

EMPLEO DE LA EDAD DENTAL Y LA EDAD OSEA PARA EL CÁLCULO DE LA EDAD CRONOLÓGICA CON FINES FORENSES, EN NIÑOS ESCOLARES CON ALTERACIONES EN EL ESTADO NUTRICIONAL, EN MARACAIBO, ESTADO ZULIA - Estudio preliminar

Recibido para arbitraje: 03/04/2006

Aceptado para publicación: 10/10/2006

- **Ángela Espina de Ferreira.** Doctora en Odontología. Profesora Asociada. Laboratorio de Odontología Forense. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología. Universidad del Zulia.
- **José Ferreira.** Doctor en Odontología. Profesor Asociado. Laboratorio de Odontología Forense. Área de Clínica y Patología. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología. Universidad del Zulia.
- **Mairelis Céspedes.** Odontólogo. Especialista en Odontopediatría. Clínica "Dr. Adolfo D'Empaire". Maracaibo. Estado Zulia.
- **Fernando Barrios.** Médico Cirujano. Profesor Instructor. Laboratorio de Odontología Forense. Área de Clínica y Patología. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología. Universidad del Zulia.
- **Ana Ortega.** Doctora en Odontología. Profesora Agregada. Departamento de Medicina Bucal. Escuela de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad del Zulia.
- **Yadelsy Maldonado.** Odontólogo. Laboratorio de Odontología Forense. Área de Clínica y Patología. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología. Universidad del Zulia.

AUTOR CORRESPONSAL:

Dra. Ángela Espina de Ferreira. Laboratorio de Odontología Forense. Facultad de Odontología. Universidad del Zulia. Calle 65 con esquina Avenida 19. Apartado 526. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela. Teléfono. 0261- 7597326. Fax: 0261 - 7597327
e-mail: aespina@luz.edu.ve

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo determinar 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. Se realizó un estudio clínico exploratorio, en 60 niños: 1) Grupo experimental: 15 con indicadores antropométricos de desnutrición y 15 con indicadores antropométricos de obesidad; y 2) Grupo control: 30 niños con talla y peso acordes a su edad cronológica y sexo. Se aplicó el método de Demirjian y cols., para estimar la edad dental y el método de Greulich y Pyle para calcular la edad ósea. Se obtuvo que el promedio de la edad dental fue mayor que el de la edad cronológica y la edad ósea, en el total de la muestra. La media de la edad dental fue 1,52 y 0,34 años menor en los niños con talla y peso bajos, al ser comparada con el control y con los niños de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo. La media de la edad ósea de los niños con talla y peso bajos fue de 1,72 y 2,05 años menor, en comparación con la media de la edad ósea de los niños de talla y peso acordes, y de los niños con talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, respectivamente. Se observó un posible efecto de la nutrición sobre la edad dental. Se comprobó que la edad ósea es afectada por el estado nutricional. La combinación de las variables edad ósea y edad dental representa una mejoría significativa en la predicción de la edad cronológica, independientemente del estado nutricional.

Palabras clave: Edad cronológica, edad dental, edad ósea, Odontología Forense, talla y peso altos, talla y peso bajos.

ABSTRACT

The aim of this paper was to determine if the alterations in values of size and weight affect the estimation of dental and skeletal ages in scholar children in Maracaibo, Zulia State. A clinical, explorative study was carried out, in a sample of 60 children: 1) Experimental group: 15 with anthropometric signs of

undernourishment and 15 with anthropometric signs of obesity; y 2) Control group: 30 children with size and weight according to their chronological ages. The Demirjian et al. method was applied in order to determine the dental age and the Greulich-Pyle method to estimate the skeletal age. The total sample exhibited a mean of dental age higher than the chronological and skeletal ages. The mean of the dental age was 1,54 and 0,34 years less in children with low size and weight, by comparing to the control group and the group of children with high size and weight related to their chronological age and sex. The mean of skeletal age in children with low size and weight was 1,72 and 2,05 years less, by comparing to the mean of skeletal age in control children, and children with high size and weight related to their chronological age and sex, respectively. It was observed a possible effect of the nutrition on the dental age. It was confirmed that the skeletal age is affected by the nutritional status. The combination of the variables skeletal age and dental age represents a significant improvement in order to predict the chronological age, regardless of the nutritional status.

Key words: chronological age, dental age, skeletal age, Forensic Dentistry, high size and weight, low size and weight.

INTRODUCCIÓN

En nuestra sociedad actual, factores relacionados con sucesos de tipo socio-político, han incrementado la necesidad de desarrollar técnicas más exactas para la estimación de edad, tanto en cadáveres como en individuos vivos. En este contexto, las acciones de grupos terroristas, los conflictos bélicos y los altos índices de violencia, han elevado las cifras de cadáveres y restos humanos no identificados. De igual manera, la infancia abandonada y la inmigración, exigen la estimación de la edad, debido principalmente a la carencia de pruebas válidas sobre la fecha de nacimiento, lo cual es necesario en los casos de adopción de niños, delincuencia juvenil, reclamo de pensiones y solicitud de asilo político.(1,2,3)

El desarrollo de un niño es frecuentemente estudiado por medio de parámetros como la edad ósea, la edad mental, la edad cronológica, la edad morfológica, la edad vertebral, la edad dental y la aparición de caracteres sexuales secundarios, como la menarquia en las niñas y la alteración de la voz en los niños (4). La evaluación conjunta de estos indicadores, proporciona una estimación de la edad biológica.

Sin embargo, el crecimiento y desarrollo de un individuo es el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales. Entre éstos últimos, cualquier trastorno en la alimentación, conlleva hacia un estado de malnutrición, el cual es un flagelo que azota poblaciones de África, Asia, Centro y Suramérica. Según datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) en 1998, la malnutrición ocasionó la muerte a más de la mitad de la población infantil en Venezuela. Para marzo del 2001, este problema afectaba al 25% de los niños en edad escolar, lo cual es preocupante al considerar que nuestra pirámide poblacional tiene una base ancha joven.(5)

Como consecuencia, pueden encontrarse con elevada frecuencia, niños con valores de peso y talla no acordes a su edad cronológica y sexo, constituyendo un factor a tomar en cuenta cuando se requiere aplicar métodos de estimación de la edad, basados en los sistemas dental y esquelético, los cuales pueden ser afectados en diferentes grados por factores ambientales, tales como el estado nutricional. Se ha reportado que el desarrollo esquelético está fuertemente influenciado por este tipo de factores (6,7,8), en tanto que con respecto al sistema dental la información es controversial. Algunos investigadores afirman que la maduración de la dentición es independiente de los agentes externos, como la nutrición (9,10); y otros, establecen que la calcificación dentaria puede estar regida por los mismos factores que controlan el crecimiento óseo.(11,12)

Así mismo, se ha propuesto que para lograr una evaluación clínica completa de la maduración esquelética de un paciente, la edad ósea debe ser correlacionada con la edad dental (13,14,15). En un estudio previo, nuestro grupo de investigación determinó que cuando se hace la combinación de la edad dental estimada empleando el método de Demirjian y cols. (16) y la edad ósea calculada mediante el método de Greulich y Pyle (17), en una ecuación de regresión múltiple, la predicción de la edad cronológica es más precisa y eficaz, en una muestra de niños escolares sanos en la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia.

Por todo lo antes expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo determinar si las alteraciones en los valores de peso y talla afectan el cálculo de la edad dental y esquelética en niños escolares, así como obtener la mayor precisión posible en el cálculo de la edad cronológica, para finalmente contribuir a la conformación de una base de datos aplicable en el establecimiento de la edad dentro de las investigaciones forenses, bajo las condiciones sociales, económicas y políticas que caracterizan nuestra población.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Sujetos:

Se realizó un estudio preliminar de tipo prospectivo, transversal y correlacional. La población en estudio estuvo conformada por los pacientes con edades comprendidas entre 6 a 12 años que asistieron al Centro Integral de Atención al Niño y al Adolescente (CIAN) de la Facultad de Odontología de la Universidad del Zulia, así como también los alumnos activos de la Unidad Educativa "Lucila Palacios" y de la Escuela Básica "Pbro. Joaquín Piña" ubicadas en Maracaibo, Estado Zulia. Se

seleccionó una muestra no probabilística constituida por 60 individuos, la cual fue recolectada durante el período comprendido entre el mes de mayo del 2003 y mayo del 2005. Los individuos fueron distribuidos en dos grupos:

1. Grupo control, constituido por 30 niños (16 del sexo masculino y 14 del sexo femenino) cuyas medidas de talla y peso debían estar de acuerdo a su edad cronológica y sexo, según los percentiles de crecimiento y desarrollo publicados por Mendez y cols. 18.
2. Grupo experimental, compuesto por 30 niños (16 del sexo masculino y 14 del sexo femenino) los cuales se ubicaron en dos subgrupos: 15 presentaban los valores de talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo (indicadores antropométricos de desnutrición), y 15 tenían los valores de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo (indicadores antropométricos de obesidad). Como criterios de inclusión, fueron considerados el no presentar enfermedades sistémicas, así como valores de talla y peso bajos ó altos, para su edad cronológica y sexo. Se tomaron como criterios de exclusión, la presencia de enfermedades sistémicas y de valores de talla y peso acordes con su edad cronológica y sexo, según los datos referidos por los autores antes mencionados.

2. Procedimientos:

Los datos fueron recolectados en una historia clínica, la cual incluye aspectos personales del paciente, datos socioeconómicos, antecedentes médicos familiares, examen físico, así como también gráficas y tablas para las medidas de talla y peso.

2.1 Evaluación antropométrica:

Se realizó una evaluación antropométrica, tomando en cuenta los indicadores que permiten un diagnóstico de niños normales o con alteraciones nutricionales. Los indicadores utilizados fueron: Peso para la edad (PE), Talla para la edad (TE) y Peso para la Talla (PT). La información recolectada se registró en las tablas y gráficas de crecimiento que constituyen los patrones de referencia para la evaluación del crecimiento del niño y se utilizaron los percentiles 10-50-90.

En el Grupo control, se incluyeron los niños cuyos valores se situaban entre los percentiles extremos, es decir 10 y 90. Para el Grupo experimental, los niños fueron considerados de talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo, cuando el valor encontrado era igual o menor al percentil 3. Se incluyeron en el subgrupo de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, aquellos niños cuyos valores resultaron iguales o mayores al percentil 90.

2.2 Evaluación radiográfica:

Se tomaron radiografías panorámicas extraorales y de mano y muñeca, las cuales fueron analizadas utilizando negatoscopio y lupa, en los casos necesarios.

2.2.1 Método de Demirjian y cols. (16) para la estimación de la edad dental:

Se emplearon películas panorámicas dentales de 15cm x 30cm (Kodak, Rochester, N.Y. U.S.A). Las radiografías fueron tomadas siguiendo la técnica convencional, y se empleó el mismo equipo utilizado para la toma de las radiografías de mano y muñeca izquierda, el cual fue estandarizado con 8 mA y 78 KVp. Para la estimación de la edad dental se evaluó el desarrollo de cada uno de los siete gérmenes de los dientes permanentes o dientes permanentes ya erupcionados en el lado izquierdo de la mandíbula: incisivo central, incisivo lateral, canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar. A cada una de estas piezas se le asignó un estadio, denominado con las letras A-H, los cuales fueron transformados en puntajes que se sumaron para la obtención de un marcador de madurez. Este fue llevado a edad dental, empleando unas tablas de conversión, tomando en cuenta la edad y sexo del individuo.

2.2.2 Método de Greulich y Pyle 17 para estimación de edad ósea:

La radiografía de mano y muñeca fue obtenida empleando película radiográfica ortocromática, de 20,3cm x 24,4cm (Knoxville, Tennessee, U.S.A). Se aplicó la técnica posteroanterior de mano y muñeca izquierda. El equipo empleado fue un aparato de Rx extrabucales Modelo Panex-Ec (J. Morita Corporation, Japon), instalado en FACOLUZ, el cual fue estandarizado a milamperaje de 10 mA, Kilovoltaje de 70 KVp y tiempo de exposición de 1 seg. Para la toma de la radiografía, la palma de la mano izquierda se colocó contra el chasis que contenía la película, con los dedos separados y sin flexionar. El rayo central se orientó en dirección a la cabeza del tercer metacarpiano y la distancia punto focal-película fue de aproximadamente 1.52 mts. La imagen radiográfica obtenida del paciente fue comparada con las reproducciones que aparecen en el Atlas de Greulich y Pyle. Se evaluaron el número de núcleos óseos carpianos presentes, los puntos de osificación de las epifisis de las falanges, epifisis del radio y del cúbito. La edad ósea asignada fue la correspondiente a la reproducción del atlas que más se asemejaba a la radiografía en estudio.

2.3 Calibración de los observadores:

La aplicación de los métodos de estimación de edad dental y edad ósea, la llevaron a cabo dos examinadores del Laboratorio de Odontología Forense de la Facultad de Odontología de la Universidad del Zulia. Luego, un especialista en Bioestadística, comparó los resultados obtenidos mediante un análisis estadístico de varianza y se determinó si existían diferencias significativas. La tabulación de la información se realizó cuando tales diferencias no fueron

significativas.

2.4 Análisis estadístico:

Se aplicó una prueba "t" a las variables edad cronológica real y edad cronológica inferida mediante la edad ósea y la edad dental obtenidas, empleando los respectivos métodos. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre la edad cronológica real, la edad ósea y la edad dental. Además, se realizaron pruebas de regresión lineal para inferir la edad cronológica, tomando las edades ósea y dental como variables predictoras. Todo este análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS, versión 10.0 para Windows (Microsoft, Chicago, U.S.A.)

RESULTADOS

Los estadísticos descriptivos de las edades cronológica, dental y ósea estudiadas, independientemente del sexo del individuo y según su estado nutricional, se pueden apreciar en la Tabla 1, donde la mayor media de edad resultó ser para la edad dental, en los grupos con valores de talla y peso acordes (control), bajos (desnutridos) y altos (obesos), para su edad cronológica y sexo.

Tabla 1
Estadísticos descriptivos del total de niños estudiados, independientemente del sexo y según el estado nutricional. Maracaibo. Venezuela. 2005

			N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
Edad cronológica (años)	estado nutricional	normal	60	9,3770	2,1460	,391	8,575	10,1783	6,00	12,90
		desnutrido	15	8,3020	1,7830	,460	7,314	9,2894	6,10	11,90
	obeso	15	8,6273	,908	,234	8,124	9,1305	6,80	9,50	
	Total	60	8,9208	1,8544	,239	8,441	9,3999	6,00	12,90	
Edad dental (años)	estado nutricional	normal	30	10,3467	2,2309	,407	9,513	11,1797	6,10	14,80
		desnutrido	15	8,8267	1,7425	,449	7,861	9,7916	6,80	13,10
	obeso	15	9,1733	,990	,255	8,624	9,7217	7,40	11,50	
	Total	60	9,6733	1,9687	,254	9,164	10,1819	6,10	14,80	
Edad ósea (años)	estado nutricional	normal	30	8,7803	2,6283	,479	7,798	9,7618	4,90	13,70
		desnutrido	15	7,0600	1,6970	,438	6,120	7,9998	4,20	11,10
	obeso	15	9,1133	1,0120	,261	8,552	9,6737	7,00	10,50	
	Total	60	8,4335	2,2316	,288	7,857	9,0100	4,20	13,70	

Fuente: Programa: Odontología Forense. Área de Clínica y Patología.

En los resultados arrojados por la prueba ANOVA, buscando diferencia de medias en cuanto a la edad cronológica, edad ósea y edad dental dependiendo de su estado nutricional, se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la edad ósea y dental mas no con la edad cronológica, al comparar las tres categorías del estado nutricional.

En la Tabla 2 se pueden observar las diferencias de medias de la edad cronológica, la edad dental y la edad ósea del grupo de 60 niños estudiados, dependiendo de los valores de talla y peso acordes (control), bajos (desnutridos) y altos (obesos) para su edad cronológica y sexo. Se evidencia una diferencia estadísticamente significativa para la edad dental en el grupo de niños con valores de talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo, la cual resultó ser 1,52 años en promedio menor a la del grupo control, y 0,3467 años menor al compararla con el promedio de la edad dental obtenida de los niños con valores de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo. Así mismo, la edad ósea también resultó ser estadísticamente diferente ya que en los niños de talla y peso bajos para su edad cronológica, resultaron ser 1,7203 y 2,0533 años en promedio menor en comparación con los niños del grupo control y con los niños con talla y peso altos para su edad cronológica, respectivamente.

Tabla 2
Diferencia de las medias de la edad cronológica, edad dental y edad ósea dependiendo del estado nutricional. Las comparaciones marcadas con un asterisco son estadísticamente significativas. Maracaibo. Venezuela. 2005

Variable dependiente	(I) estado nutricional	(J) estado nutricional	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Edad cronológica (años)	normal	desnutrido	1,0750	,577	,067	-8,00E-02	2,2300
		obeso	,7497	,577	,199	,4053	1,9046
	desnutrido	normal	-1,0750	,577	,067	-2,2300	7,995E-02
		obeso	-,3253	,666	,627	-1,6590	1,0083
	obeso	normal	-,7497	,577	,199	-1,9046	,4053
		desnutrido	,3253	,666	,627	-1,0083	1,6590
Edad dental (años)	normal	desnutrido	1,5200*	,593	,013	,3321	2,7079
		obeso	1,1733	,593	,053	-1,45E-02	2,3612
	desnutrido	normal	-1,5200*	,593	,013	-2,7079	-,3321
		obeso	-,3467	,685	,615	-1,7183	1,0250
	obeso	normal	-1,1733	,593	,053	-2,3612	1,452E-02
		desnutrido	,3467	,685	,615	-1,0250	1,7183
Edad ósea (años)	normal	desnutrido	1,7203*	,669	,013	,3810	3,0597
		obeso	-,3330	,669	,620	-1,6723	1,0063
	desnutrido	normal	-1,7203*	,669	,013	-3,0597	-,3810
		obeso	-2,0533*	,772	,010	-3,5999	-,5068
	obeso	normal	,3330	,669	,620	-1,0063	1,6723
		desnutrido	2,0533*	,772	,010	,5068	3,5999

La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05

Fuente: Programa: Odontología Forense. Área de Clínica y Patología.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad ósea ni en la edad dental, en el grupo de niños con valores de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, con respecto al grupo de niños control. Sin embargo, se encontró una tendencia en la edad ósea a ser mayor, así como una tendencia de la edad dental a ser menor, en el grupo de niños obesos con respecto al grupo de niños control.

Se evidenció una correlación positiva muy fuerte de la edad cronológica con respecto a la edad dental ($r = 0.929$) y la edad ósea ($r = 0.918$) en los individuos del grupo control, pero cuando se correlacionó la edad cronológica con la edad dental ($r = 0.900$) y la edad ósea ($r = 0.888$) en el grupo de niños con talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo, ésta mostró ser de mediana a fuertemente positiva. En el grupo de niños con talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, esta relación resultó ser medianamente positiva para la edad dental ($r = 0.693$) y la edad ósea ($r = 0.642$).

En las Tablas No. 3 y 4 se evidencia que la combinación de la edad dental y la edad ósea, incrementa la precisión en el cálculo de la edad cronológica, en comparación con las ecuaciones de regresión que emplean la edad dental ó la edad ósea, como variables predictoras independientes, basados en sus respectivos coeficientes de determinación (R^2).

Tabla 3
Ecuaciones de regresión ajustadas para la estimación de la edad cronológica en función de edad dental y ósea independientes y combinadas para el grupo de niños con talla y peso bajos, en ambos sexos, con sus respectivos coeficientes de determinación (R^2). Maracaibo. Venezuela. 2005

VARIABLES PREDICTORAS	MASCULINO	R ²	FEMENINO	R ²
<i>Edad dental</i>	$Y = -0,479 + 0,967(X_1) + E$	0,886	$Y = 0,130 + 0,943(X_1) + E$	0,712
<i>Edad ósea</i>	$Y = 0,643 + 1,070(X_1) + E$	0,913	$Y = 2,718 + 0,789(X_1) + E$	0,635
<i>Edad dental y ósea</i>	$Y = 0,158 + 0,305(X_1) + 0,750(X_2) + E$	0,920	$Y = 0,247 + 0,628(X_1) + 0,374(X_2) + E$	0,776

$p \leq 0,01$

Fuente: Programa: Odontología Forense. Área de Clínica y Patología IIFO/FACOLUZ.

Tabla 4

Ecuaciones de regresión ajustadas para la estimación de la edad cronológica en función de edad dental y ósea independientes y combinadas para el grupo de niños con valores de talla y peso altos, en ambos sexos, con sus respectivos coeficientes de determinación (R²). Maracaibo. Venezuela. 2005

VARIABLES PREDICTORAS	MASCULINO	R ²	FEMENINO	R ²
<i>Edad dental</i>	$Y = 1,708 + 0,782(X_1) + E$	0,567	$Y = 2,658 + 0,597(X_1) + E$	0,633
<i>Edad ósea</i>	$Y = 3,910 + 0,552(X_1) + E$	0,638	$Y = -2,777 + 1,161(X_1) + E$	0,819
<i>Edad dental y ósea</i>	$Y = 1,154 + 0,469(X_1) + 0,382(X_2) + E$	0,781	$Y = -2,200 + 0,194(X_1) + 0,910(X_2) + E$	0,848

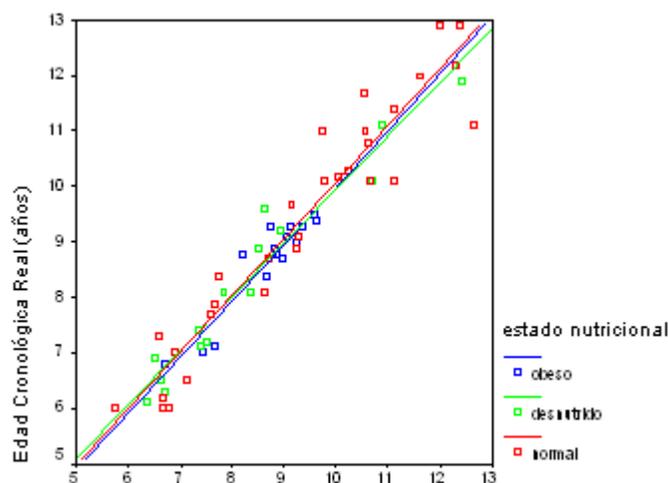
$p \leq 0,01$

Fuente: Programa: Odontología Forense. Área de Clínica y Patología IIFO/FACOLUZ.

En el Gráfico 1 se observa la línea de mínimos cuadrados perteneciente a los individuos del grupo control (normales), a los niños con valores de talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo (desnutridos) y a los niños con valores de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo (obesos), con respecto a la edad inferida por la regresión edad dental-edad ósea y la edad cronológica real.

Gráfico 1

Diagrama de dispersión y recta de mínimos cuadrados ajustada por la ecuación de regresión múltiple, infiriendo edad cronológica real (Y) en función de la edad cronológica inferida por la ecuación de regresión (X), independientemente del sexo y agrupados por estado nutricional, tomando como variables predictoras la edad dental y la edad ósea. Maracaibo. Venezuela. 2005



Edad inferida por la regresión, edad dental y ósea

Programa: Odontología Forense. Área de Clínica y Patología
IIFO/FACOLUZ.

DISCUSIÓN

Los resultados del Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano (ENCDH) confirmaron que el desarrollo y crecimiento del venezolano están marcados por la influencia ambiental y socio-cultural (19). Es por ello que, ante los altos índices de malnutrición que existen en nuestra población, es necesario valorar los métodos de estimación de edad dental y edad ósea, de tal manera que al ser aplicados, los resultados obtenidos tengan validez y confiabilidad.

El cálculo de la edad dental, se puede realizar mediante la evaluación de la erupción dentaria, así como también por la medición de la madurez dental. Entre estos últimos, el más empleado universalmente es el de Demirjian y cols. (16). Cuando este método se aplicó para la estimación de la edad dental en el presente estudio, se obtuvo que ésta fue mayor que la edad cronológica y la edad ósea, en el total de la muestra. Este resultado se corresponde con la sobrestimación que han encontrado otros investigadores, al aplicar el mismo método en diferentes poblaciones a nivel mundial. Cabe destacar que, Koshy y Tandon (12), emplearon el método de Demirjian y cols. en una población del Sur de la India, y afirmaron que la sobrestimación resultante es atribuible a las diferencias culturales, étnicas y ambientales, tales como estatus socio-económico, nutrición y hábitos dietéticos.

Además, se ha establecido que tal sobrestimación obedece a la diferencia en la rata del desarrollo dental entre las diferentes poblaciones. Sin embargo, cuando Demirjian y cols. (16), publicaron originalmente su método enfatizaron que este factor no afectaría los porcentajes o valores de la tabla N° 2, sino que la diferencia surgiría cuando los porcentajes fuesen convertidos a edad dental. Así mismo, aseguraron que cuando se emplean muestras locales, relativamente pequeñas, como la empleada en esta investigación, los equivalentes de edad dental en la tabla N° 3 del método, podrían ser válidos aún para diferentes grupos poblacionales.

El promedio de la edad dental fue menor en los niños con valores de talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo, al compararlo con el grupo control y con el grupo de niños con talla y peso altos para su edad cronológica, respectivamente. Aunque un buen número de autores 9,10, afirman que la maduración de la dentición es independiente de los factores ambientales, como la nutrición. Otros como Ossa (11) y Gulati, citado por Koshy y Tandon (12) sugieren, tal y como lo reflejan los resultados del presente estudio, que los factores que afectan el comportamiento del crecimiento óseo, pueden también regir la calcificación dentaria.

Para la estimación de la edad esquelética, la región más evaluada corresponde a la mano y a la muñeca, debido a que contiene gran cantidad de centros de osificación localizados en una misma área, la cual es de fácil acceso y permite obtener en una sola exposición y con la mínima cantidad de radiación, una imagen con valiosa información donde se evalúa la madurez ósea, la cual se expresa como edad esquelética. A partir del año 2003 se dispone del Atlas de maduración ósea del venezolano (19), el cual es producto de una larga investigación dirigida a establecer valores de referencia de crecimiento y maduración física, para nuestra población. Sin embargo, continúa siendo necesaria la validación de otros métodos de estimación de edad cronológica, así como la búsqueda de técnicas alternativas que incrementen la precisión en el cálculo de la edad, tales como la que se propone en nuestra investigación, mediante la combinación de la edad dental y la edad ósea. Esto cobra vital importancia en la resolución de casos en el campo forense, tales como cuando se está ante la presencia de restos humanos muy deteriorados, particularmente cuando se trata de cadáveres que se presumen correspondan a niños y/o individuos jóvenes.

Desde su publicación hasta la actualidad el Atlas de Greulich y Pyle (17) ha sido empleado por los clínicos para la estimación de la edad ósea en numerosas poblaciones a nivel mundial, debido a su fácil aplicación y al buen grado de confiabilidad de los resultados obtenidos (7,21). En el presente trabajo, se obtuvo que el promedio de la edad ósea fue mayor tanto en los niños del grupo control como en los niños con talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, al compararlo con los valores obtenidos en los niños con talla y peso bajos para su edad cronológica. Así, estos resultados concuerdan con lo demostrado por otros autores, como Green 6, en un grupo de niños de Pennsylvania; Lee (7), en niños de Hong Kong y Fleschman 8 en un estudio en Nepal, en cuanto a que los factores ambientales pueden afectar el desarrollo óseo.

En este sentido, Méndez y Méndez (22) destaca que, a lo largo del siglo XIX y hasta nuestros días, se ha venido demostrando tanto en Europa, como en América, la relación existente entre el entorno social y el desarrollo físico del niño, expresado en el peso y talla del organismo humano en crecimiento y se ha llegado a la irrefutable conclusión de que a una mejor situación socioeconómica y cultural, corresponde un crecimiento sin interrupciones anormales hasta alcanzar una talla media correspondiente a su potencial genético. Además, se ha observado que el factor de mayor influencia sobre el crecimiento y el desarrollo humano es la alimentación y que son también determinantes a este respecto, las condiciones psico-sociales, económicas, culturales y ambientales de la familia.

Como hallazgo notable en esta investigación, se obtuvo que en los niños con talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, la edad ósea mostró una tendencia a ser mayor, en comparación con los niños del grupo control. Se considera pertinente realizar estudios clínicos y bioquímicos, así como ampliar la muestra en estudio, para contribuir a la explicación de estos resultados.

Con respecto al dimorfismo sexual, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre varones y hembras entre la edad cronológica, la edad dental y la edad ósea en el grupo control, así como tampoco se observaron diferencias significativas según el sexo en el grupo de niños con talla y peso bajos, ni en el grupo de niños con valores de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo. En coincidencia con estos resultados cuando Demirjian y cols. en 1985 (23), evaluando la interrelación entre cinco medidas de madurez fisiológica en 50 niñas franco-canadienses, observaron que la edad en la cual las niñas alcanzaban el 90% del desarrollo dental no mostró interrelación significativa con otros indicadores de maduración. Estos investigadores, concluyeron en su estudio que los mecanismos que controlan el desarrollo dental son independientes de la madurez somática y sexual. En contraste, Frucht y cols. en el 2000 (24), en una muestra alemana, encontraron un dimorfismo sexual marcado, durante el comienzo de la formación de la raíz, y las niñas mostraron un desarrollo dental más acelerado.

Por su parte, cuando Andersen (25) en 1971, aplicó el método de Greulich y Pyle para maduración ósea en una muestra danesa, describió que las hembras maduraron más rápido que los varones, encontrando una diferencia de media de 5,9 meses para los varones y 5,2 para las hembras. De igual manera, López y cols. (26) en 1986, en Venezuela, observaron que las niñas presentaron una tendencia a la maduración ósea, más temprana que los niños. Estas diferencias se explican en razón de que las niñas inician el desarrollo puberal entre uno a dos años antes que los varones, así como también, alcanzan el estadio adulto más temprano.

Al igual que en nuestros resultados, el estudio realizado por Tineo y cols. (27), evaluando la interrelación entre la maduración ósea y dental y su correspondiente edad cronológica en niños de edad escolar en nuestra región, con una muestra de 30 niños con talla y peso acordes a su edad cronológica y sexo, no reveló dimorfismo sexual. Consideramos que tales hallazgos pueden deberse a que el tamaño de la muestra debe ser ampliado, ya que esta investigación es de tipo preliminar, constituyendo la base para continuar estudios acerca de la influencia que ejercen factores ambientales tales como, la nutrición y los hábitos dietéticos, sobre la aplicabilidad del método de Demirjian y cols. (16) para la edad dental y el método de Greulich y Pyle (17) para la edad ósea, en la población venezolana.

Finalmente, estudios previos como los de Kraïassiri (14), en el 2000; Garamendi (15), en el año 2003 y Tineo y cols. (27) en el 2004, han señalado que la combinación de las variables edad ósea y edad dental, representa una mejoría significativa en la predicción de la edad cronológica. Nuestros resultados apoyan lo señalado por tales autores, ya que la edad cronológica inferida empleando la combinación de la edad ósea y la edad dental en una ecuación de regresión múltiple, se acercó más a la edad cronológica real en el grupo control, así como en los grupos de niños con valores de talla y peso tanto bajos como altos, para su edad cronológica y sexo.

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos, se concluye que:

Para el Odontólogo Forense, la maduración ósea y dental, desempeñan un papel importante en la estimación de la edad cronológica real en individuos vivos, como en el caso de niños con edad cronológica desconocida, los niños adoptados y en jóvenes implicados en delitos. Así mismo ocurre en aquellos casos de cadáveres o restos humanos muy deteriorados, como en las víctimas de desastres masivos.

Se observó un posible efecto del estado nutricional sobre la edad dental, ya que ésta, en el grupo de niños con talla y peso

bajos para su edad cronológica y sexo, resultó ser 1,5200 años en promedio menor a la del grupo control y 0,3467 años menor al compararla con el promedio de la edad dental obtenida en los niños con valores de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo.

Se comprobó que la edad ósea es afectada por el estado nutricional. La edad ósea, en los niños con valores de talla y peso bajos para su edad cronológica y sexo, fue de 1,7203 y 2,0533 años en promedio menor que en los niños del grupo control y en los niños con talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, respectivamente.

La combinación de las variables edad ósea y edad dental representa una mejoría significativa en la predicción de la edad cronológica, independientemente del estado nutricional.

REFERENCIAS

1. Prieto J.L.; Abenza J.M: Métodos para valorar la edad en el adolescente. Rev. Esp. Med. Leg. (1998); XXII(84-85): 45-50.
2. Schmeling A.; Olze A.; Reisinger W.; Geserick G: Age estimation of living people undergoing criminal proceedings. Lancet. (2001); 358: 89:90.
3. Ritz-Timme S.; Cattaneo C.; Collins M.J.; Waite E.R.; Schütz H.W.; Kaatsch H.J.; Borrman H.I.M.: Age estimation: The state of the art in relation to the specific demands of forensic practice. J. Legal Med. (2000); 113: 129-36.
4. Moraes M.E.; Medici E. F.; Moraes L.C.: Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentaria, idade cronológica, idade dentaria e idade óssea-Método radiográfico. Rev. Odontol. UNESP. (1998); 27(1): 111-29.
5. La desnutrición afecta a uno de cada cuatro niños en edad escolar.2001, obtenible en <http://www.eldia.es/2001-03-24/venezuela/venezuela1.htm> [consulta: 3 Julio 2002].
6. Green, L.: The Interrelationship Among Height, Weight And Chronological, Dental And Skeletal Ages. Angle Orthod. (1961); 31(3): 189-93.
7. Lee, M. Maturation disparity between hand - wrist bones in Hong Kong chinese children. Am. J. Phys. Anthropol. (1971); 34(3): 385-96.
8. Fleshman, K. Bone age determination in a pediatric population as an indicator of nutritional status. Tropical Doctor. (2000); 30: 16-8.
9. Nykanen R.; Espeland L.; Kvaal S.I.; Krogstad O.: Validity of the Demirjian's method for dental age estimation when applied to Noruegan children. Acta Odontol. Scand. (1998); 56(4): 238-44.
10. Liversidge H.M.; Speechly T.; Hector M.P.: Dental maturation in british children: are Demirjian's standards applicable?. J. Paediatr. Dent. (1999); 9(4): 263-9.
11. Ossa J.A.; Puerta A.R; Cortés N.: Calcificación dentaria como indicador del crecimiento prepuberal. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. (1996); 8(1): 16-21.
12. Koshy S.; Tandon S.: Dental age assessment: The applicability of Demirjian's method in South Indian children. Forensic Sci. Int. (1998); 94:73-85.
13. Marshall D.: Radiographic correlation of hand, wrist, and tooth development. Dent. Radiogr. Photogr. (1976); 49(3): 51-72
14. Krailassiri S.; Anuwongnukroh N.; Dechkunakorn S.: Relationship between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in thai individuals. Angle Orthod. (2002); 72(2): 155-66.
15. Garamendi P.M.; Landa M.I.; Ballesteros J.; Solano M.A.: Estimación forense de la edad en torno

- a 18 años. Estudio en una población de inmigrantes indocumentados de origen marroquí. Cuad. Med. Forense. (2003); 31: 25-36.
16. Demirjian A.; Goldstein H.; Tanner J.M.: A new system of dental age assessment. Hum. Biol. (1973); 45: 211-27.
 17. Greulich W.; Pyle S.: Atlas of skeletal development of the hand and wrist. California, United States of America. Stanford University Press. (1959).
 18. Méndez H.; López M.; Landaeta M.; González A.; Pereira I.: Estudio Transversal de Caracas. Arch. Venez. Puer. Ped. (1986); 49(3-4): 111-54.
 19. Fundación de Centro de Estudio sobre Crecimiento y Desarrollo Humano de la población Venezolana (FUNDACREDESA): Atlas de maduración ósea del venezolano. Caracas, Venezuela. Intenso Offset C.A. (2003).
 20. Nolla C.M.: The development of the permanent teeth. J. Dent. Child. (1952); 254-66.
 21. Fan B.; Hsieh C.; Tin C.: Automatic bone age estimation based on carpal bone image. A preliminary report. Taipei. (2001); 64(4): 203-8.
 22. Méndez H.; de Méndez C.: Estratificación Social y Biología Humana. Método Graffar Modificado. Arch. Venez. Puer. Ped. (1986); 49(3-4): 93-104
 23. Demirjian A.; Buschang P.; Targrey R.: Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. Am. J. Orthod. (1985); 88: 433-8.
 24. Frucht S.; Schnegelsterg C.; Rose E.; Jonas I.: Dental age in southwest Germany. A radiographic study. J. Orofac. Orthop. (2000); 61(5): 318-29.
 25. Andersen E.: Comparison of Tanner-Whitehouse and Greulich-Pyle methods in a large scale Danish survey. Am. J. Phys. Anthropol. (1971); 35: 373-376.
 26. López M.; Izaguirre I.; Macias C.: Estudio Longitudinal Mixto del Area Metropolitana de Caracas. Arch. Venez. Puer. Ped. (1986); 49(3-4): 156-71.
 27. Tineo F.; Espina A.; 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 Odontol. Venez. (Aceptado para publicación).