

Concordancia entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación dental

Concordance among skeletal maturation stages and dental calcification stages

Gladia Toledo Mayarí^I; Rigoberto Otaño Lugo^{II}

^I Doctora en Ciencias Estomatológicas. Máster en Salud Bucal Comunitaria. Especialista de II Grado en Ortodoncia. Asistente de Ortodoncia de la Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

^{II} Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de I y II Grados en Ortodoncia. Profesor Titular, Consultante y de Mérito de Ortodoncia de la Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

RESUMEN

Se realizó una investigación de innovación tecnológica, de corte transversal, con el objetivo de verificar que en los pacientes de ortodoncia se puede prescindir de la radiografía de la mano izquierda en la evaluación del potencial de crecimiento, para lo cual se estudió una muestra de 150 pacientes entre 8 y 16 años, que ingresaron en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Estomatología de La Habana, entre los años 2004 y 2006. A cada paciente se le realizó una radiografía de la mano izquierda, donde se determinaron los estadios de maduración esquelética a través del método de Grave y Brown y una radiografía panorámica o periapicales de la hemiarcada mandibular izquierda, donde se determinaron los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos, por el método de Demirjian y colaboradores. Se calculó la concordancia entre los métodos evaluados, se encontraron altos coeficientes de concordancia y fue mayor en el sexo masculino y en el canino (Kappa= 0,913). Se concluyó que en la evaluación del potencial de crecimiento que presentan los pacientes de ortodoncia se puede sustituir la radiografía de la mano izquierda por radiografías periapicales del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos, lo cual permite la realización de las radiografías en el propio servicio de estomatología, con los beneficios que ello reporta en cuanto a mejor atención del paciente y ahorro de recursos.

Palabras clave: potencial de crecimiento, estadios de maduración esquelética, estadios de calcificación dental.

ABSTRACT

A cross-sectional research was conducted related to a technological innovation to verify that in Orthodontics patients it is possible to obviate the left hand X-ray in assessment of the potential growth in 150 patients aged 8 and 16 seen in the Orthodontics Clinic of Stomatology Faculty of La Habana City between 2004 and 2006. In each patient we made an X-ray of left hand determining the skeletal maturation stages by Grave and Brown method and a panoramic or periapical X-ray of the left mandibular hemiarcade where it was possible to determine the calcification stages of left mandibular canine and second premolars by Demirjian et al method. Concordance among assessed methods was estimated noting high concordance coefficients greater in male sex and in canine ($Kappa = 0,913$). We conclude that in assessment of potential growth of Orthodontics patients the left hand X-ray may be replaced by periapical X-rays of left mandibular canine and second premolars, allowing the carrying out of X-rays in the Stomatology service with its benefits related to a better patient's care and saving of resources.

Key words: Potential growth, skeletal maturation stages, dental calcification stages.

INTRODUCCIÓN

En la evaluación general de un paciente es importante que el desarrollo físico general sea juzgado en relación con el crecimiento ya ocurrido y con el potencial de crecimiento que aún resta.¹

Los estadios de maduración pueden tener una influencia considerable en el diagnóstico, las metas del tratamiento, la planificación y el resultado eventual del tratamiento ortodóncico.^{2,3}

El estudio de la maduración ósea es el método más seguro y fiable para evaluar la edad biológica de los individuos y para fijar la madurez fisiológica.⁴

La mano, la muñeca y las epífisis distales del radio y el cúbito presentan en conjunto un gran número de centros secundarios de osificación, por esto, se eligen a menudo como centros de estudio cuando se pretende determinar el estado de maduración esquelética.⁵

El inconveniente que presenta la evaluación de la maduración ósea a través de la mano, en el diagnóstico ortodóncico, es el uso de una radiografía adicional para el paciente, además de que ésta no se realiza con los equipos de rayos X dental, y es necesario remitir el paciente a un servicio de radiología.

La tendencia actual en Ortodoncia es reducir el número de radiografías a las estrictamente necesarias,⁶ por lo que se han realizado investigaciones sobre la

relación existente entre la madurez dentaria y la esquelética, para ver si es posible evaluar la madurez esquelética mediante la utilización de la madurez dentaria, para lo cual uno de los métodos que se utiliza es el de *Dermirjian y otros*.^{7,8}

En Cuba el método de *Dermirjian* ha sido utilizado en Ortodoncia⁹ en la evaluación de la edad ósea de los pacientes; no se encontró en la literatura reportes de que se utilice en la estimación del potencial de crecimiento del paciente, lo cual nos motivó a evaluar el mismo y determinar la concordancia entre los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos y los estadios de maduración esquelética, por lo que consideramos que de existir alguna concordancia entre los mismos, contaremos con una herramienta para la determinación del pico de crecimiento puberal, sin la necesidad de utilizar una radiografía adicional de la mano.

Por ello nos propusimos los siguientes objetivos: verificar que en los pacientes de ortodoncia con las características de los estudiados se puede prescindir de la radiografía de la mano izquierda, determinar los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos según sexo y edad cronológica, e identificar la concordancia entre los métodos estudiados.

MÉTODO

Se realizó una investigación de innovación tecnológica de corte transversal, en una muestra de 150 pacientes de ortodoncia que se encontraban entre los 8 y 16 años, que se dividen en dos grupos, 75 para el sexo femenino y 75 para el sexo masculino. Los pacientes fueron seleccionados previa condición de presentar un buen estado de salud general y ausencia de enfermedades crónicas, además de haber firmado el padre o tutor el consentimiento escrito.

A cada paciente se le confeccionó el modelo oficial de historia clínica de Ortodoncia y se le realizó una radiografía de la mano izquierda donde se determinaron los estadios de maduración esquelética a través del método *Grave y Brown*¹⁰ y una radiografía panorámica o periapicales de la hemiarcada mandibular izquierda, donde se determinaron los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos, por el método de *Demirjian y otros*.⁷

Una vez aplicados los dos métodos estudiados, se calculó la concordancia entre estos a través del coeficiente de concordancia Kappa. El nivel de significación estadística empleado fue de 0,05.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los por cientos de pacientes femeninas según los estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo, el coeficiente de concordancia Kappa entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo, presentó un valor de 0,810; lo cual evidenció una alta concordancia, por lo que fue muy significativa ($p < 0,010$).

Tabla 1. Porcentaje de pacientes femeninas según estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo

| Estadios de maduración esquelética | Total | Estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo | | | | | |
|------------------------------------|-------|---|--------|-----|-------|-----|--------|
| | | F | | G | | H | |
| | | No. | % | No. | % | No. | % |
| 1 | 12 | 12 | 100,00 | - | - | - | - |
| 2 | 8 | 8 | 100,00 | - | - | - | - |
| 3 | 10 | 8 | 80,00 | 2 | 20,00 | - | - |
| 4 | 4 | 2 | 50,00 | 2 | 50,00 | - | - |
| 5 | 15 | - | - | 11 | 73,33 | 4 | 26,67 |
| 6 | 6 | - | - | - | - | 6 | 100,00 |
| 7 | 2 | - | - | - | - | 2 | 100,00 |
| 8 | 18 | - | - | - | - | 18 | 100,00 |

Coeficiente Kappa= 0,810
 $p= 0,000$
 $n= 75$

La tabla 2 muestra los por cientos de pacientes masculinos según los estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo, el coeficiente de concordancia Kappa entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo, presentó un valor de 0,913; lo cual evidenció una alta concordancia, por lo que fue muy significativa ($p < 0,010$).

Tabla 2. Porcentaje de pacientes masculinos según estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo

| Estadios de maduración esquelética | Total | Estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| | | E | | F | | G | | H | |
| | | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| 1 | 15 | 2 | 13,33 | 13 | 86,67 | - | - | - | - |
| 2 | 11 | - | - | 11 | 100,00 | - | - | - | - |
| 3 | 12 | - | - | 10 | 83,33 | 2 | 16,67 | - | - |
| 4 | 2 | - | - | 2 | 100,00 | - | - | - | - |
| 5 | 20 | - | - | - | - | 20 | 100,00 | - | - |
| 6 | 8 | - | - | - | - | - | - | 8 | 100,00 |
| 7 | 5 | - | - | - | - | - | - | 5 | 100,00 |
| 8 | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 | 100,00 |

Coeficiente Kappa= 0,913
 $p= 0,000$
 $n= 75$

La tabla 3 muestra los por cientos de pacientes femeninas según los estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del segundo premolar

mandibular izquierdo; el coeficiente de concordancia Kappa entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo, presentó un valor de 0,817; lo cual evidenció una alta concordancia, por lo que fue muy significativa ($p < 0,010$).

Tabla 3. Porcentaje de pacientes femeninas según estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo

| Estadios de maduración esquelética | Total | Estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-------|-----|-------|-----|-------|-----|--------|
| | | E | | F | | G | | H | |
| | | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| 1 | 12 | 10 | 83,33 | 2 | 16,67 | - | - | - | - |
| 2 | 8 | 4 | 50,00 | 4 | 50,00 | - | - | - | - |
| 3 | 10 | 7 | 70,00 | 3 | 30,00 | - | - | - | - |
| 4 | 4 | - | - | 3 | 75,00 | 1 | 25,00 | - | - |
| 5 | 15 | - | - | 2 | 13,33 | 11 | 73,34 | 2 | 13,33 |
| 6 | 6 | - | - | - | - | 2 | 33,33 | 4 | 66,67 |
| 7 | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 | 100,00 |
| 8 | 18 | - | - | - | - | 4 | 22,22 | 14 | 77,78 |

Coeficiente Kappa = 0,817
 $p = 0,000$
 $n = 75$

La tabla 4 muestra los por cientos de pacientes masculinos según los estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo, el coeficiente de concordancia Kappa entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo, presentó un valor de 0,771; lo cual evidenció una alta concordancia, por lo que fue muy significativa ($p < 0,010$).

Tabla 4. Porcentaje de pacientes masculinos según estadios de maduración esquelética y estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo

| Estadios de maduración esquelética | Total | Estadios de calcificación del segundo premolar mandibular izquierdo | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-------|-----|--------|-----|-------|-----|--------|
| | | E | | F | | G | | H | |
| | | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| 1 | 15 | 14 | 93,33 | 1 | 6,67 | - | - | - | - |
| 2 | 11 | 7 | 63,64 | 4 | 36,36 | - | - | - | - |
| 3 | 12 | 10 | 83,34 | 1 | 8,33 | - | - | 1 | 8,33 |
| 4 | 2 | - | - | 2 | 100,00 | - | - | - | - |
| 5 | 20 | - | - | 2 | 10,00 | 15 | 75,00 | 3 | 15,00 |
| 6 | 8 | - | - | - | - | 6 | 75,00 | 2 | 25,00 |
| 7 | 5 | - | - | - | - | - | - | 5 | 100,00 |
| 8 | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 | 100,00 |

Coeficiente Kappa= 0,771
 $p= 0,000$
 $n= 75$

DISCUSIÓN

Con relación a la concordancia encontrada entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar, en la muestra estudiada existió una alta concordancia, muy significativa ($p < 0,010$) en ambos sexos. Los mayores por cientos de pacientes encontrados en los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos en relación con los estadios de maduración esquelética, se corresponden con lo planteado en la bibliografía revisada,⁸ por lo que fue mayor la concordancia en el sexo masculino y en el canino.

Estos resultados coinciden otros estudios, *Krailassiri y otros*.¹¹ encontraron una alta correlación entre los estadios de maduración esquelética y los de calcificación del canino mandibular. *Valverde Montalva y otros*.⁸ encuentran una correlación altamente significativa entre el estadio G de caninos y segundos premolares mandibulares, con el pico máximo de crecimiento puberal maxilar y mandibular en ambos sexos. *Uysal y otros*.¹² encuentran altos coeficientes de correlación entre los estadios de maduración esquelética y el desarrollo dental por lo que concluyen que los estadios de calcificación dental visualizados en una radiografía panorámica pueden ser usados clínicamente, como un indicador de maduración en el período de crecimiento puberal.

Debido a los altos coeficientes de concordancia encontrados, entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos, es posible evaluar el potencial de crecimiento puberal, a través de los estadios de calcificación estos dientes. Se considera que, cuando la longitud de la raíz es menor que la altura de la corona, el paciente no ha comenzado el brote de crecimiento puberal. Cuando la longitud de la raíz es igual o mayor que la altura de la corona y el ápice termina en forma de un túnel, el

paciente inició el brote de crecimiento puberal. Si la raíz esta casi completa y el ápice abierto, se encuentra en el pico máximo de crecimiento puberal, pero si el ápice radicular está completado, el paciente se encuentra en los estadios finales del brote de crecimiento puberal.

CONCLUSIONES

En la evaluación del potencial de crecimiento que presentan los pacientes de ortodoncia, se puede sustituir la radiografía de la mano izquierda, por radiografías periapicales del canino y el segundo premolar mandibulares izquierdos o una radiografía panorámica. En los dos métodos determinados se encontró que las hembras maduraban antes que los varones de su misma edad. Existió una alta concordancia entre los métodos de determinación del potencial de crecimiento estudiados, mano izquierda y desarrollo dental. La sustitución de la radiografía de la mano izquierda permitió la realización de las radiografías en el propio servicio de estomatología, con los beneficios que ello reporta en cuanto a la mejor atención del paciente y ahorro de tiempo y recursos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quirós AOJ. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas; 2000:35-8.
2. Madhu S, Hedge AM, Munshi AK. The developmental stages of the middle phalanx of the third finger (MP3): a sole indicator in assessing the skeletal maturity? J Clin Pediatr Dent. 2003;27(2):149-56.
3. Toledo V. Cirugía ortognática simplificación del tratamiento ortodóncico quirúrgico en adultos. Caracas: Amorca; 2004:104-12.
4. Gutiérrez MJA, Berdasco GA, Esquivel LM, Jiménez HJM, Posada LE, Romero del Sol JM, et al. Crecimiento y desarrollo. En: Colectivo de autores. Pediatría. T1. [en línea]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. p. 27-58. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/pediatria_tomoi/parteii_cap06.pdf [consulta: 14 feb 2008].
5. Cha KS. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. Angle Orthod. 2003;73(1):26-35.
6. Bujaldón DJM, Rodríguez AR, Bujaldón DAL. Estudio preliminar sobre la validez del índice de maduración de las vértebras cervicales como herramienta diagnóstica en la planificación ortodóncica. RCOE. 1998;3(8):751-60.
7. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new System of dental age assesment. Hum Biol. 1973;45:211-27.
8. Valverde MR, Adriazola PM, Meneses LA. Correlación entre estadios de calcificación de caninos y segundas premolares mandibulares con la curva de

crecimiento puberal maxilar y mandibular. Rev Estomatol Herediana. 2004;14(1-2):12-7.

9. Machado MM, Bello PA, Véliz COL. Maduración biológica, su relación con la edad dentaria en niños malnutridos fetales. Rev Cub Estomatol [en línea] 2003;40(3). URL disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072003000300003&lng=es&nrm=iso [consulta: 20 dic 2006].

10. 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 [en línea] 2007; URL disponible en: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/tratamiento_maloclusiones.asp [consulta: 29 jun 2008].

11. Krailssiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. Angle Orthod. 2002;72(2):155-66.

12. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. Angle Orthod. 2004;74(5):657-64.

Recibido: 10 de marzo de 2010.

Aprobado: 30 de marzo de 2010.

Dra. Gladia Toledo Mayarí. Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. E-mail: gladiatm@infomed.sld.cu