

ARTICULO ORIGINAL

Maduración ósea en pacientes con maloclusión clase II división 1 de Angle a partir del desarrollo dental
Bone Maturation in Patients with Angle's Class II Division 1 Malocclusion Caused by Dental Development

Dra. Clotilde Mora Pérez, ⁽¹⁾ Dr. Rasiel Cruz Caballero, ⁽²⁾ Dra. Saray Martínez Santos, ⁽³⁾ Dra. Gretel Rivas Pérez. ⁽⁴⁾

¹ Especialista de II Grado en Ortodoncia. MSc. en Educación Médica. Profesora Auxiliar. Investigador Agregado. Universidad de Ciencias Médicas. Cienfuegos. ² Estomatólogo General Básico. Residente de Cirugía Maxilofacial. Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Cienfuegos. ³ Estomatólogo General Básico. Residente de Estomatología General Integral. Clínica Estomatológica de Potrerillo. Cruces. ⁴ Estomatólogo General Básico. Residente de Ortodoncia. Clínica de Especialidades. Cienfuegos.

¹ Terminal Professional Degree in Orthodontics. MSc. in Medical Education. Assistant Professor. Associate Researcher. University of Medical Sciences. Cienfuegos. ² Basic General Dentist. Maxillofacial Surgery Resident. Dr. Gustavo Aldereguía Lima General University Hospital. Cienfuegos. ³ Basic General Dentist. General Dentistry Resident. Potrerillo Dental Clinic. Cruces. ⁴ Basic General Dentist. Orthodontics Resident. Specialized Clinic. Cienfuegos.

RESUMEN

Fundamento: la edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, por lo cual se recurre al estudio de la maduración ósea, método más seguro y fiable para evaluar la edad biológica de los individuos.
Objetivo: determinar la maduración ósea a partir del desarrollo dental en pacientes con maloclusión clase II división 1 de Angle.

Métodos: estudio descriptivo, observacional, de corte transversal realizado en 50 niños del Área II, de Cienfuegos. Se realizó el estudio de la edad ósea de pacientes clase II división 1 tributarios de tratamientos ortodóncicos, a partir del método de evaluación de la maduración ósea en estadios de calcificación de los siete dientes inferiores izquierdos, utilizando la escala de maduración de Demirjians.

Resultados: se constató de forma general que la edad ósea se elevó respecto a la edad decimal, dental y cronológica en ambos sexos, fundamentalmente en el masculino. Se comprobó que existe una fuerte

correlación entre la edad decimal y la cronológica; la correlación entre la edad ósea y la edad decimal y la cronológica es menor.

Conclusiones: el método de Demirjians pudo emplearse en ambos sexos para determinar la edad ósea en los pacientes tributarios de tratamiento de ortodoncia; los valores se elevaron principalmente en el sexo masculino.

Palabras clave: desarrollo óseo; maloclusión de Angle clase II; determinación de la edad por el esqueleto

Límites: humanos; niño

ABSTRACT

Background: chronological age does not always allow assessing the somatic development and maturation of patients. Therefore, we resort to bone maturation study, a safer and more reliable method to assess the biological age of individuals.

Objective: To determine bone maturation from dental development in patients with Angle's class II division 1

Recibido: 21 de junio de 2012

Aprobado: 2 de julio de 2012

Correspondencia:

Dra. Clotilde Mora Pérez.
 Universidad de Ciencias Médicas.
 Calle 51 A y Ave 5 de Septiembre.
 Cienfuegos. CP: 55 100.

Dirección electrónica: clotirdecmp@jagua.cfg.sld.cu

malocclusion.

Methods: A descriptive, observational and cross-sectional study was conducted at Area II in Cienfuegos. It included 50 children. The study of bone age of patients with class II division 1 with orthodontic treatment was performed through assessment methods of bone maturation in calcification stages of the seven left mandibular teeth, using the Demirjians maturation scale.

Results: We found that, generally, bone age increased in relation to decimal, dental and chronological ages in both sexes, mainly in males. It was found that there is a strong correlation between chronological and decimal ages; the correlation between bone age, chronological age and decimal age is lower.

Conclusions: The Demirjians method could be used in both sexes to determine bone age in patients under orthodontic treatment; values increased mainly in males.

Key words: bone development; malocclusion, Angle class II; age determination by skeleton

Limits: humans; child

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia actual se preocupa por la corrección precoz de la maloclusión, concede importancia a la armonización de las bases óseas en relación con la discrepancia y posicionamiento dentario, lo cual puede ser corregido en cualquier época de la vida, por lo que resulta de gran importancia conocer el mayor pico de crecimiento. El estudio del crecimiento y desarrollo tienen un especial atractivo; ya que es un período de gran actividad en el cual cada niño y adolescente tiene su propio ritmo de crecimiento, que no es un simple reflejo de su edad cronológica.^(1,2)

El crecimiento está determinado genéticamente pero es modulado por un amplio grupo de factores. Estos factores son nutricionales, ambientales, endocrinos, etc. La normalidad de todos estos factores origina la talla normal determinada genéticamente para cada individuo.⁽³⁾

Se cree que el proceso eruptivo de ambas denticiones está regido por un control endocrino, este se produce una vez terminada la calcificación de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz siendo el resultado de la acción simultánea de distintos fenómenos como la reabsorción de raíces temporales, calcificación de las raíces permanentes, proliferación celular y oposición ósea alveolar.

En la erupción de los dientes temporales y permanentes no es posible dar fechas precisas, puesto que es normal una gran variabilidad de acuerdo con las razas, el clima, etc., pero sí es útil tener siempre presente la edad promedio para determinar si hay adelantos o retrasos notorios en la dentición (anomalías de tiempo de los dientes).⁽⁴⁾

La dentadura, tanto temporal como permanente, tiene un orden secuencial de aparición en boca, dado por intervalos de erupción. Esta regla es bastante ajustada siempre y cuando su observación se haga con grupos poblacionales o familiares en particular, que a su vez difieren con otros grupos, pero en general son patrones que marcan tiempo y secuencia en todos los grupos, con pequeñas diferencias. Estas reglas nos permitirán saber muy acertadamente qué edad tiene un niño o un bebé de acuerdo a la etapa de erupción dental en que se encuentre y el número de dientes temporales o permanentes que tenga; así como también cuándo tomar precauciones o alertarse por cambios significativos en esa secuencia, la cual puede ser alterada por muchos factores, desde genéticos hereditarios hasta serias enfermedades.⁽⁵⁾

Cualquier alteración, cambio de posición o movimiento no considerado dentro de los límites normales se denomina maloclusión, la cual tiene su origen multicausal.⁽⁴⁾

La ortodoncia actual se preocupa por la corrección precoz de la maloclusión, dando importancia a la armonización de las bases óseas en relación con la discrepancia y posicionamiento dentario, que pueden ser corregidos en cualquier época de la vida, por lo que es de gran importancia conocer el mayor pico de crecimiento.⁽⁵⁾

En el campo odontológico, algunos tratamientos se ven favorecidos si se realizan cuando el individuo se encuentra cerca del pico de crecimiento y en una etapa de desarrollo determinado; por lo tanto, es muy importante poder determinar de manera más segura la edad ósea, la cual proporcionará datos para poder actuar en el momento idóneo y así asegurar el éxito del tratamiento.^(6,7)

En ortodoncia, las decisiones clínicas con respecto al uso de las fuerzas de tracción extraoral, los aparatos funcionales, el tratamiento con extracciones contra un tratamiento sin extracciones, y la cirugía ortognática, están basadas en las consideraciones del crecimiento. Por esto, la predicción de la cantidad de crecimiento activo, sobre todo en el complejo craneofacial, es útil al ortodontista. La edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, por lo que se recurre a determinar la edad biológica, que se calcula a partir de las edades ósea, dental, morfológica y sexual.⁽⁸⁾

En el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico es vital el conocimiento de la edad esquelética como indicador confiable a la hora de trazarnos las metas del tratamiento.

Por tales razones se realizó esta investigación con el objetivo de determinar la maduración ósea a partir del desarrollo dental en pacientes con maloclusión clase II división 1 de Angle tributarios de tratamientos ortodóncicos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal en 50 pacientes con edades entre 8 y 12 años, con maloclusión clase II división 1 de Angle, tributarios de tratamiento ortodóncico, pertenecientes al Área II de Cienfuegos.

Los pacientes se seleccionaron previa condición de presentar buen estado general, ausencia de enfermedades crónicas y que, dadas las características de su maloclusión, fuera necesario realizarles una radiografía panorámica, para que con esta sola radiografía se evaluara la maduración ósea y permitiera a la vez el diagnóstico de la calidad del hueso, presencia de los folículos dentarios, grado de reabsorción de las raíces de los temporales, posición de los terceros molares, presencia de reabsorciones radicales idiopáticas y cualquier otro proceso periapical que interfiriera con el tratamiento de ortodoncia.

Se tuvieron en cuenta las variables: sexo, edad decimal, cronológica, dental y ósea.

Inicialmente se sostuvo una entrevista donde se les explicó en qué consistía el estudio, así como las medidas de protección radiológicas a tomar para no dañar su salud.

Se realizó una radiografía panorámica con un equipo de rayos X marca DENTARUM instalado en el centro de estudio para evaluar el grado de calcificación de los dientes mandibulares izquierdos, y poder determinar así la edad dental del paciente a través del método de Demirjians.⁽⁹⁾

El análisis de la radiografía se realizó sobre un negatoscopio fijo; por simple observación se determinó el grado de calcificación de los dientes mandibulares izquierdos. Los estadios de calcificación obtenidos fueron colocados en un pequeño formulario, y se compararon con la escala de maduración propuesta por Demirjians. Se adjudicó a cada diente una puntuación, según su estadio de desarrollo. La suma de los diferentes puntos proporcionó el valor de madurez, que se puede convertir directamente en la edad ósea con ayuda de unas tablas convencionales propuestas por Demirjian.

Este método resulta bastante preciso si solo se utilizan los dientes del cuadrante inferior izquierdo, además, la escala de puntuación del grado de mineralización depende del tipo de diente y del sexo del paciente.

Se utilizó la edad cronológica en forma decimal, pues constituye el método más exacto para expresar la edad de un individuo. Su obtención se basó en el método utilizado en la investigación nacional de crecimiento y desarrollo del Instituto de la Infancia, por lo que fue necesario conocer la fecha de nacimiento del niño, la fecha del examen y realizar una simple operación de resta. Como el estudio se realizó en el año 2009 la gran mayoría de los resultados fueron negativos y es por ello

que en estos casos se tuvo que restar a 100 este resultado.

La investigación se realizó con previa autorización de la Dirección Provincial de Educación. También se obtuvo el consentimiento informado de los padres y tutores de los escolares participantes en el estudio.

El procesamiento estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico de SPSS versión 15,0 para Windows. El análisis estadístico se realizó mediante tablas con promedio, desviación estándar y correlación de Pearson, con un nivel de significación de 0,01.

Los resultados se presentan en tablas mediante números absolutos y porcentajes.

RESULTADOS

Se observó que se elevaron la edad ósea con respecto a la decimal y la cronológica en todas las edades, excepto en la edad de 11 años donde se comportó de forma similar la edad ósea y la decimal pero manteniéndose ambas por encima de la edad cronológica; se evidenció además que en la edad ósea hay más dispersión que en la edad decimal. (Tabla 1).

Tabla 1. Promedio y desviación estándar de la edad decimal y la edad ósea según edad cronológica

Edad cronológica		Edad decimal	Edad ósea
8	X	8,42	9,16
n=5	DE	0,66	1,00
9	X	9,06	9,51
n=16	DE	0,65	1,46
10	X	10,41	11,52
n=5	DE	0,57	1,51
11	X	12,08	12,08
n=5	DE	0,58	1,87
12	X	11,97	12,28
n=17	DE	0,36	0,94
Total	X	10,75	11,17
n=50	DE	1,53	1,83

X- Media DE- Desviación estándar

Se observó que existe una similitud entre el comportamiento de la edad dental, la cronológica y la edad decimal, no siendo así la edad ósea, donde en los grupos de edades de 8, 9 y 11 años la media es inferior respecto al resto de las edades, en el grupo de niñas de 10 y 12 años la edad ósea se elevó ligeramente. Además de que en la edad ósea hay más dispersión que en la edad decimal principalmente en las edades de 11 y 12 años. (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio y desviación estándar de la edad decimal, ósea y cronológica según edad dental en el sexo femenino

Edad dental		Edad decimal	Edad ósea	Edad cronológica
8	X	8,23	7,80	8,00
	DE	0,00	0,00	0,00
9	X	9,53	8,39	9,00
	DE	0,65	0,47	0,00
10	X	10,89	13,00	10,00
	DE	0,00	0,00	0,00
11	X	11,66	10,35	11,00
	DE	0,66	1,89	0,00
12	X	11,94	12,41	11,93
	DE	0,32	1,07	0,25
Total n=25	X	11,21	11,19	10,99
	DE	1,21	2,08	1,35

X- Media DE- Desviación estándar

Se observó que en los pacientes del sexo masculino en todos los grupos de edades se corresponden la edad dental, la cronológica y la decimal excepto en el grupo de 9 años donde las dos primeras son similares y la decimal se encuentra ligeramente disminuida, además se evidenció en todos los grupos un incremento del promedio de la edad ósea con respecto a la edad decimal. (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio y desviación estándar de la edad decimal, ósea y cronológica según edad dental en el sexo masculino

Edad dental		Edad decimal	Edad ósea	Edad cronológica
8	X	8,46	9,50	8,00
	DE	0,73	0,82	0,00
9	X	8,69	10,39	9,00
	DE	0,33	1,36	0,00
10	X	10,29	11,15	10,00
	DE	0,57	1,47	0,00
11	X	12,18	12,21	11,73
	DE	0,44	0,56	0,45
12	X	12,13	13,50	12,00
	DE	0,00	0,00	0,00
Total n=25	X	10,24	11,15	10,09
	DE	1,69	1,52	1,45

X- Media DE- Desviación estándar

DISCUSIÓN

Es importante precisar que en su gran mayoría, los niños que acuden a nuestro servicio y son tributarios de tratamiento ortodóncico están en periodo de crecimiento

y desarrollo y al desconocer su edad biológica pudiéramos incurrir en errores a la hora de plantear un diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.

Entre las referencias utilizadas clásicamente para identificar los diferentes estados de crecimiento, se encuentran las características de maduración sexual, la edad cronológica, el desarrollo dental, la altura y el peso, pero existen métodos más fiables para su aplicación en ortodoncia como lo es el desarrollo esquelético (mano, huesos largos, y vértebras cervicales). Por otra parte se ha comprobado que tanto los caracteres sexuales secundarios como la estatura, por ejemplo, no son muy útiles para valorar el estadio de crecimiento craneofacial. ^(1,10,11)

Mientras la edad cronológica de un individuo valora el nivel de desarrollo y la maduración somática, el nivel de maduración de un individuo en comparación con otro de la misma edad, tiene distintos grados, de allí la importancia de utilizar otros métodos de valoración de la maduración biológica. ⁽¹²⁾

La edad ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar ritmos o "tiempos" de maduración durante el crecimiento, ya que otros indicadores tradicionalmente utilizados, se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad.

Por esta razón, la verdadera edad biológica de un individuo durante su crecimiento sólo se puede obtener de su edad ósea, y estimar desde el período neonatal hasta el final del crecimiento. El crecimiento y la maduración en el ser humano, es el resultado de la interrelación genético-ambiental, la cual determina que en la población general existan niños con diferentes ritmos de crecimiento y maduración: tardíos, promedio y tempranos.

Un niño tiene un patrón de crecimiento normal si su talla evoluciona de manera paralela a las curvas de referencia para la población a la que pertenece, estando situada su línea de crecimiento entre unos límites aceptados como normales (percentil 3 y percentil 97). Otros indicadores que determinan el crecimiento normal son el peso, la velocidad de crecimiento y el grado de maduración puberal a partir de los 9 o 10 años. ⁽¹³⁾

Edad biológica, edad esquelética y maduración esquelética son sinónimos usados para describir los estadios de maduración de los individuos. La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de osificación de un hueso. Durante el crecimiento cada hueso sufre una serie de cambios que pueden ser evaluados radiográficamente. Por lo tanto la maduración esquelética está determinada por la evaluación de radiografías de una o más áreas del cuerpo. ⁽¹⁴⁾

Se han encontrado numerosos métodos para el estudio de la maduración ósea, entre ellos: radiografías del pie, la rodilla, el codo, el hombro, la mano, el cráneo y los dientes ^(15,16-19)

La edad ósea puede ser calculada a través de radiografías de la mano y la muñeca izquierdas, aunque la tendencia actual consiste en reducir el número de radiografías, por lo cual en ortodoncia se están analizando las vértebras cervicales, que se visualizan en las telerradiografías laterales de cráneo.

En la práctica, la muñeca y la mano, son las zonas más convenientes para valorar la maduración ósea, no sólo porque allí existen centros de osificación que suministran una gran información, sino también por encontrarse lejos de las gónadas y necesitar menos irradiación.⁽¹⁶⁾

En ortodoncia puede utilizarse el método de Demirjians⁽⁹⁾, a través del cual se calcula la edad ósea a partir del desarrollo dental. La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición.⁽²⁰⁾

Se determina por 2 métodos: el estado de erupción dental y el estadio de gemación⁽²⁾, que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración.

Entre la bibliografía revisada se encontraron autores que relacionan la edades ósea, dental y cronológica utilizando diferentes métodos para su determinación, entre los que se pueden mencionar el de Grave y Brown que describieron los 14 estadios de maduración ósea de los huesos de la mano y la muñeca; Tanner y Whitehouse crearon un método (TW2) para evaluar el desarrollo óseo a través de radiografías de la mano y muñeca izquierdas, el cual por su precisión ha tenido gran aceptación, Lamparski calcula los estadios de maduración ósea a través de las vértebras cervicales.⁽²⁰⁻²⁴⁾ Otros estudios se basan en el grado de mineralización del tercer molar para la estimación de la edad.⁽²⁵⁾

La tendencia actual consiste en reducir el número de radiografías por lo que en ortodoncia^(15,18, 23,24,26) puede utilizarse el método de Demirjians a través de radiografías panorámicas o periapicales para determinar la edad ósea. El desarrollo dental es un buen indicador para determinar la edad ósea del paciente, y el método antes mencionado puede ser empleado en ambos sexos para determinarla en pacientes tributarios de tratamiento de ortodoncia.

A pesar de las dificultades que plantean los diferentes métodos existentes (calidad de la radiografía, modificaciones mínimas de la proyección, variabilidad inter observador, errores en la lectura de los sistemas computarizados, población en la que se basa el método, entre otros.) la valoración de la maduración ósea es imprescindible en la práctica clínica, ya que es un parámetro de gran importancia en el estudio de las alteraciones del crecimiento.⁽²⁶⁾

En este estudio realizado en pacientes con maloclusión clase II división 1, se constató que existe una fuerte correlación entre la edad decimal y la cronológica, mientras que la correlación de las antes mencionadas es menos significativa con respecto a la edad ósea, siendo muy importante en el diagnóstico y tratamiento de los

pacientes con este tipo de maloclusión ya que su edad ósea está adelantada y puede constituir una limitante para su terapéutica.

En el análisis de la correlación lineal de Pearson en un nivel de significación de 0,01, según el dimorfismo sexual se observó que existía una fuerte correlación entre la edad decimal y la cronológica pero que esta es menos fuerte en el sexo femenino, sin embargo entre la edad decimal y la ósea es más significativa en las féminas; lo mismo sucede con las edades ósea y cronológicas cuya correlación fue menos significativa para el sexo masculino.

Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Páez y colaboradores⁽¹²⁾ quienes determinaron que existía una correlación entre la edad cronológica y la edad ósea aunque su investigación se realizó en una población de Tucumán, Argentina. No se recogen resultados similares en la bibliografía nacional.

En estudios como el realizado por Tineo y colaboradores⁽²¹⁾ donde se evaluó si las alteraciones en los valores de peso y talla afectan el cálculo de la edad dental y esquelética en niños escolares en Maracaibo, Estado Zulia, a fin de determinar la edad cronológica de los niños en casos de desastres o accidentes, los resultados reflejan la influencia de la malnutrición en el desarrollo de la dentición, lo que determina que la edad diagnosticada por el desarrollo dentario es menor en los casos que presentan esta alteración, mientras que en los niños no afectados (grupo control) existe una tendencia al adelanto en el desarrollo dentario en relación con la edad cronológica, coincidiendo con nuestros resultados, donde también hay un adelanto en el desarrollo dental.

Al realizar un análisis en las féminas en las diferentes edades se constató que la media de la edad ósea era superior en los grupos de edades de 10 y 12 años, situación esta que puede explicarse porque a partir de estas edades se produce un pico de crecimiento puberal. Esto además sugiere que un año de diferencia no necesariamente es una indicación de mayor madurez ósea. Estos resultados son contrastante con los obtenidos en otros estudios como los realizados por, Herrera Atoche⁽⁷⁾ en pacientes con clase I y también con los reportados por Uysal⁽²⁴⁾ que plantearon una relación directa entre la edad cronológica y la maduración ósea.

Estos resultados se pueden corroborar con la investigación realizada por Toledo y Otaño⁽¹⁶⁾ donde la edad ósea en el sexo femenino, a partir de los 10 años se incrementa con respecto a la edad decimal. Sin embargo encontraron valores más elevados, aunque se debe destacar que su grupo de estudio incluyó edades entre 8 y 16 años.

Existen registros de diversos investigadores latinoamericanos y asiáticos que han reportado índices de maduración ósea en sus poblaciones sin embargo no es posible extrapolar estas ya que se ha demostrado que entre grupos étnicos existen variaciones significativas.

(7,26)

Otros métodos para determinar la estimación exacta de la edad cronológica es el que utiliza un pequeño número de dientes seleccionados, como fue la investigación realizada por Bolaños y colaboradores.⁽²⁷⁾ En este, el método indicado fue el de Nolla. Se estudiaron 374 radiografías, 179 de niñas (con edad promedio de 8,75 años). Se analizaron las variables que están representando las etapas de calcificación a través de un modelo de regresión lineal, y se consideró la edad del paciente como una variable dependiente. En las hembras menores de 10 años la predicción fue más exacta.

En los pacientes masculinos la media edad ósea se encuentra aumentada con respecto a la edad decimal producto de que al ser estos pacientes clase II división 1 tienen como característica que la longitud mandibular efectiva está disminuida, lo que no quiere decir que deba existir dificultad en el grado de mineralización dental.

En el total de los pacientes estudiados se observó que la edad cronológica y la decimal no coincidieron con la edad ósea, siendo mayor la diferencia en el sexo masculino. Estos resultados difieren de los de una investigación realizada por Herrera Atoche⁽⁷⁾ quienes hallaron más variabilidad en sujetos del sexo femenino que en los del masculino.

Toledo G y Otaño R,⁽¹⁶⁾ en estudio realizado en una muestra de 150 pacientes de ortodoncia que se encontraban entre los 8 y 16 años, determinaron la edad ósea a través de la mano por el método TW2 y a través del desarrollo dental por el de Demirjian, las cuales no coincidieron con la edad cronológica de los pacientes en ambos sexos y en los grupos de edades estudiados. Existió una correlación positiva alta muy significativa, entre la edad ósea calculada a través del desarrollo dental (método de Demirjian) y a través de la

mano izquierda (método TW2) con lo que se demostró que el método dental también es efectivo para evaluar la maduración ósea.

En un estudio realizado en una población de inmigrantes indocumentados de origen marroquí para determinar la verdadera edad del paciente a través de la radiografía del carpo (método de Greulich y Pyle) y ortopantomografía dental para determinar la maduración de los terceros molares inferiores (método de Demirjians), los resultados indicaron que, como factores de predicción de una edad cronológica mayor o menor de 18 años, la radiografía del carpo (edad ósea) fue el método más útil, seguido del método de Demirjians (edad dental). La combinación de variables de edad ósea y edad dental supuso una mejoría significativa en la predicción de la edad cronológica de los sujetos de esta población y permitió minimizar el número de errores éticamente inaceptables de la prueba. Por lo que se comprobó la efectividad de este método.⁽²⁸⁾

Después de obtenidos estos resultados, se comprobó que el método de Demirjians puede ser aplicado a pacientes de uno y otro sexo tributarios de tratamiento ortodóncico y que la edad cronológica no se corresponde con la edad ósea. Por esto, se debe utilizar algún método de evaluación para no cometer errores a la hora de plantear un tratamiento.

Además se debe resaltar que con los otros métodos empleados en otras investigaciones para evaluar la maduración ósea se alcanzaron similares resultados que con el aplicado en la presente investigación, lo que evidenció la utilidad de este, que permitió, con la misma radiografía panorámica o periapicales de la zona y una sola exposición a los rayos x, poder realizar el diagnóstico clínico del paciente y el análisis de su maduración ósea de una forma rápida, sencilla y más económica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Fariás M, Quirós O, Rondón S, et al. Método de maduración ósea de las vertebrales cervicales, en pacientes del Diplomado de Ortodoncia Interceptiva, UGAMA-2006. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría[revista en Internet]. 2007[citado 4 Ene 2010];4:[aprox. 48 p.]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art4.asp>.
2. Cattani A. Características del crecimiento y desarrollo físico. En: Guiraldes E, Ventura Juncá P. Manual de Pediatría. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2007. p. 65-82.
3. Ceglia A. Indicadores de maduración de la edad ósea, dental y morfológica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría[revista en Internet]. 2005[citado 4 Ene 2010];2:[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art12.asp>.
4. Moreno Barrial Y, Betancourt Ponce J, Fernández Jiménez Z, Solís Solís L. Retardo en el brote dentario en el niño de bajo peso. Rev Cubana Ortod. 1988;13(2):94-8.
5. Kamal M, Ragini Goyal S. Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2006;24(3):127-35.
6. Abreu Correa JM, Terrero Columbié J, Sarría MC, Leyva Guerrero MA. Manifestaciones sistémicas del brote dentario. Rev Cubana Estomatol. 1997;34(2):1-5.
7. Herrera Atoche JR, Hernández Pereyra JR. Edad de maduración ósea en niños Yucatecos de 7 a 9 años de edad. Rev Odontol Latinoam. 2008;0(2):30-6.

8. Peluffo PL. Indicadores de la maduración: edad ósea y vértebras cervicales. *Rev Odontol Interdis.* 2001;2(3):9-15.
9. Demirjian A, Oedstein H, Tanner JM. A new System of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45:211-27.
10. Padros E, Creus M. Revisión de los métodos para estudiar crecimiento craneofacial en ortodoncia. *Ortodoncia Clínica.* 2002;5(2):100-16.
11. Tedaldi J, Calderón R, Mayora L, Quirós O, Farias M, Rondón S, et al. Tratamiento de maloclusiones según el estadio de maduración carpal. Revisión bibliográfica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [revista en Internet].* 2007[citado 4 Ene 2010];4:[aprox. 48 p.]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art6.asp>.
12. Páez RG, Erbiti S, Navarro A, Romero S, D`Urso M, Delgado AM. Repercusión del estado nutricional en el desarrollo dentario y esquelético de escolares de Tucumán, Argentina. Año 2004. *Acta Odontológica Venezolana [revista en Internet].* 2008[citado 4 Mar 2011];46(3):[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/estado_nutricional_desarrollo_dentario_esquelético.asp.
13. D´Escriván L. Ortodoncia en dentición mixta. Medellín: Amolca; 2007.
14. Bernal N, Arias MI. Indicadores de maduración esquelética y dental. *CES Odontología.* 2007;20(1):59-68.
15. Toledo VH. Cirugía Ortognática. Simplificación del tratamiento ortodóncico quirúrgico en adultos. Medellín: Amolca; 2004.
16. Toledo Mayarí G, Otaño Lugo R. Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. *Rev Cubana Estomatol [revista en Internet].* 2010 [citado 4 Ene 2011];47(3):[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol_47_03_10/est06310.htm.
17. Ozer T, Kama JD, Ozer SY. A practical method for determining pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(2):131-6.
18. Toledo Mayarí G, Otaño Lugo R. Método simplificado para determinar el potencial de crecimiento en pacientes de Ortodoncia. *Rev Cubana Estomatol [revista en la Internet].* 2010[citado 2 May 2011];47(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol_47_02_10/est02210.htm.
19. Toledo Mayarí G, Otaño Lugo R. Concordancia entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación dental. *Rev Cubana Estomatol [revista en la Internet].* 2010[citado 2 May 2011];47(2):[aprox. 8 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072010000200009&script=sci_arttext.
20. Proffit WR, Fields HW, Sarver D. Ortodoncia contemporánea. Madrid: Elsevier; 2009.
21. Tineo F, Espina de Ferreira AI, Barrios F, Ortega A, Ferreira J. Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, Estado Zulia. Estudio preliminar. *Acta Odontológica Venezolana [revista en Internet].* 2006[citado 16 Abr 2009];44(2):[aprox. 18 p.]. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/2/estimacion_edad_cronologica.asp.
22. Espina de Ferreira A, Ferreira J, Céspedes M, Barrios F, Ortega A, Maldonado Y. Empleo de la edad dental y la edad ósea para el cálculo de la edad cronológica con fines forenses, en niños escolares con valores de talla y peso no acordes con su edad y sexo, en Maracaibo, Estado Zulia. Estudio preliminar. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [revista en Internet].* 2007[citado 16 Abr 2009];45(1):[aprox. 17 p.]. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/1/empleo_edad_dental_edad_osea.asp.
23. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002;72(4):316-23.
24. Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari ZA. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship?. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(5):622-8.
25. Prieto JL. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad. Evolución y estado actual de la cuestión. *Cuad Med Forense.* 2008;(14):11-24.
26. Soegiharto BM, Cunningham SJ, Moles DR. Skeletal maturation in Indonesian and white children assessed whit hand-wrist and cervical vertebrae methods. *Am J Ortod Dentofacial Orthop.* 2008;134(2):217-26.
27. Bolanos MV, Manrique MC, Bolanos MJ, Briones MT. Approaches to chonological age assessment based on dental calcification. *Forensic Sei Int.* 2000;110(2):97-106.
28. Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA. Estimación forense de la edad en torno a los 18 años: estudio en una población de inmigrantes indocumentados de origen marroquí. *Cuad Med Forense.* 2003;(31):25-35.