

Análisis de cierre apical del tercer molar para determinación de edad dental y cronológica

Artículo de Revisión

Analysis of apical closure of the third molar for determination of dental and chronological age

Concepción Guillermin-Vázquez¹, Patricia Beatriz Denis-Rodríguez²

RESUMEN

La evaluación de la maduración dental es aceptada como el método más confiable para estimar la edad en niños. La identificación de cadáveres o personas vivas es, dada su trascendencia en el ámbito ético y legal (civil o penal) uno de los principales retos de los profesionales de la Medicina forense. La estimación de la edad en individuos de 14 a 25 años es de utilidad para la identificación humana en la práctica clínica y tanatológica forense, así también, como indicador del crecimiento y desarrollo. Cuando todos los dientes permanentes han completado su formación, el desarrollo radicular de la tercera molar es el único indicador que puede ser utilizado para lograr predecir la edad de los individuos hasta los 25 años. En esta revisión analizaremos la metodología aplicada actualmente para la estimación de edad dental y cronológica, incluyendo el Método Demirjian.

Palabras clave: Edad biológica, Edad cronológica, Edad cronológica dental.

SUMMARY

Dental maturation assessment is generally accepted as the most reliable method for age estimation in children. Several methods for dental age estimation have been described, being Demirjian's method (DM) the most widely used. The identification of bodies or living persons is, given its importance in the ethical and legal field (civil or criminal) one of the main challenges for practitioners of forensic medicine. The estimation of age in individuals aged 14 to 25 years old is useful for human identification in the clinical practice and forensic thanatology; it is also an indicator of growth and development. When all the permanent teeth have completed their formation, the third molar root development is the only indicator that can be used to predict the age of individuals up to 25 years. In this review, we analyze the current methods used for determining dental and chronological age, including Demirjian's method.

Key Words: *Biological age, osseous age, dental chronological age*

Recibido: 12 Junio 2016; aceptado: 26 Junio 2016; Publicado: 15 Agosto 2016

¹Odontóloga Forense, Práctica Privada

²Médico Forense, Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana

Corresponding author: Concepción Guillermin Vázquez, conchis_gv@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La boca es una cavidad de tipo virtual que está ocupada en su totalidad por el órgano lingual. Los límites están dados hacia arriba por la bóveda palatina, hacia abajo por el piso de la boca y la lengua, lateralmente por los carrillos o mejillas y en la parte posterior por el istmo de las fauces. La cavidad bucal está compuesta por un conjunto de órganos asociados que realizan en común múltiples funciones, específicas como la masticación, deglución, fonación¹⁴.

Algunos de estos constituyentes están formados por tejidos duros, como los elementos dentarios y el hueso alveolar. Otros en cambio son estructuras blandas que rodean, sostienen y protegen a los anteriores o bien tapizan y lubrican la cavidad bucal (mucosa y glándulas salivales¹⁴).

La estimación de la edad en individuos de 14 a 25 años es de utilidad para la identificación humana en la práctica clínica y tanatológica forense, así también, como indicador del crecimiento y desarrollo. Cuando todos los dientes permanentes han completado su formación, el desarrollo radicular del tercer molar es el único indicador que puede ser utilizado para lograr predecir la edad de los individuos hasta los 25 años¹¹.

La identificación de cadáveres o personas vivas es, dada su trascendencia en el ámbito ético y legal (civil o penal) uno de los principales retos a los que los profesionales de la Medicina forense deben enfrentarse. En particular, cada vez es más habitual la demanda de exámenes médicos de estimación de la edad en jóvenes, generalmente infractores, que en unos casos carecen de documentación fiable en la que

conste la fecha de nacimiento y en otros la ocultan con el fin de obtener los beneficios que habitualmente se contemplan, en las legislaciones de los países desarrollados, para el menor de edad⁷.

DEFINICIÓN DE EDAD

El diccionario de la Real Academia de la Lengua define la edad como el “tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació”. La fecha de nacimiento es, por tanto, el dato a partir del cual se calcula la edad del individuo cuando nos referimos a ella utilizando un criterio cronológico o vital. Pero no es éste el único criterio posible para referirnos a la edad de una persona²².

Podemos hablar de edad anatómica (grado de desarrollo físico), de edad mental (nivel de desarrollo de la inteligencia que expresa la edad cronológica que corresponde del modo más típico a determinado nivel de rendimiento) e incluso de edad social (grado de madurez alcanzado que permite hacer frente a las exigencias de nuestro entorno social, familiar)²⁸.

La edad tiene una gran importancia en la vida administrativa, civil y penal del individuo. La mayoría de edad significa automáticamente (en ausencia de limitaciones intelectuales) adquirir la plena capacidad de obrar. La estimación de edad en estos casos se plantea ante la necesidad de proteger los derechos de los niños o niñas menores de edad, reconocidos por los distintos convenios y tratados internacionales cuando estos se ven sometidos a la acción de la justicia o simplemente solicitan asilo en un país extraño²⁵.

Para estimar la edad biológica en restos humanos esqueletizados entre los

14 a 25 años de edad cronológica se utilizan varios indicadores: la erupción dental, la formación y calcificación de la corona y la raíz, la fusión de las epífisis con las diáfisis de los huesos largos, la fusión de segmentos de otros huesos, las características morfológicas de las carillas costales, las características morfológicas de la sínfisis púbica, entre otros. Sin embargo, acceder a cualquiera de estos indicadores (óseos) en cadáveres recientes resulta complicado ya que tendrían que disecarse los tejidos blandos de los alrededores, y por ende, la deformación del cadáver sería muy evidente y desagradable para los familiares¹⁹.

Los modelos para la estimación de la edad se basan en algunas de estas 2 etapas, pero aquellos que lo hacen tomando en cuenta niveles de crecimiento y desarrollo ofrecen estimaciones más precisas, ya que dicho fenómeno sigue un patrón menos variable que el de los cambios degenerativos. La estimación dental es un método muy utilizado, no solo en la atención médica estomatológica, sino también en antropología física y su eficiencia es comparable con las que se apoyan en el crecimiento esquelético aunque con la ventaja de que el desarrollo dental se altera mucho menos que el de otros tejidos por endocrinopatías y otras alteraciones del desarrollo²⁷.

Existen dos aspectos principales en el desarrollo dentario: la formación y la erupción del diente. La primera es poco afectada por la influencia que ejerce el ambiente, pero el momento de erupción del órgano dentario en la cavidad bucal, puede estar influenciada por la presencia de caries malnutrición y pérdida prematura de otros dientes. Entre las ventajas que ofrece la

dentición como método para la estimación de la edad se encuentran: la existencia de 2 denticiones, la temporal y la permanente; que las edades para los estadios de calcificación y la erupción no coinciden en cada tipo de diente y por último, que este fenómeno puede ser estudiado en pacientes vivos⁹.

ASPECTOS EMBRIOLÓGICOS DE LA FORMACIÓN DENTAL

El inicio de la formación dental comenzaría alrededor de las 4 semanas de gestación. Las células de la cresta neural migrarán desde los bordes de la placa neural hasta los procesos faciales y los arcos branquiales, dando lugar en estas localizaciones al ectomesénquima, que será un tejido con un papel fundamental en el desarrollo de las estructuras dentarias¹⁵. Estas células, en su interacción con las estructuras circundantes, llevan a la proliferación y engrosamiento del epitelio, dando lugar a la banda epitelial primaria (interacción epitelio-mesénquima). Ésta se constituirá como una banda continua de epitelio engrosado que se sitúa en la región que servirá de precursora a las arcadas dentarias. El origen, por tanto, de los diferentes tejidos dentarios está tanto en el mesodermo y la cresta neural (dando lugar a la papila dental y consecuentemente a odontoblastos, cementoblastos y fibroblastos), como en el ectodermo (que llevará a la formación del órgano del esmalte y los ameloblastos)³⁰.

En los humanos, se requiere de la presencia de esmalte, dentina, cemento, y periodonto para permitir que el ambiente de la cavidad oral sea propicio al desarrollo, el cual sucede en su mayor parte durante el desarrollo fetal. Los dientes deciduos, comienzan

su desarrollo entre la sexta y octava semanas de desarrollo, en el útero, y la dentición permanente empieza su formación en la vigésima semana. Si este desarrollo no se inicia en el lapso prefijado, la odontogénesis es parcial e imperfecta^{16, 18}.

El primordio o germen dentario es una agregación de células en diferenciación para constituir el futuro diente. Estas células derivan del ectodermo del primer arco branquial y del ectomesénquima de la cresta neural. El primordio dentario se organiza en tres zonas: el órgano del esmalte, la papila dentaria y el saco dentario^{1,16,26}.

La mineralización de las coronas de los dientes deciduos comienza sobre los 3 ó 4 meses de vida intrauterina continuando su calcificación tras el nacimiento durante el periodo neonatal. La formación de las raíces generalmente se completa entre el año y medio y los tres años de edad. Por su parte, la mineralización de la dentición permanente dura aproximadamente unos nueve años, comenzando con el primer molar permanente en torno al momento del nacimiento¹⁷.

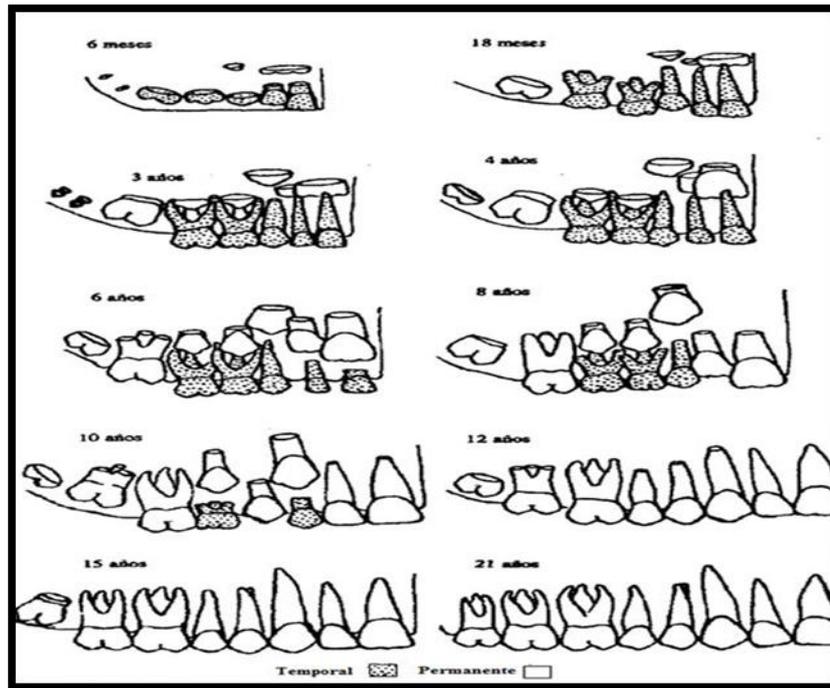
El proceso de maduración dental se correlaciona con diferentes estadios de mineralización que pueden ser observados a través de registros radiográficos y experimenta cambios

mucho más uniformes y graduales que la erupción. Está más controlado por factores genéticos y menos influenciado por factores externos que todos los demás³. Estos aspectos relacionados a la formación y calcificación de la dentina sobre todo la dentina radicular ocurren cuando los dientes están dentro de los maxilares, es decir, la mayor proporción de la formación de los dientes ocurre cuando ellos están dentro de sus criptas o alveolos.

DETERMINACIÓN DE EDAD DENTAL EN SUB ADULTOS Y ADULTOS JÓVENES POR MEDIO DE LOS TERCEROS MOLARES

Primero se evalúa el estadio de desarrollo de cada uno de los dientes a partir de registros radiográficos, siendo el método de elección la radiografía panorámica u ortopantomografía (OPT). A continuación, el estadio de desarrollo se relaciona con la edad correspondiente al mismo, derivada del estudio de una muestra de edad conocida¹⁰.

Este método de estimación se basa en evaluaciones subjetivas de los estadios y posee ciertos defectos. Por otra parte ha de tenerse en cuenta la variabilidad biológica en el desarrollo de cada uno de los dientes²⁹, como se aprecia en la siguiente imagen:



Debido a las diferencias existentes entre métodos y poblaciones de distinto origen, estos elementos han de ser expresados, así como el intervalo de confianza. Numerosos estudios han proporcionado escalas de maduración, tanto en dentición decidua como permanente, en diferentes poblaciones, identificando sucesivos estadios de desarrollo. Aunque presentan diferencias en la metodología empleada (métodos longitudinales frente a transversales, definición de los estadios evolutivos, estudios realizados sobre muestras de edades conocidas), presentan diferencias de unos 6 meses respecto a las edades reales^{5,23}.

Nolla²¹ clasificó el desarrollo dentario en 10 estadios de calcificación, desde el estadio de cripta hasta el cierre apical de la raíz. El estudio de Nolla advirtió que el desarrollo de la mineralización comenzaba y finalizaba antes en el sexo femenino, aunque no parecían existir diferencias en la secuencia de finalización del desarrollo. El método de Nolla es uno de los más utilizados en la clínica como

procedimiento para la estimación del desarrollo de la dentición permanente. Diversos estudios^{4,6,8,10,24}, aplicando el método de Nolla encuentran un error medio de estimación, para el 95% de intervalo de confianza, de unos dos años.

Uno de los sistemas más universalmente utilizados para valorar el grado de desarrollo de la dentición permanente es el propuesto por Demirjian¹¹ a partir del análisis de una muestra de niños de origen franco-canadiense. El método original valora el grado de calcificación de los siete dientes de la hemiarcada mandibular izquierda, excluyendo el tercer molar, a partir de registros radiográficos.

En el método de Demirjian se establecen 8 estadios de maduración en cada diente (A a H), desde el inicio de la calcificación de la corona hasta el cierre apical de la raíz, de manera similar al método de Nolla. Se atribuye a cada diente un estadio de formación, que se convierte en una puntuación, en función del sexo, siguiendo la misma

técnica matemática utilizada para la valoración de la maduración esquelética. Se suman las puntuaciones

de los siete dientes, obteniendo la denominada puntuación de madurez dentaria en una escala de 0 a 100¹¹.

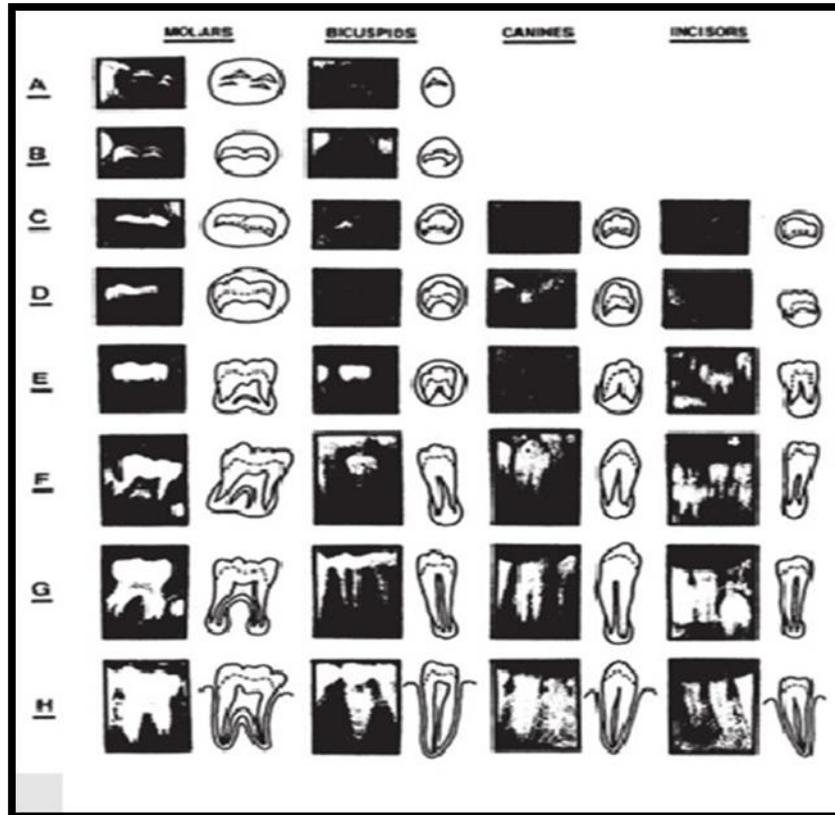


Imagen 2 análisis de Demirjian

Esta puntuación se transforma, a partir de las tablas correspondientes, en edad dentaria. En años posteriores, Demirjian ha desarrollado actualizaciones del método original, proponiendo un sistema de valoración de cuatro dientes (ambos premolares y molares) con estándares distintos. En todos los casos, dado que el desarrollo madurativo es diferente en ambos sexos, deberá determinarse el sexo previamente^{8,11}.

La gran difusión de este método como procedimiento para estimar la edad en el periodo infantil, ha hecho que los resultados del estudio de Demirjian hayan sido comprobados en otras poblaciones. Numerosos trabajos desarrollados en los últimas décadas

demuestran un ligero retraso de la maduración de la población franco-canadiense original, lo que provoca una sobreestimación cuando se aplican los resultados originales de este método a otras poblaciones^{2,13}.

Dicha sobreestimación oscila entre unos meses y varios años de edad, recomendándose el uso de estándares basados en estudios realizados sobre la misma población sobre la que se van a aplicar. Buscando un modelo estadístico más ajustado, que explique lo mejor posible la correlación entre el grado de maduración dental y la edad cronológica, se ha desarrollado recientemente diversas funciones matemáticas como modificación al

método original de Demirjian, obteniendo los mejores resultados cuando se aplica un modelo de regresión cúbica ($R^2 = 0,95$)^{4,12}.

La estimación de la edad se complica una vez se ha producido el cierre apical de las raíces del segundo molar permanente (aproximadamente a los 14 años) debido a la variabilidad que presenta el desarrollo del tercer molar. El tercer molar es el diente con mayor frecuencia de agenesias y el más irregular en su secuencia de maduración y, al contrario que en el resto de la dentición, ésta suele ser más precoz en varones que en mujeres^{6,20}.

CRITERIOS DE CONFIABILIDAD DE LOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE EDAD DENTAL Y CRONOLÓGICA

Para que un método de estimación de la edad se considere adecuado, debería cumplir los siguientes requisitos :

- Debe ser claro y verificable, presentado a la comunidad científica.
- Información clara sobre el grado de exactitud de estimación de la edad.
- El método necesita ser suficientemente preciso para satisfacer las demandas específicas del caso concreto.
- En los casos de estimación de la edad de individuos vivos han de tenerse en

consideración los principios de la ética médica y las normas legales, especialmente si se realiza alguna actuación de carácter médico.

La elección de un método concreto dependerá de las condiciones específicas de cada caso y principalmente de la exactitud necesaria. De los numerosos métodos de valoración del proceso de maduración del tercer molar, parece haber actualmente un amplio consenso en considerar el método de Demirjian^{11,24} el más adecuado debido a que los estadios de Demirjian se definen por cambios morfológicos, más objetivos en su valoración que las estimaciones más especulativas de la longitud. Los estadios de formación de la raíz son más fáciles de definir y muestran los valores más altos de concordancia intra e inter-observador y de correlación entre los estadios definidos y la edad real²⁴.

CRONOLOGÍA DEL DESARROLLO DENTARIO EN HUMANOS

La tabla siguiente muestra la cronología del desarrollo dentario en humanos. Los datos referentes a la calcificación de los dientes deciduos están en semanas de desarrollo uterino. Abreviaturas: s = semanas; m = meses; a = años.

Dientes maxilares					
Dentición decidua	Incisivo central	Incisivo lateral	Canino	Primer molar	Segundo molar
Calcificación inicial	14 s	16 s	17 s	15.5 s	19 s
Corona desarrollada	1.5 m	2.5 m	9 m	6 m	11 m
Raíz desarrollada	1.5 a	2 a	3.25 a	2.5 a	3 a
Dientes mandibulares					
Calcificación inicial	14 s	16 s	17 s	15.5 s	18 s
Corona desarrollada	2.5 m	3 m	9 m	5.5 m	10 m
Raíz desarrollada	1.5 a	1.5 a	3.25 a	2.5 a	3 a

Dientes maxilares								
Dentición permanente	Incisivo central	Incisivo lateral	Canino	Primer premolar	Segundo premolar	Primer molar	Segundo molar	Tercer molar
Calcificación inicial	3-4 m	10-12 m	4-5 m	1.5-1.75 a	2-2.25 a	al nacer	2.5-3 a	7-9 a
Corona desarrollada	4-5 a	4-5 a	6-7 a	5-6 a	6-7 a	2.5-3 a	7-8 a	12-16 a
Raíz desarrollada	10 a	11 a	13-15 a	12-13 a	12-14 a	9-10 a	14-16 a	18-25 a
Dientes mandibulares								
Calcificación inicial	3-4 m	3-4 m	4-5 m	1.5-2 a	2.25-2.5 a	al nacer	2.5-3 a	8-10 a
Corona desarrollada	4-5 a	4-5 a	6-7 a	5-6 a	6-7 a	2.5-3 a	7-8 a	12-16 a
Raíz desarrollada	9 a	10 a	12-14 a	12-13 a	13-14 a	9-10 a	14-15 a	18-25 a

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada indica que, el método de Demirjian es el más confiable y el más utilizado para la estimación de edad en menores de edad sujetos de procedimiento o para los fines de estimación forense de la edad cronológica mayor o menor de 18 años.

El método de estimación de la edad forense basado en el estudio

radiográfico de los terceros molares (edad dental) es un método confiable; aunque un poco menos preciso, tiene una alta variabilidad individual de la evolución de este factor (agenesia, hipoplasia, extracciones previas, etc.). Son recomendables como método de evaluación de este parámetro los métodos gráficos derivados del método original de Dermijian²⁰.

Los resultados directos obtenidos por los métodos de

estimación de la edad ósea y edad dental, deben ser puestos en relación con estudios previos de población adecuados al sujeto de estudio, cuando se disponga de ellos⁶.

Entre los factores que se han detectado como principales modificadores de los ritmos de maduración ósea y dental, los estudios más recientes destacan a las variables de patología previa y las de factores de nivel socioeconómico.

Los estudios sobre grupos socioeconómicos más bajos y grupos étnicos englobados en niveles socioeconómicos inferiores sugieren que, cuando se comparan los resultados de estimación de edad con métodos de edad ósea o dental elaborados en poblaciones de un nivel socioeconómico superior, conducen a una infraestimación de la edad (edad cronológica real superior a la edad estimada) en edades entre los 14 a los 18 años.

REFERENCIAS

1. Almeida, MS; Pontual, AD; Beltrao, RT (2013). The chronology of second molar development in Brazilians and its application to forensic age estimation. *Imaging Sci Dent*; 3: 1-6.
2. Bagherpour, A; Imanimoghaddam, M; Bagherpour, MR (2010). Dental age assessment among Iranian children aged 6-13 years using the Demirjian method. *Forensic Sci Int.* 197(1-3):121 - 124.
3. Bassed, RB; Briggs, C; Drummer, OH (2011). Age estimation and the developing third molar tooth: an analysis of an Australian population using computed tomography. *J Forensic Sci*; 56:1185-91.
4. Cameriere, R ; Pacifici, A; Viva, S (2014). Adult or Not? Accuracy of Cameriere's cut off value for third molar in

assessing 18 years of age for legal purposes. *Minerva Stomatol.* 63 (9):283-294.

5. Cantekin, K; Yilmaz, Y, Demirci, T (2012). Morphologic analysis of third-molar mineralization for eastern Turkish children and youth. *J Forensic Sci*; 57(2):531-4.

6. Cantekin, K; Yilmaz, Y; Demirci, T (2012). Morphologic analysis of third-molar mineralization for eastern Turkish children and youth. *J Forensic Sci.* 57(2):531-534.

7. Cattell, P (1928). Dentition as a measure of Maturity. *Harvard monographs in Education.* No. 9. Cambridge, Massachusetts. Harvard University Press.

8. Chaillet, N; Demirjian, A (2004). Dental maturity in South France: A comparison between Demirjian's method and polynomial functions. *J Forensic Sci.* 49(5):1059-66

9. Chen, JW; Guo, J; Zhou, J; Liu, RK; Chen, TT; Zou, SJ (2010). Assessment of dental maturity of western Chinese children using Demirjian's method. *Forensic Sci. Int.* 197: 111 – 119.

10. De Oliveira, FT; Capelozza, AL; Lauris, JR (2012). Mineralization of mandibular third molar can estimate chronological age Brazilian indices. *Forensic Sci Int.* 219(1-3):157-64.

11. Demirjian, A; Goldstein, H (1976). New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals Of Human Biology.* Vol. 3, No. 5, 411--421

12. Finnis, J; Lewis, J; Davidson A (2013). Comparison of methods for visualizing blood on dark surfaces. *Science and Justice* 53: 178–186

13. Flores, AP; Sanhueza, MA; Barboza, P (2010). Study of Chilean Children's. Dental Maturation. *J Forensic Sci.* 55(3):735-7.

14. Gómez de Ferraris, ME; Campos Muños, A (2009). *Histología, Embriología*

e Ingeniería Genética. Ed. Panamericana 3 ed. 1- 177.

15. Guo, L; Jiayin, R; Zhao, S; Yuanyuan, L; Na, L; Wanhong, U; Shanshan, Y; Hu, W (2012). Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in western Chinese population. *Forensic Science International* 219: 158–164.

16. Jafari, A; Mohebbi, S; Khami, M (2012). Radiographic evaluation of third molar development in 5-to 25 year olds in Tehran, Iran. *J Dent*, 9: 107-15.

17. Johan, NA; Khamis, MF; Abdul Jamal, NS (2012). The variability of lower third molar development in Northeast Malaysian population with application to age estimation. *J Forensic Odontostomatol*; 30: 45-54.

18. Karatas, OH; Ozturk, F; Dedeoglu, N (2013). Radiographic evaluation of third-molar development in relation to the chronological age of Turkish children in the southwest eastern Anatolia region Orhan. *Forensic anthropology population data. Forensic Science International* 232: 238

19. Lewis, J; Senn, D (2010). Dental age estimation utilizing third molar development: A review of principles, methods, and population studies used in the United States. *Forensic Science International* 201: 79–83.

20. Monirifard, M; Yaraghi, N; Vali, A (2015). Radiographic assessment of third molars development and it's relation to dental and chronological age in an Iranian population. *Dent Res J*, 12 (1):64-70.

21. Nolla, CM (1960). The development mandibular of permanent teeth. *J Dent Child*. 27:254-266.

22. Orhan, K; Ozer, L; Orhan, AI (2007). Radiographic evaluation of third molar

development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic Science International*, 165: 46–51.

23. Prieto, JL; Barbería, E; Ortega, R (2005). Evaluation of chronological age based on third molar development in the Spanish population. *Int J Legal Med*. 119(6):349-54.

24. Streckbein, P; Reichert, I; Verhoff, MA (2014). Estimation of legal age using calcification stages of third molars in living individuals. *Justicia Sci*. 54 (6): 447-50.

25. Sweet, D (2010). Forensic dental identification. *Forensic Science International* 201: 3–4.

26. Thevissen, PW; Algerban, A; Asaumi, J (2010). Human dental age estimation using third molar developmental stages: accuracy of age predictions not using country specific information. *Forensic Sci Int*; 201: 106-11.

27. Toledo de Oliveira, F; Alvares Capelozza, AL.; Pereira Lauris, JR; Fischer Rubira, IR (2012) Mineralization of mandibular third molars can estimate chronological age Brazilian indices. *Forensic Science International* 219:147–150.

28. Valck, De E (2006). Major incident response: collecting ante-mortem data, *Forensic Sci. Int*. 159: 15–19.

29. Yun-Hoa, J; Bong-Hae, C (2014). Radiographic evaluation of third molar development in 6-to 24-year-olds. *Imaging Science in Dentistry*; 44: 185-91.

30. Zeng, D; Wu, Z; Cui, M (2010). Chronological age estimation of third molar mineralization of Han in southern China. *Int. J. Legal Med*. 124: 119–123.