

# Determinación de la Maduración Esqueletal según el Método de Evaluación Cervicovertebral y su Relación con la Oportunidad de Tratamiento con Clase II Dentoesqueletal

Skeletal Maturation Determination by Cervical Vertebral Assessment Method and its Relationship with Dentoskeletal Class II Treatment Opportunity

Rodrigo Zaror Quintana\* & Hernán Paniagua Bravo\*\*

ZAROR, Q. R. & PANIAGUA, B. H. Determinación de la maduración esqueletal según el método de evaluación cervicovertebral y su relación con la oportunidad de tratamiento con clase II dentoesqueletal. *Int. J. Odontostomat.*, 2(1):27-31, 2008.

**RESUMEN:** La presente revisión tiene por objetivo presentar una alternativa a la determinación del estado de maduración esqueletal. Usualmente se ha utilizado el método que analiza la radiografía de mano, con los consecuentes inconvenientes que acarrea al paciente, tanto económicos como de bioseguridad. Por otra parte significa un registro más de archivo en la ficha clínica. El método de maduración Cervicovertebral (CVM) analiza el desarrollo de tres vértebras cervicales (C2-C3-C4) en radiografías laterales de Cráneo. Existen 6 etapas de maduración las cuales se asocian al incremento de desarrollo craneofacial y particularmente al peak de aceleración de crecimiento mandibular. Constituye por tanto este elemento diagnóstico una ayuda en la determinación del inicio de terapias ortodóncico-ortopédicas en anomalías dentoesqueletales de Clase II.

**PALABRAS CLAVE:** maduración esqueletal cervical vertebral, maloclusión clase II.

## INTRODUCCIÓN

Los aspectos biológicos relacionados al crecimiento y desarrollo craneofacial son de fundamental importancia en el éxito de los tratamientos de Ortodoncia y fundamentalmente en Ortopedia Dentofacial. La determinación del inicio del peak puberal y su relación con las estructuras faciales que se involucren en una anomalía dentomaxilar son relevantes a la hora de indicar el inicio de una terapia (Baccetti *et al.*, 2005; Cozza *et al.*, 2006; Franchi *et al.*, 2000, Franchi & Baccetti, 2006).

Es por tanto trascendente, el poder identificar la oportunidad de tratamiento de acuerdo a las condiciones individuales de cada paciente. Existen diversos métodos de evaluación de maduración de crecimiento esqueletal que indican que el crecimiento no es constante a través de sus etapas (Nanda, 1955).

El inicio, la intensidad y la duración del peak puberal de crecimiento facial presentan variaciones considerables entre individuos. A su vez, la edad cronológica, el desarrollo dental, peso, estatura, menarquía, cambios en la voz y características sexuales secundarias son indicadores poco confiables para estimar el inicio del peak puberal (Hågg & Taranger, 1982; Franchi *et al.*).

El método de evaluación de maduración esqueletal más generalizado es el de Radiografía de Mano, en conjunto con el método de análisis de vértebras cervicales han demostrado tener correlación con los cambios de crecimiento esqueletal durante la pubertad (Hassel & Farman, 1995).

Un gran número de estudios ha encontrado estrecha correlación entre los cambios en la morfo-

\* Cirujano Dentista, Residente 3er año Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, Universidad de Talca, Chile.

\*\* Cirujano Dentista, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar, Profesor Conferenciante Universidad de Talca, Chile.

logía ósea, densidad y etapas de epífisis/diáfisis en el brote del peak puberal en el caso del análisis de radiografías de Mano 7-8. La ventaja de utilizar el método de maduración cervical ha sido tópico de algunos estudios, principalmente por la conveniencia de no requerir exámenes imagenológicos adicionales (Uysal *et al.*, 2006).

**Maduración Cervicovertebral (CVM).** Según Baccetti *et al.*, la confiabilidad y eficiencia de un indicador de maduración esquelética debe ser evaluado respecto a varios requisitos fundamentales. Un indicador ideal debe caracterizarse por (1) Eficacia en determinar el peak de crecimiento mandibular, (2) Evitar exposiciones a rayos x adicionales, (3) Fácil aplicación e interpretación, (4) Consistencia en la interpretación de los datos (interexaminadores), y (5) Utilidad diagnóstica al anticipar la ocurrencia del peak (que sea concorde al crecimiento mandibular).

Las principales características que el método de maduración Cervicovertebral (CVM) según lo descrito previamente por Franchi (Baccetti *et al.*, Franchi & Baccetti, Franchi *et al.*): (1) en cerca de un 95% de los Sujetos Norteamericanos, un intervalo de crecimiento en CVM coincide con el peak puberal tanto en crecimiento mandibular como estatura, (2) las vértebras cervicales estudiadas son posibles de analizar en radiografías laterales de cráneo, utilizadas normalmente en la planificación de tratamientos de

Ortodoncia, (3) la reproducibilidad en la clasificación de las etapas de CVM es alta (98% en examinadores calificados) y (4) el método es útil en la anticipación del peak puberal para el crecimiento mandibular.

Posteriormente el grupo de Baccetti modificó el método y simplificó el original. Se limitaron las vértebras cervicales, según lo sugerido por Hassel y Farman, incluyendo sólo tres vértebras: C2-C3-C4 y su diagnóstico no se basó en un método comparativo entre etapas sino en etapas individuales que podían ser identificadas fácilmente en la radiografía lateral de manera individual.

**Análisis CVM.** Las primeras siete vértebras de la columna espinal constituyen la columna cervical. Las primeras dos vértebras, el atlas y el axis presentan características únicas y muy particulares respecto a las siguientes las cuales comparten su anatomía principal (Moore 1993).

El método de determinación de madurez esquelética fue propuesto inicialmente por Lamparski (Hassel & Farman) y luego modificado por Hassel & Farman. Se establecen 6 etapas (Fig, 1).

Etapas 1. (iniciación), Las vértebras tienen forma de cuña, con bordes superiores que se adelgazan desde posterior hacia anterior. Los bordes inferiores de todos los cuerpos vertebrales cervicales son planos.

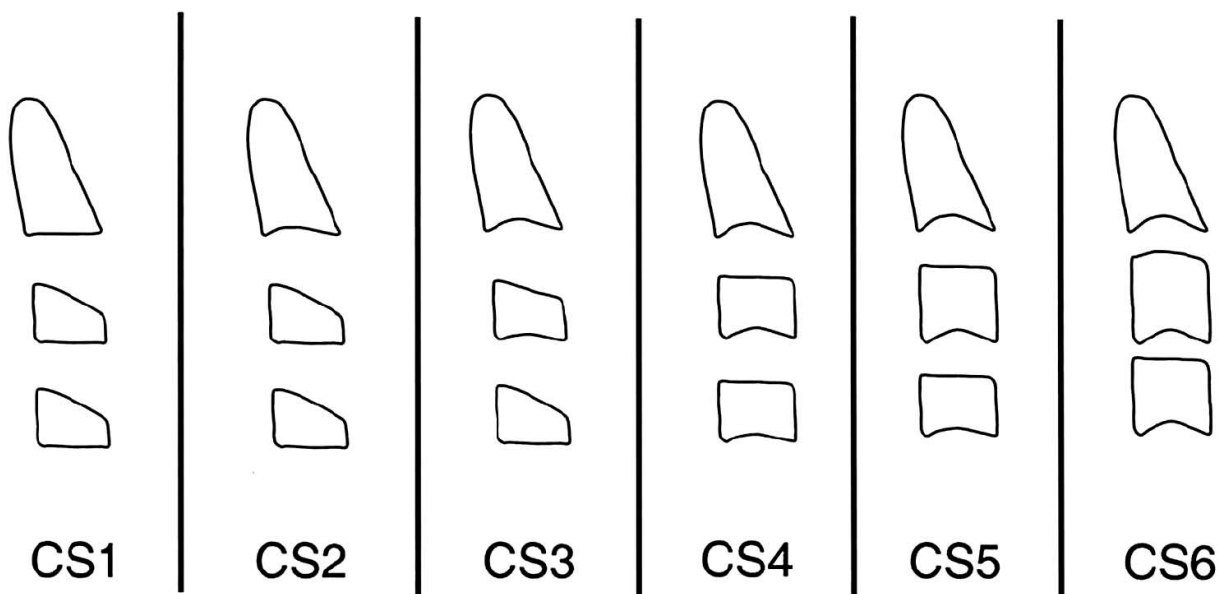


Fig. 1. Tomado de Baccetti *et al.* *Seminars in Orthodontics*, Volume 11, Issue 3, September 2005.



Fig. 2. Etapas CS1 –CS2



Fig. 3. Etapa CS3.

Etapa 2. (aceleración), Los bordes cervicales de C2 y C3 desarrollan concavidades inferiores, Los cuerpos cervicales de C3 y C4 son prácticamente rectangulares, el borde inferior de C4 es plano, la altura anterior de los cuerpos cervicales aumenta.

Etapa 3. (transición), se desarrollan concavidades en C2 y C3, se inicia el desarrollo de la concavidad en el borde inferior de C4, los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son rectangulares.

Etapa 4. (desaceleración), Se observan claras concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 con los cuerpos vertebrales de C3 y C4 casi cuadrados, Los cuerpos de todas las vertebrales cervicales son rectangulares.

Etapa 5. (maduración), Se observan concavidades acentuadas en los bordes inferiores de C2, C3 y C4, y los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son prácticamente cuadrados, las concavidades se observan bien definidas en todos los bordes inferiores de las vertebrales cervicales.

Etapa 6. (finalización), Se observan concavidades profundas en los bordes inferiores de C2, C3 y C4, los cuerpos vertebrales presentan una dimensión más vertical que horizontal.

## DISCUSIÓN

El beneficio de conocer la etapa de madurez esquelética permitirá adoptar medidas respecto a las terapias ortopédicas que se indiquen en pacientes con anomalías esqueléticas, fundamentalmente anomalías de Clase II. La ventaja de aprovechar el período de crecimiento mandibular más acelerado permite estimular aún más la respuesta biológica del desarrollo del tejido condilar involucrado en terapias ortopédicas en el tratamiento de deficiencias mandibulares (Baccetti *et al.*, Cozza *et al.*, Mito *et al.* 2002, Özer *et al.*, 2006).

Estudios longitudinales han descrito las etapas del método CVM y su relación respecto al crecimiento mandibular 4. Cuando un paciente Clase II esquelética con una deficiencia mandibular evidente se encuentra en etapas CS1 o CS2 (Fig. 2), el clínico puede esperar al menos un año más para luego realizar una reevaluación radiográfica orientada a iniciar un tratamiento con aparatos funcionales. La aparición de una concavidad definida en el borde inferior de C2

indica que el brote puberal se aproxima, por tanto el peak comenzará en aproximadamente un año adelante. La CS3 –Fig. 3. representa la etapa ideal para iniciar terapias con aparatos funcionales dirigidos a corregir deficiencias mandibulares, pues el peak de crecimiento mandibular ocurrirá durante el año en curso a esta observación (Baccetti *et al.*, Franchi & Baccetti).

Referente al tratamiento de las Clases II esqueléticas existe un concepto fundamental el cual indica que las terapias adoptadas debieran iniciar su intervención cuando la capacidad de crecimiento mandibular se encuentra en su máxima expresión, esto es el período circumpuberal 2. Existe una serie de estudios a corto plazo que demostraron tanto estadística como clínicamente la corrección significativa de Clases II dento esqueléticas en tratamientos iniciados durante este periodo. Si la Maloclusión de Clase II es tratada muy temprano (CS1 hasta antes de CS3) la diferencia total de crecimiento suplementario de la mandíbula comparada con los controles es muy poca (0,4 – 1,8mm), por el contrario, si la intervención es realizada durante CS3 a CS4 (peak puberal) el total de crecimiento suplementario comparado a los controles varía entre 2,4 a 4,7 mm, otorgando una significancia estadística a los resultados.

A su vez un punto de controversia es el tipo de aparatos utilizados, si son funcionales o fijos en con-

junto con elásticos Clase II. La evidencia muestra que es más relevante el período de maduración esquelética en el cual se inicia la terapia que el tipo de mecanoterapia utilizada. Aún así, generalmente se utiliza una combinación de ambos esquemas terapéuticos, iniciando con aparatos funcionales.

Otra variable importante a considerar es el patrón facial del paciente, en un estudio realizado por Franchi *et al.*, establecieron que el ángulo mandibular (Co-Go-Me) es de suma importancia en conjunto con el estado de madurez esquelética a la hora de determinar el inicio de un tratamiento con aparatos funcionales. El estudio inició tratamientos ortopédicos en una muestra cuya fase de desarrollo correspondía a CS3 y al finalizar la terapia corroboró discrepancias entre grupos cuyo ángulo Mandibular excedían los 125,5°. Al compararlos con una muestra control, encontraron diferencias significativas según el ángulo de cada sujeto, clasificaron como “Buenos Crecedores” a sujetos con ángulos menores a 125,5° y como Malos Crecedores a quienes presentaban un ángulo mayor. Los resultados arrojaron incrementos sobre los 5,3 mm en dos años de terapia para la longitud mandibular (Co-Gn) en los buenos Crecedores y un valor igual o menor a 5,3mm en los malos Crecedores. Por tanto recomiendan considerar además de la etapa de maduración cervical, el ángulo mandibular para poder obtener así resultados favorables en terapias de clase II.

**ZAROR, Q. R. & PANIAGUA, B. H.** Skeletal maturation determination by cervical vertebral assessment method and its relationship with dento skeletal Class II treatment opportunity. *Int. J. Odontostomat.*, 2(1):27-31, 2008.

**ABSTRACT:**The aim of this study was to update concepts about craniofacial development and maturation indexes. Usually, the hand wrist radiograph has been used as diagnostic complement for skeletal maturation. This means in a regular basis more exposure to radiation, more documents in patients file and obviously higher costs in complementary diagnostic tools. The cervical vertebral maturation method emphasizes the diagnosis in three cervical vertebrae (C2-C3-C4) usually seen in regular Lateral radiographs used in Orthodontics. There are six stages of maturation which are linked to craniofacial development and specifically to mandibular growths peak. This method is a useful diagnostic tool in the treatment timing for orthodontic – orthopedic therapies usually associated to Class II anomalies.

**KEY WORDS:** cervical vertebral skeletal maturation, Class II malocclusion.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baccetti, T.; Franchi, L. & McNamara, Jr. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 11(3):119-29, 2005.

Cozza, P.; Baccetti, T.; Franchi, L.; De Toffol, L. & McNamara, J. A. Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 129(5):599.e1-12, 2006.

- Franchi, L.; Baccetti, T. & McNamara, J. A. Jr. Mandibular growth as related to cervical maturation and body height. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 118(3):335-40, 2000.
- Franchi, L. & Baccetti, T. Prediction of Individual Mandibular Changes Induced by Functional Jaw Orthopedics Followed by Fixed Appliances in Class II Patients. *Angle Orthod.*, 76(6):950-4, 2006.
- Moore, K. *Anatomía con Orientación Clínica*. 3ª Ed. Madrid, Médica Panamericana, 1993.
- Hägg, U. & Taranger, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am. J. Orthod.*, 82(4):299-309, 1982.
- Hassel, B. & Farman, A. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 107:58-66, 1995.
- Nanda, R. S. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am. J. Orthod.* 41:658-73, 1955.
- Mito, T.; Sato, K. & Mitani, H. Cervical vertebral bone age in girls. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 122:380-5, 2002.
- Özer, T.; Deveciog, J.; Kama, I.; Yig̃, it. & Özer, S. A practical method for determining pubertal growth spurt. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 130:131. e1-131.e6, 2006.
- Uysal, T.; Ramoglu, S. I.; Basciftci, F. A. & Sari, Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 30(5):622-8, 2006.

Dirección para correspondencia:  
Rodrigo Zaror Quintana  
Centro de Clínicas Odontológicas,  
Universidad de Talca  
Avenida Lircay S/N,  
Talca - CHILE

Email: drzaror@yahoo.com

Recibido : 13-03-2008

Aceptado: 22-04-2008

