Vanarsdall RL, Jr. Transverse dimension and long-term stability. Semin Orthod 1999;5(3):171-80.
- Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. Angle Orthod 1981;51(2):115-50.
- Holberg C, Holberg N, Schwenzler K, Wichelhaus A, Rudzki-Janson I. Biomechanical analysis of maxillary expansion in CLP patients. Angle Orthod 2007;77(2):280-7.
- Edwards CB, Marshall SD, Qian F, Southard KA, Francisus RG, Southard TE. Longitudinal study of facial skeletal growth completion in 3 dimensions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;132(6):762-8.
- Snodell SF, Nanda RS, Currier GF. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;104(5):471-83.
- Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120(5):513-20.
- Herberger T. Rapid palatal expansion: Long term stability and periodontal implications. Unpublished Thesis, Department of Orthodontics, University of Pennsylvania 1987.