



JAIM

ISSN 1810-4959

Journal Africain
d'Imagerie Médicale

ARTICLE ORIGINAL/RESEARCH ARTICLE

Applicabilité et exactitude de la méthode de Demirjian, pour l'estimation de l'âge majeur de 18 ans de sujets sénégalais, par la radiographie panoramique.

Applicability and accuracy of Demirjian's method for the estimation of the age of majority of 18 years of Senegalese subjects by panoramic radiography.

NDIAYE Mamadou Lamine ^{1*}, SOUMBOUNDOU Sankoung ², DIENG Khalifa ², TALL Aissata ¹, LECOR Pape Abou ³, TOURE Babacar ⁴

¹: Service de Radiologie Maxillo-Dento-Faciale, Institut d'Odonto-Stomatologie de la FMPO, de l'UCAD de Dakar (Dakar, SENEGAL).

²: Service d'Odontologie Légale, Institut d'Odonto-Stomatologie de la FMPO de l'UCAD de Dakar (Dakar, SENEGAL).

³: Service des Matières Fondamentales, Institut d'Odonto-Stomatologie de la FMPO de l'UCAD de Dakar (Dakar, SENEGAL).

⁴: Service d'Odontologie Conservatrice – Endodontie, Institut d'Odontostomatologie de la FMPO de l'UCAD de Dakar (Dakar, SENEGAL).

Mots-clés :

Détermination âge ;
Sénégal ;
Orthopantomogramme ;
Troisième molaire
mandibulaire ; Age majeur.

Keywords:

Age determination; Major
age; Panoramic x-ray;
Senegal; Third mandibular
molar.

Auteur*correspondant**

Dr NDIAYE Mamadou Lamine
Service de Radiologie Dento-
Maxillo-Faciale
Institut d'Odontologie,
Faculté de Médecine, de
Pharmacie et d'Odontologie
Université Cheikh Anta Diop-
Dakar. BP 5005 Dakar-
Liberté, Sénégal.
Phone: 00 221 774404943
Email: mndiaye04@gmail.com

RÉSUMÉ

Objectif. Connaître les stades de croissance et de maturation d'un enfant, d'un adolescent ou d'un adulte permet de comparer leur âge développemental et chronologique. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'exactitude de l'estimation de l'âge de 18 ans par la méthode de Demirjian et d'examiner l'applicabilité de cette méthode sur des sujets sénégalais âgés de 14 à 24 ans

Matériels et méthodes. Des radiographies panoramiques de sujets sénégalais âgés de 14 à 24 ans ont été examinées. La maturation de la troisième molaire mandibulaire gauche, la 38 selon les stades de Demirjian a été utilisée et était associée à l'âge civil de chaque sujet. La performance des stades de maturation F, G, H dans l'estimation de la majorité civile était évaluée par la sensibilité et la spécificité. L'analyse statistique a été effectuée avec le test de t de Student. Le niveau de significativité a été fixé à $p < 0,05$.

Résultats. Au total, 165 radiographies panoramiques de sujets sénégalais étaient analysées. L'âge de 18 ans était atteint au stade G chez les sujets sénégalais, avec $18,44 \pm 1,42$ ans chez les femmes et $18 \pm 1,54$ ans chez les hommes. Il n'y avait pas de différence significative selon le sexe $p = 0,48$. La fermeture apicale de la troisième molaire, se fait chez les sénégalais à $20,7 \pm 2,3$ ans chez les filles et $21 \pm 1,6$ ans chez garçons correspondant au stade H de Demirjian. Pour la discrimination de l'âge de 18 ans, le stade G présentait une bonne sensibilité (87,1%) et spécificité (86,4%).

Conclusions. Les résultats de cette étude montrent l'applicabilité et l'exactitude de la méthode de Demirjian dans l'estimation de la majorité civile chez des sujets sénégalais.

ABSTRACT

Objective. Knowing the growth and maturation stages of a child, teenager or adult allows us to compare their developmental and chronological age. The objective of this study was to assess the accuracy of the Demirjian method's estimate of 18 years of age and to examine the applicability of this method to Senegalese subjects aged 14 to 24 years.

Methodology. Panoramic radiographs of Senegalese subjects aged 14 to 24 years were examined. Maturation of the third left mandibular molar, the 38 according to the Demirjian stages, was used and was associated with the civil age of each subject. The performance of the

maturation stages F, G, H in the civil majority estimation was assessed by sensitivity and specificity. The statistical analysis was performed with the Student t-test. The level of significance has been set at $p < 0.05$.

Results. A total of 165 panoramic radiographs of Senegalese subjects were analyzed. The age of 18 years was reached at stage G in Senegalese subjects, with 18.44 ± 1.42 years for women and 18 ± 1.54 years for men. There was no significant difference by gender $p = 0.48$. The apical closure of the third molar is done in Senegalese at 20.7 ± 2.3 years in girls and 21 ± 1.6 years in boys corresponding to stage H of Demirjian. For discrimination at the age of 18, stage G had good sensitivity (87.1%) and specificity (86.4%).

Conclusions. The results of this study show the applicability and accuracy of Demirjian's method in estimating the civil majority in Senegalese subjects.

1. Introduction

Dans les pays en développement, la moitié des naissances n'est pas enregistrée. Des données de l'UNICEF ont rapporté que 64 % des naissances ne sont pas enregistrées en Afrique subsaharienne [1]. Le constat est valable au Sénégal où beaucoup d'enfants naissent sans être déclarés, ceci pouvant avoir des conséquences sur leur avenir [2].

Selon les dispositions de l'article 51 du code de la famille sénégalaise : « toute naissance doit être déclarée à l'officier de l'état civil dans le délai franc d'un mois » [2]. Selon les statistiques de l'agence nationale des statistiques et de la démographie, 23,8 % des enfants âgés de moins de dix (10) ans ne possèdent ni bulletin de naissance ni jugement supplétif. De ce fait le sujet concerné peut se voir attribuer un âge plus grand, alors que pour un mineur être identifié à tort comme un adulte peut avoir des conséquences irréversibles sur sa vie, alors qu'il devrait bénéficier de considérations en égard à ses capacités et à sa maturité, des garanties du respect de ses droits et d'un soutien en faveur de sa réinsertion. C'est pourquoi la détermination de l'âge est cruciale pour s'assurer que les enfants et les mineurs sont identifiés et traités correctement [1].

Lorsque l'Etat ou d'autres organismes ont besoin de connaître l'âge d'un enfant ne disposant pas d'état civil, diverses méthodes peuvent être utilisées. L'âge dentaire qui peut être déduit des stades de maturation dentaire est accepté comme un indicateur fiable dans l'estimation de l'âge civil d'enfants dont la date de naissance est inconnue [3,4].

Toutefois, la conversion de l'âge dentaire en âge civil peut varier selon les populations. La troisième molaire est d'un intérêt particulier parce qu'elle est la dernière à se former. Ainsi qu'elle est la seule dent qui achève sa formation après l'âge pubertaire, ce qui lui prolifère une place importante en médecine légale et juridique comme élément important d'estimation de l'âge civil [5]. Certaines méthodes dont celle de Demirjian a été utilisée avec succès pour l'estimation de l'âge sur des populations européennes, américaines ou asiatiques et rarement en Afrique subsaharienne. En effet peu

d'études ont été réalisées sur l'intérêt de la troisième molaire sur l'estimation de l'âge sur des sujets africains [6].

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'exactitude de l'estimation de l'âge de 18 ans par la méthode de Demirjian et d'examiner l'applicabilité de cette méthode sur des sujets sénégalais âgés de 14 à 24 ans en se basant sur des radiographies panoramiques.

2. Matériels et Méthodes

Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive portant sur des radiographies panoramiques numériques (Newtom VG, Via Silvestrini, Verona, Italie) de sujets sénégalais.

Pour être inclus dans cette étude les patients devaient être âgés entre 14 et 24 ans à la date de la prise de la radiographie panoramique, sans antécédent de pathologie de développement. La présence radiographique de la troisième molaire mandibulaire gauche, la 38 selon la classification de la FDI était un critère d'inclusion essentiel. Les 38 présentant des pathologies infectieuses ou tumorales à la radiographie n'ont pas été incluses de l'étude.

Tous les patients inclus dans l'étude ont donné leur consentement et à l'étude a été approuvée par le comité d'éthique de la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontologie de Dakar.

Les radiographies panoramiques étaient numérisées en format JPEG et présentaient une lisibilité optimale avec un bon contraste. La date de réalisation était connue.

Un seul examinateur expérimenté spécialisé en radiologie dento-maxillo-faciale a analysé toutes les radiographies pour déterminer les différents stades de développement de la 38 selon la méthode de Demirjian.

L'âge civil était déterminé en faisant la différence entre la date de la prise de la radiographie panoramique et la date de naissance du patient. Les stades de maturation de la méthode de Demirjian étaient utilisés pour évaluer l'âge dentaire (**Figure 1**).

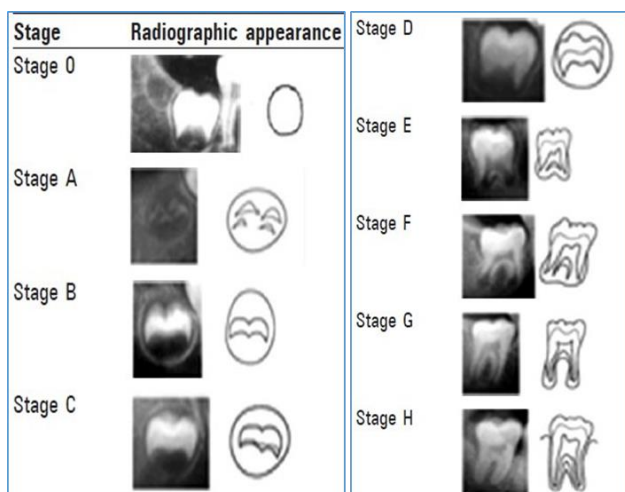


Figure 1: Les stades de développement de la denture permanente selon la méthode de Demirjian modifiée [4].

Selon la méthode de Demirjian modifiée [4] les différents stades (A à H) ont été recherchés. Ces différents stades sont représentés dans la figure 1.

La méthodologie d'évaluation de ces différents stades de maturation était standardisée. Les films étaient examinés sur un écran d'ordinateur en format JPEG. L'applicabilité de cette méthode de Demirjian (figure 1) qui est la méthode de référence [3] a été testée chez des sujets sénégalais.

Pour éviter tout biais intra-examineur, un calibrage qui consistait à analyser 30 radiographies par hasard était réalisé. La reproductibilité intra-examineur (coefficient kappa de Cohen) était calculée après une réévaluation de 15 radiographies panoramiques choisies au hasard.

Pour évaluer l'exactitude de la méthode de Demirjian dans l'estimation de l'âge de 18 ans dans notre échantillon, la sensibilité et la spécificité de cette méthode étaient étudiées pour les stades F, G, et H.

La sensibilité (Se) des stades de maturation était définie comme étant la capacité des stades (F, G, H) à déterminer les sujets majeurs (18 ans et plus) pour l'échantillon choisi. Elle était calculée suivant la formule : $Se = VP / (VP + FN)$.

La spécificité (Sp) des stades de maturation était définie comme la capacité du stade maturation à identifier un sujet mineur parmi les mineurs. Elle était calculée suivant la formule : $Sp = VN / (VN + FP)$.

VP, FN, VN et FP représentent successivement :

VP = Vrai positif (sujet majeur identifié comme majeur).

FN = Faux négatif (sujet majeur identifié comme mineur).

VN = Vrai négatif (sujet mineur identifié comme mineur).

FP = Faux positif (sujet mineur identifié comme majeur).

Les valeurs prédictives positives (VPP) ainsi que les valeurs prédictives négatives (VPN), qui reflétaient la probabilité d'être adulte ou mineur respectivement lorsque le test est positif ou négatif, étaient également calculées pour chaque stade de maturation de Demirjian.

L'analyse statistique était effectuée à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Paquet pour les sciences sociales, Chicago, ILL) v.20.0

Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne et écart type et les variables qualitatives en effectif et en pourcentage.

Les tests t de Student et de Khi deux ont été utilisés pour analyser les relations entre deux variables. Le seuil de significativité était fixé à $p < 0,05$.

3. Résultats

Au total, 165 radiographies panoramiques ont été analysées. L'échantillon était composé de 77(46,7%) filles et de 88(53,6%) de garçons soit un sex-ratio de 1,14. La reproductibilité intra-examineur était bonne avec un kappa de 0,89.

L'analyse des radiographies a montré que, 25,5% de notre échantillon étaient au stade H de maturation de Demirjian suivis respectivement des stades F (20%), E (18,8%), G (15,7%), D (15,2%) et C (4,8%).

L'âge de 18 ans était atteint au stade G (figure 2) avec une moyenne d'âge de $18,44 \pm 1,42$ chez les filles et $18 \pm 1,54$ chez les garçons. Il n'y avait pas de différence significative selon le sexe ($p = 0,48$). La fermeture apicale qui correspond au stade H (figure 3) était atteinte après l'âge de 20 ans avec une moyenne de $20,7 \pm 2,3$ ans chez les filles et $21 \pm 1,6$ ans sans différence significative $p = 0,65$ (tableau I)



Figure 2 : la troisième molaire mandibulaire gauche (38) en Stade G



Figure 3: la troisième molaire mandibulaire gauche (38) en Stade H

La performance de discrimination de l'âge majeure (≥ 18 ans) par les stades F, G et H de Demirjian a été analysée par le tableau de contingence 2 par 2 pour les filles et les garçons (**tableau II**). Nous avons retrouvé que chez 51 filles au stade de maturation $\geq F$ 29 étaient âgées de 18 et plus et 22 filles étaient mineures (< 18 ans). Chez les 50 garçons au stade $\geq F$, 29 étaient majeurs et 21 étaient mineurs. Chez les 44 filles au stade de maturation $< G$, seules 3 filles étaient majeures et 41 mineures. Chez les 24 filles au stade de maturation

$\geq H$, 21 étaient majeures et 3 mineures alors que chez les 18 garçons au stade de maturation $\geq H$, tous avaient un âge ≥ 18 ans (**tableau II**).

Dans la discrimination de l'âge de 18 ans, globalement le stade de maturation G de Demirjian présentait une meilleure fiabilité avec bonne sensibilité de 87,1% et spécificité de 86,4%, la valeur prédictive positive (VPP) était de 79,4% et la valeur prédictive négative (VPN) de 91,7%. Par contre le stade de maturation F présente une bonne sensibilité de 93,5% mais une faible spécificité de 58,2%. Le stade H présentait également une bonne spécificité (97,1%) (**Tableau III**).

En fonction du sexe, la sensibilité des stades de maturation F, G et H était meilleure chez les filles mais la spécificité de ces stades était plus élevée chez les garçons (**tableaux IV**).

Table I Statistiques descriptives de l'âge chronologique et des stades de maturation de la 38 chez les deux sexes.

Stade 38	Filles			Garçons			P-value
	N	Moyenne	Ecart-type	N	Moyenne	Ecart-type	
C	2	15,50	0,71	6	14,00	0,00	0,001
D	13	14,46	0,66	12	15,00	1,13	0,155
E	11	15,00	1,00	20	15,65	1,90	0,301
F	18	16,83	1,92	15	16,07	1,44	0,211
G	9	18,44	1,42	17	18,00	1,54	0,480
H	24	20,71	2,31	18	21,00	1,64	0,651

Table III :Tableau de contingence 2 par 2 décrivant la performance de discrimination de l'âge majeure (≥ 18 ans) par les stades F, G et H de Demirjian chez les deux sexes.

Stades	Filles			Garçons		
	≥ 18 ans	< 18 ans	Total	≥ 18 ans	< 18 ans	Total
$\geq F$	29	22	51	29	21	50
$< F$	0	26	26	4	34	38
$\geq G$	26	7	33	28	7	35
$< G$	3	41	44	5	48	53
$\geq H$	21	3	26	18	0	18
$< H$	8	45	53	15	55	70
Total	29	48	77	33	55	88

Table II : Tableau de contingence 2 par 2 décrivant la performance de discrimination de l'âge majeur (≥ 18 ans) par les stades F, G et H de Demirjian

Stades	≥ 18 ans	< 18 ans	Total
$\geq F$	58	43	101
$< F$	4	60	64
$\geq G$	54	14	68
$< G$	8	89	97
$\geq H$	39	3	44
$< H$	23	100	123
Total	62	103	165

Table IV : performance des stades de maturations F, G, H de Demirjian dans l'estimation de l'âge majeur (18 ans)

	F	G	H
Sensibilité (%)	93,5	87,1	62,9
Spécificité (%)	58,2	86,4	97,1
VPP (%)	57,4	79,4	88,6
VPN (%)	93,7	91,7	81,3

Table V : performance des stades de maturations F G H de Demirjian dans l'estimation de l'âge majeur (18 ans) chez filles.

	F	G	H
Sensibilité (%)	100	89,65	72,4
Spécificité (%)	54,16	85,41	93,7
VPP (%)	50,9	78,8	80,7
VPN (%)	100	93,1	84,9

Table V : performance des stades de maturations F, G, H de Demirjian dans l'estimation de l'âge majeur (18 ans) chez les garçons..

	F	G	H
Sensibilité (%)	87,9	84,5	54,5
Spécificité (%)	61,8	87,3	100
VPP (%)	58	80	100
VPN (%)	89,4	90,5	78,5

4. Discussion

Les méthodes d'estimation de l'âge sont particulièrement importantes lorsqu'une personne en question manque de documents personnels ou d'autres moyens d'identification. Étant donné que l'âge dentaire diffère

d'une population à une autre, le but de cette étude était d'évaluer l'applicabilité et l'exactitude des stades de maturation de Demirjian de la troisième molaire dans l'estimation de la majorité civile dans une population sénégalaise.

Notre échantillon était constitué de 165 sujets sénégalais âgés de 14 à 24 ans. La taille de notre échantillon peut être jugée moins importante comparée à celle de Mohamed et al. [7] réalisée sur 330 sujets dont 165 garçons, l'étude d'Acharya et al. [8] constituée de 221 indiens âgés entre 15 et 21 ans et celle de Priyadharshini et al. [9] réalisée sur 848 sujets dont 377 filles âgés de 14 à 30 ans. Duango al. [10] ont encore utilisé une taille beaucoup plus importante (1867 radiographies panoramiques). Malgré tout, la taille de notre échantillon reste dans la limite de de plusieurs études dont celles de Maled et al. [11] (167 sujets âgés entre 14 et 24ans), Lewis et al. [12] (115 indiens âgés entre 14 à 22 ans), Naik et al [13] (100 sujets) et en 2015 Gandhi et al. [14] sur seulement 30 sujets indiens.

Le choix d'une seule dent peut constituer une limite à la présente étude. De plus la troisième molaire qui est la dent choisie est souvent absente de l'arcade dentaire soit par agénésie ou suite à une extraction dentaire. Cependant la troisième molaire est d'un intérêt particulier parce qu'elle est la dernière à se former et est la seule dent qui achève sa formation après l'âge pubertaire, ce qui lui prolifère une place importante en médecine légale et juridique comme élément important d'estimation de l'âge civil [5]. Et aussi selon Karatas et al. [15] il n'existe pas de différence significative dans la minéralisation des 18, 28, 38, 48 et même selon le sexe.

Notre étude a montré que la fermeture apicale de la troisième molaire chez les sujets sénégalais se fait après 18 ans au stade H Le stade H de maturation de Demirjian [4], est atteint à $20,7 \pm 2,3$ ans chez les filles et $21 \pm 1,6$ chez garçons sans différence significative. Ce résultat concorde avec l'étude de Khosronejad et al. [16] qui avait trouvé que les iraniens en stade H, F et G était en âge supérieur à 18 ans. Contrairement à l'étude de Prieto et al. [17] sur 1054 espagnoles, les filles atteignaient l'âge de 18 ans au stade G et la fermeture apicale (stade H) était atteinte à l'âge de 18 ans chez les garçons. La fermeture apicale (stade H) chez les chinois correspondait à l'âge de 21,56 ans selon Jung et al. [18]. Le principal résultat de cette présente étude était que la majorité civile (18 ans) était atteint chez les sénégalais en stade G de Demirjian avec $18,4 \pm 1,4$ ans chez les filles et $18 \pm 1,5$ ans chez les garçons. Les sujets sénégalais étaient plus précoces que leurs homologues du sud de l'Inde dont l'âge de 18 ans est atteint au stade H de Demirjian dans les deux sexes [7]. Priyadharshini et al. [9] sur 848 radiographies panoramiques de sujets d'Inde du sud a montré que l'âge de 18 ans était atteint

même au stade E chez les garçons avec $18,3 \pm 2$ ans et au stade D chez les filles avec $19,5 \pm 3$ ans. Cette différence peut être liée à la facture socioéconomique et ethnique. Il est important de souligner que, lors de l'évaluation de chaque cas individuel, il convient également de prendre en compte l'ethnie, l'hérédité, le climat et d'autres facteurs. Cependant l'étude de Thevissen et al. [19] a rapporté qu'aucune différence importante n'avait été trouvée dans le degré de développement de la troisième molaire parmi 14 pays examinés, ce qui suggère que les différences ethniques ou nationales en matière de développement de la troisième molaire ont un effet cliniquement mineur.

La capacité d'identifier correctement une personne mineure, la spécificité de même que la capacité d'identifier correctement une personne majeure ne varie selon les stades de maturation de Demirjian. C'est le stade G qui présentait une bonne sensibilité de 87,1% et une spécificité de 86,4% chez les garçons ainsi que chez les filles avec une sensibilité de 89,6% et une spécificité de 85,4%. Le stade H dans cette présente étude présente une meilleure performance (spécificité) pour discriminer une personne adulte ou mineure. Achrya et al [8] affirmaient que le niveau de précision de la méthode de maturation de la troisième molaire de Demirjian sur des sujets indiens était insuffisant pour que les tribunaux puissent statuer avec certitude sur l'âge mineur ou majeur. Les résultats de cette présente étude ont montré que la méthode de maturation de la troisième molaire de Demirjian est un outil fiable et valide pour l'estimation de l'âge légal chez les sénégalais et que le stade H permettait de discriminer l'âge mineur à la majorité civile. Pour une applicabilité des résultats de cette présente étude sur toute la population de l'Afrique subsaharienne il est nécessaire de comparer les résultats de ces données avec celles recueillies auprès d'autres personnes de la sous-région. Une comparaison de la méthode de Demirjian par rapport à l'IM3 de Camérière [20] permettra également d'avoir un outil plus fiable dans l'estimation de la majorité en Afrique subsaharienne.

5. Conclusion

Les conclusions de cette présente étude montrent tout l'intérêt de la troisième molaire dans l'estimation de la majorité civile des populations sénégalais. Le stade G de Demirjian constitue le meilleur indicateur, pour la discrimination des sujets mineurs et majeurs. Cependant, pour une application généralisée des populations d'Afrique subsahariennes, il est nécessaire de réaliser des études avec un échantillon plus représentatif avec différentes méthodes d'estimation de l'âge.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt

6. Références

1. UNICEF. Fonds des nations unies pour l'enfance, l'enregistrement à la naissance : Un droit pour commencer. Series Digest Innocenti, 2002, 9 : 3.
2. <http://www.ansd.sn/ressources/rapports/Senegal%20DHS%202014%20Complete%20Final%2005-13-2015%20for%20web.pdf>
3. Chaillet N, Willems G, Demirjian A. Dental maturity in Belgian children using Demirjian's method and polynomial functions: New standard curves for forensic and clinical use. *J Forensic Odontostomatol* 2004; 22:18-27.
4. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biology* 1976, 3: 411-421.
5. Kasper KA, Austin D, Kvanli AH, Rios TR, Senn DR. Reliability of third molar development for age estimation in a Texas Hispanic population: A comparison study. *J Forensic Sci* 2009; 54:651-7.
6. Liversidge HM, K Peariasamy, Folayan MO, Adeniyi AO, Ngom PI, Y Mikami, Y Shimada, K Kuroe, K Tvete SI, SI Kvaal. A radiographic study of the mandibular third molar root development in different ethnic groups. *J Forensic Odontostomatol*. 2017 1; 2(35):97-108.
7. Mohammed RB, Koganti R, Kalyan SV, Tircouveluri S, Singh JR, Srinivasulu E. Digital radiographic evaluation of mandibular third molar for age estimation in young adults and adolescents of South Indian population using modified Demirjian's method. *J Forensic Dent Sci*. 2014; 6(3):191-6.
8. Acharya AB. Accuracy of predicting 18 years of age from mandibular third molar development in an Indian sample using Demirjian's ten-stage criteria. *Int J Legal Med*. 2011; 125(2):227-33.
9. Priyadarshini KI, Idiculla JJ, Sivapathasundaram B, Mohanbabu V, Augustine D, Patil S. Age estimation using development of third molars in South Indian population: A radiological study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015; 5:S32-8.
10. Duangto P, Iamaroon A, Prasitwattanaseree S, Mahakkanukrauh P, Janhom A. New models for age estimation and assessment of their accuracy using developing mandibular third molar teeth in a Thai population. *Int J Legal Med*. 2017; 131 (2): 559-568.
11. Maled V, Manjunatha B, Patil K, Balaraj BM. The chronology of third molar root mineralization in south Indian population. *Med Sci Law*. 2014; 54(1):28-34.
12. Lewis Aj, Boaz K, Nagesh KR, Srikant N, Gupta N, Nandita KP, Manaktala N. Demirjian's method in the estimation of age: A study on human third molars. *J Forensic Dent Sci*. 2015; 7(2):153-7.

13. Naik SB, Patil Sn, Kamble SD, Mowade T, Motghare P. Reliability of Third Molar Development for Age Estimation by Radiographic Examination (Demirjian's Method). *J Clin Diagn Res.* 2014; 8(5):ZC25-8.
14. Gandhi N, Jain S, Kumar M, Rupakar P, Choyal K, Prajapati S. Reliability of third molar development for age estimation in Gujarati population: A comparative study. *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7(2):107-13.
15. Karataş Oh, Öztürk F, Dedeoğlu N, Çolak C, Altun O. Radiographic evaluation of third-molar development in relation to the chronological age of Turkish children in the southwest Eastern Anatolia region. *Forensic Sci Int.* 2013; 232(1-3):2013.
16. Khosronejad A, Navabi M, Sakhdari S, Rakhshan V. Correlation between chronological age and third molar developmental stages in an Iranian population (Demirjian method). *Dent Res J (Isfahan).* 2017; 14(2):143-149.
17. Prieto JL, Barbería E, Ortega R, Magaña C. Evaluation of chronological age based on third molar development in the Spanish population. *Int J Legal Med.* 2005; 119(6):349-54.
18. Jung YH, Cho BH. Radiographic evaluation of third molar development in 6- to 24-year-olds. *Imaging Sci Dent.* 2014; 44(3):185-91.
19. Thevissen PW, Pittayapat P, Fieuws S, Willems G. Estimating age of majority on third molars developmental stages in young adults from Thailand using a modified scoring technique. *J Forensic Sc* 2009; 54:428-32.
20. Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D, Scarpino F, Galli F. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *Int J Legal Med.* 2008 ;122(6):493-7.