



ASSOCIAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE MATURIDADE DO TERCEIRO MOLAR E MEDIDAS DO TAMANHO DA POLPA EM RADIOGRAFIAS DENTÁRIAS PARA A DETERMINAÇÃO DE IDADE EM ADULTOS

Palavras-chave: Antropologia forense; Dentina secundária; Determinação da idade pelos dentes; Índice de maturidade do terceiro molar; Radiografia dental.

Autores:

Verena Rodolpho Oliveira [Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP]

Rocharles Cavalcante Fontenele [Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP]

Prof.^a Dr.^a Deborah Q. de Freitas França [Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP]

Prof. Dr. Paulo Henrique F. Caria (*Orientador*) [Instituto de Biologia - UNICAMP]

INTRODUÇÃO

A estimativa de idade para identificação humana ou para fins judiciais, é um procedimento importante no campo forense. Em casos de desastres em massa, estimar a idade dentária é útil pois permite diferenciar as vítimas [1,2]. Diferenciar crianças de adolescentes ou adultos pode ser associada com dados antropológicos que permitem identificar fragmentos humanos ou *in vivo* para estimativa de idade com finalidades diversas; como em processos de adoção [3] ou por razões criminais para verificar se o acusado atingiu maioridade penal [4,5]. Os dentes são frequentemente usados nestas questões, porque podem ser preservados muito tempo depois que todos os outros tecidos, até mesmo os ossos. Pesquisadores mediram o comprimento e largura dos dentes e cavidades pulpares para investigar a correlações entre idades e dimensões dentárias (Kvaal et al 1995) [6]. A partir dessa metodologia, foram formuladas equações de regressão que permitiram inferir a idade dos indivíduos, demonstrando ser um método promissor. Porém, outros estudos aplicaram a regressão descrita por Kvaal et. al. [6] em radiografias panorâmicas, mas os resultados foram conflitantes [7]. Paewinsky et al. [8] também descreveram uma equação de estimativa de idade usando a largura das cavidades pulpares, modificando o método de estimativa descrito previamente por Kvaal et al [6]. Outro método utilizando os dentes para indicar a idade cronológica de indivíduos foi desenvolvido por Cameriere et al (2008) [9]. O método utiliza a relação entre idade e índice de maturidade do terceiro molar (I3M), baseado na largura da abertura do ápice dos terceiros molares inferiores e do comprimento total desse dente. A calcificação do terceiro molar e sua erupção, geralmente ocorre em torno dos 17 aos 21 anos [10]. Do mesmo modo os dentes permanentes, excluindo os terceiros molares, geralmente calcificam-se e entram em erupção antes do pico de crescimento puberal. O exame de radiografia panorâmica é barato e frequentemente usado pela maioria dos dentistas e, tem demonstrado ser altamente confiável na estimativa da idade em comparação com outros exames radiográficos do esqueleto [11]. Portanto, métodos não invasivos e, baratos como os desenvolvidos por Kvaal et al. e usando radiografias panorâmicas digitais [12], bem como o índice de maturidade do terceiro molar (I3M) descrito por Cameriere et al (2002), são metodologias de comprovada eficácia para determinação da idade.

OBJETIVO DA PESQUISA

Avaliar a associação de dois métodos morfométricos para a determinação da idade em imagens radiográficas em uma população brasileira adulta.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Foram avaliadas 230 radiografias panorâmicas provenientes do banco de dados (Biobanco nº 45) da área de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP. Foram avaliados de indivíduos de ambos os sexos, entre 14 e 69 anos. Critérios de incluídos da pesquisa: idade, gênero e condição dentária. Foi mantido o anonimato de todos os voluntários. As imagens radiográficas no formato panorâmica foram processadas no software Image J (Graphics Suite X7, Ottawa, Canadá). De acordo com os princípios éticos e deontológicos, o projeto foi submetido ao comitê de ética da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP-UNICAMP. Porém, cumpre destacar que as radiografias pertencentes ao banco de dados da área de Radiologia da FOP foram utilizadas somente com o consentimento dos pacientes ou seus responsáveis. Nenhuma radiografia foi realizada exclusivamente para a realização desse estudo. Foram realizadas seis medidas dos dentes (incisivo superior, incisivo lateral superior, segundo pré-molar, incisivo lateral inferior, canino e primeiro pré-molar) Kvaal et al. [6]. Dentes com cárie profunda, lesão patológica no osso maxilar, má posição, superposição, tratados endodonticamente, restaurados ou imagens radiográficas com baixa nitidez foram excluídas. Como o estudo de Kvaal et al. [6] não demonstrou diferença entre os lados esquerdo e direito, as posições dos dentes não foram consideradas para a seleção. Os terceiros molares inferiores esquerdos das imagens radiográficas foram avaliados de acordo com o método de Cameriere et al. [9]. As extremidades apicais das raízes dos terceiros molares inferiores esquerdos foram analisadas e o índice de maturidade do terceiro molar (I3M) foi registrado.

RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO:

Foram avaliadas 230 radiografias panorâmicas.

Idade (anos)	Número de meninas	Número de meninos	Total
14	7	4	11
15	6	6	12
16	12	7	19
17	20	15	35
18	15	14	29
19	19	9	28
20	19	10	29
21	28	11	39
22	20	8	28
Total	146	84	230

Tabela 1. Distribuição dos voluntários da pesquisa de acordo com os sexos e a faixa etária.

De acordo com os critérios propostos por Cameriere et al., os voluntários devem ter entre 14 e 23 anos, e as suas radiografias foram divididas entre sexos masculino e feminino (Tabela 1). Posteriormente, foram analisadas de acordo com os estágios de Demirjian [1] (Tabela 2).

Estágio de Demirjian	Número de meninas	Número de meninos	Total
D	9	5	14
E	13	6	19
F	12	7	19
G	21	9	30
H	91	57	148
Total	146	84	230

Tabela 2. Quantidade de radiografias panorâmicas do sexo feminino e do sexo masculino separadas de acordo com os estágios de Demirjian; Goldstein; Tanner (1973).

Essa separação entre os estágios de Demirjian guia as medidas que foram feitas para a obtenção do I3M, já que as médias de I3M são separadas de acordo com esses estágios. As mensurações foram

feitas por 2 observadores e a fórmula de Dahlberg foi utilizada para medir a confiabilidade intra e interobservador em todos os dados das medidas das radiografias.

A fórmula de Dahlberg utiliza medições no grupo de diferentes sujeitos para determinar o erro da técnica de medição (ETM): Equação ETM=

$$\sqrt{\sum di^2 / 2n}$$

Onde:
 di = diferença entre as duas medições
 n = número total de amostras

Os valores de Dahlberg obtidos nos testes de confiabilidade intra e interobservadores estão apresentados na Tabela 3.

Teste	Interpretação	Valor de ETM (cm)
Confiabilidade Intra observador	AI vs AII	0.3266
	BI vs BII	0.3081
Confiabilidade Inter observador	AI vs AII	0.4534
	AI vs BII	0.4731
	AII vs BI	0.4174
	AII vs BII	0.3988

Tabela 3. Valores de Dahlberg para a confiabilidade intra e interobservador. Valor ETM de Interpretação do Teste (cm).

A = primeiro observador

B = segundo observador

I = Primeiro tempo de observação

II = segundo tempo de observação

Com base nos dados do ETM acima, para os testes de confiabilidade intraobservador e interobservador, a menor pontuação para a medida dos estágios de Demirjian foi 0.3266 para AI versus AII, e a pontuação mais alta foi 0.4534 para AI versus BI e AII versus BI (Tabela 3). De acordo com a fórmula de Dahlberg, o nível aceito de tolerância de medição (TM) em radiografias é de 1 mm. Com base no teste intraobservador e testes interobservador com a fórmula de Dahlberg, um ETM de ≤ 1 mm foi obtido em todos os dados, indicando homogeneidade substancial de avaliação entre operadores. A variável utilizada para o processamento foram os dados com o menor ETM, o que significa que teve a melhor pontuação nas medições realizadas. Dados usados nesta pesquisa foram os valores médios das medições realizadas pelo primeiro observador na primeira observação/tempo e a medições realizada pelo primeiro observador no segundo tempo de observação. Com relação à reprodutibilidade do terceiro molar índice de maturidade, I3M, a correlação de concordância estimada coeficiente (\pm desvio padrão) as medidas de ambos os observadores foram comparadas e os valores apresentados na Tabela 4.

Estágio de Demirjian	Sexo	
	Feminino	Masculino
D	0,74 \pm 0,09	0,76 \pm 0,07
E	0,47 \pm 0,11	0,46 \pm 0,07
F	0,32 \pm 0,05	0,30 \pm 0,06
G	0,20 \pm 0,03	0,19 \pm 0,04
H	0,05 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01

Tabela 4. Média e desvio padrão (MD \pm DP) do Índice de Maturidade do Terceiro Molar (I3M) de acordo com os estágios de Demirjian; Goldstein; Tanner (1973) [1] e sexos feminino e masculino.

Para obter o I3M, são feitas 3 mensurações no terceiro molar esquerdo na radiografia panorâmica do indivíduo, como apresentado na imagem 1. Com as três medidas feitas, os valores a e b são somados e o resultado é dividido pelo valor c , obtendo-se o I3M. Com as mensurações dos dois observadores e obtenção do Índice de Maturidade do Terceiro Molar (I3M), também foram obtidos os desvios padrão, ambos apresentados na Tabela 5.

Estágio de Demirjian	Sexo	
	Feminino	Masculino
D	0,74 ± 0,09	0,76 ± 0,07
E	0,47 ± 0,11	0,46 ± 0,07
F	0,32 ± 0,05	0,30 ± 0,06
G	0,20 ± 0,03	0,19 ± 0,04
H	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01

Tabela 5. Média e desvio padrão (MD ±DP) do Índice de Maturidade do Terceiro Molar (I3M) de acordo com os estágios de Demirjian; Goldstein; Tanner (1973) [1] e sexos feminino e masculino.

Além das médias de I3M e seus respectivos desvios padrão, foram feitas também a média das idades para cada estágio. Com as médias apresentadas na Tabela 5, foi possível realizar a relação entre elas e a idade de cada um dos indivíduos através do coeficiente de correlação de Pearson. As idades calculadas estão dentro dos limites de idade propostos por Cameriere et al. [7]. A média das idades dos pacientes, apresentada na Tabela 6, mostra que, em todos os estágios de Demirjian; Goldstein; Tanner (1973) [1], os indivíduos do sexo feminino estavam mais adiantados na maturação do terceiro molar, em relação aos do sexo masculino.

Estágio de Demirjian et al	Média das Idades	
	Sexo Feminino	Sexo Masculino
D	15,2	15
E	17	15,7
F	16,9	15,9
G	18,1	18
H	20	19,3

Tabela 6. Média das idades dos pacientes da amostra de acordo com os sexos e estágio de Demirjian.

Foram mensurados: Comprimento polpa/raiz, comprimento polpa/dente, comprimento dente/raiz e largura polpa/raiz, sendo esta última medida separada em 3 – largura na Junção Cimento-Esmalte (A), largura entre o ápice da raiz e a JCE (C), e largura entre as medidas A e C (B), dos seguintes dentes: Incisivo central superior, Incisivo lateral superior, Segundo pré-molar superior, Incisivo lateral inferior, Canino inferior e Primeiro pré-molar superior.

Na Tabela 7, são apresentados os resultados parciais obtidos a partir das medidas feitas.

Correlações	Dente					
	11 ou 21	12 ou 22	15 ou 25	32 ou 42	33 ou 43	34 ou 44
P	1,2514	1,1791	1,2208	1,2572	1,1956	1,1883
T	1,6572	1,5795	1,6045	1,6420	1,5817	1,5607
R	0,7551	0,7465	0,7609	0,7656	0,7559	0,7614
A	0,3738	0,3159	0,4057	0,3312	0,3774	0,3750
B	0,3527	0,2928	0,3462	0,2991	0,3436	0,3258
C	0,3089	0,2495	0,2819	0,2729	0,3072	0,2809
M	0,7832	0,7272	0,7700	0,7613	0,7602	0,7487
W	0,3308	0,2711	0,3140	0,2860	0,3254	0,3033
L	1,2212	1,1683	1,1954	1,2216	1,1777	1,1701
W-L	0,8904	0,8972	0,8813	0,9356	0,8523	0,8668

Tabela 7. Coeficientes de correlação e as proporções das medidas das radiografias dentárias e a média das proporções de cada dente.

A tabela acima apresenta as seguintes correlações:

P: Razão entre comprimento da polpa e da raiz **T:** Razão entre comprimento do dente e da raiz

R: Razão entre comprimento da polpa e do dente **A:** Razão entre a largura da polpa e a raiz na Junção Cimento-Esmalte (nível A)

B: Razão entre a largura da polpa e a raiz no nível B (entre nível A e C) **C:** Razão entre a largura da polpa e a raiz no nível C

M: Valor médio de todas as razões

W: Valor das relações de largura nos níveis B e C

L: Valor médio das razões de comprimento

W-L: Diferença entre os valores de W e L

Resultados semelhantes aos obtidos nesse estudo foram apresentados em diferentes populações (13-16) e todos os se referem ao método como confiável, de fácil reprodução e que oferece uma maneira universal para comparar os resultados obtidos em diferentes populações, permitindo formar um banco de dados que possa ser utilizado para comparar as medidas. Por essa razão, o presente estudo permitiu concluir que o índice de maturidade do terceiro molar é um método adequado e útil para estimar a idade adulta em relação fins judiciais, uma vez que possui alta precisão na discriminação se um indivíduo atingiu 18 anos de idade, independentemente de população estudada. Em relação ao gênero, tendência de melhores resultados foram observados para homens, mas altos valores de precisão, sensibilidade e especificidade também foram alcançados para mulheres.

Bibliografia

1. Demirjian A., H. Goldstein, J.M. Tammer, A new system of dental age assessment, *Human Biol.* 45 (1973): 211–227.
2. G. Willems, A. Van Olmen, B. Spiessens, C. Careis, Dental age estimation in Belgium children: Demirjian's technique revisited, *J. Forensic Sci.* 46 (2001): 893–895.
3. Cameriere R., H. Brkic, E. Eranko, L. Ferrante, M. Ovsenik, M. Cingolani, The measurement of open apices of teeth to test chronological age of over 14-year olds in living subjects, *Forensic Sci. Int.* 174 (2008): 217–221.
4. Yang F, Jacobs R, Willems G. Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. *Forensic Sci Int.* 159 (2006):78-83.
5. Mincer H.H., Harris E.F., Berryman H.E., The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age, *J. Forensic Sci.* 38 (2) (1993) 379–390.
6. Kvaal, S. I., Kolltveit, K. M., Thomsen, I. O., & Solheim, T. (1995). Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Science International*, 74(3), 175–185
7. M. Vodanovic, J. Dumancic, I. Galic, I. Savic Pavicin, M. Petrovecki, R. Cameriere, H. Brkic, Age estimation in archaeological skeletal remains: evaluation of four non- destructive age calculation methods, *J. Forensic Odontostomatol.* 29 (2) (2011) 14–21.
8. Paewinsky E, Pfeiffer H, Brinkmann B (2005) Quantification of secondary dentine formation from orthopantomograms—a contribution to forensic age estimation methods in adults. *Int J Legal Med* 119(1):27–30.H.M. Liversidge, Dental maturation of 18th and 19th century British children using Demirjian's method, *Int. J. Paediatr. Dent.* 9 (2) (1999) 111–115.
9. Cameriere R., Santoro V., Roca R., Lozito P., Introna F., Cingolani M., Galic I., L. Ferrante, Assessment of legal adult age of 18 by measurement of open apices of the third molars: study on the Albanian sample, *Forensic Sci. Int.* 245 (2014) 205.
10. A. Olze, A. Schmeling, M. Taniguchi, H. Maeda, P. van Niekerk, K.D. Wernecke, G. Geserick, Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization, *Int. J. Legal Med.* 118 (3) (2004) 170–173.
11. R. Cameriere, L. Ferrante, D. De Angelis, F. Scarpino, F. Galli, 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.* 122 (6) (2008) 493–497.
12. Roh, B., Lee, W.-J., Ryu, J.-W., Ahn, J.-M., Yoon, C.-L., & Lee, S.-S. (2017). The application of the Kvaal method to estimate the age of live Korean subjects using digital panoramic radiographs. *International Journal of Legal Medicine*, 132(4), 1161–1166.
13. Tafrount C, Galić I, Franchi A, Fanton L, Cameriere R. Third molar maturity index for indicating the legal adult age in southeastern France. *Forensic Sci Int.* 2019 Jan;294:218.e1-218.e6
14. Wang M, Fan L, Shen S, Bai X, Wang J, Ji F, Tao J. Applicability of the third molar maturity index for assessment of age of majority in Eastern China. *Leg Med (Tokyo)*. 2019 Nov;41:101639. doi: 10.1016
15. Gómez Jiménez L, Velandia Palacio LA, De Luca S, Ramirez Vasquez Y, Corominas Capellán M, Cameriere R. Validation of the third molar maturity index (I3M): study of a Dominican Republic sample. *J Forensic Odontostomatol.* 2019 Dec 30;3(37):27-33.
16. Scendoni R, Zolotenkova GV, Vanin S, Pigolkin YI, Cameriere R. Forensic Validity of the Third Molar Maturity Index (I3M) for Age Estimation in a Russian Population. *Biomed Res Int.* 2020 Dec 11;2020:6670590