

Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

www.elsevier.pt/spemd



Investigação

Métodos de previsão na análise da dentição mista - Validação na população portuguesa

Sónia Alves^{a,*}, Rita Luís^a, Francisco Vale^a e Nuno Lavado^b

^a Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

^b Dpt. de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Coimbra, Portugal; ISCTE-IUL, Lisboa, Portugal

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 6 de fevereiro de 2013

Aceite a 11 de julho de 2013

On-line a 26 de novembro de 2013

Palavras-chave:

Dentição

Mista

Dente

Ortodontia

R E S U M O

Objetivos: Verificar se as tabelas de probabilidades de Moyers, nos percentis 50 e 75, e as equações de Tanaka-Johnston são métodos de análise de dentição mista adaptados à análise de uma amostra da população portuguesa.

Métodos: Foram selecionados 58 modelos de estudo de pacientes com dentição definitiva e efetuadas medições méso-distais em todos os dentes, desde o dente 16 ao 26 e do 36 ao 46. Posteriormente realizou-se a análise estatística, utilizando os programas informáticos MatLab e Excel.

Resultados: Aplicados os métodos para a avaliação da percentagem de casos de desvio superior a 1 mm entre os valores estimados e reais, o método de Moyers pelo percentil 50 apresenta um valor global de 29%, o de Tanaka-Johnston de 38% e o de Moyers pelo percentil 75 um valor total de 45%. O método de Moyers pelo percentil 50 apresenta 12% dos valores de desvio superior a 1 mm por subestimação e 17% por sobrestimação. O método de Moyers pelo percentil 75 e o de Tanaka-Johnston determinam por subestimação o erro sobre valor real em mais de 1 mm para 3% da amostra. No caso da sobrestimação, os valores são de 42 e 35%, respetivamente.

Conclusões: Deste trabalho conclui-se ser o método de Moyers pelo percentil 50 o que melhor se aplica à amostra portuguesa analisada. Relativamente aos métodos de Moyers pelo percentil 75 e de Tanaka-Johnston, verifica-se que a sua aplicabilidade é menos adequada embora a performance exibida pelos 2 métodos seja semelhante entre si.

© 2013 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: clinica.soalves@gmail.com (S. Alves).

Predictive methods on mixed dentition analysis - Validation on the portuguese population

A B S T R A C T

Keywords:
Dentition
Mixed
Tooth
Orthodontics

Objectives: To verify if Moyers' probability tables at both 50th and 75th percentiles and the Tanaka-Johnston equations are reliable methods for the mixed dentition analysis applied to a Portuguese population sample.

Methods: 58 study models were selected and mesio-distal measurements were performed on all teeth, 16 to 26 and 36 to 46. Statistical analysis was performed using Matlab and Excel programs.

Results: Once applied the methods to evaluate the percentage of cases for deviation greater than 1 mm between predicted and real measurements, the method of Moyers at 50th percentile presents a total value of 29%, the Tanaka-Johnston 38% and Moyers at the 75th percentile, 45%. Moyers' method at the 50th percentile, presents for deviations greater than 1 mm, only in 12% of the cases by underestimation and 17% of the cases by overestimation.

The method of Moyers at the 75th percentile and Tanaka-Johnston determine by underestimation the difference between predicted and real values by more than 1 mm in 3% of the sample. By other hand, for overestimation, the figures change to 42% and 35% respectively.

Conclusions: From this study it can be concluded that mixed dentition analysis by Moyers' method at the 50th percentile, presents the lower number of cases where the difference between predicted and real values is greater than 1 mm. Therefore, Moyers' method at the 50th percentile appears as the most reliable method to be applied for this purpose in the analysis of the Portuguese population, when compared to the other two methods evaluated.

© 2013 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introdução

A análise da dentição mista tem uma grande importância na avaliação ortodôntica, consistindo na previsão da dimensão méso-distal dos caninos e pré-molares permanentes ainda não erupcionados, com o objetivo de avaliar a discrepância existente entre o espaço disponível e o espaço necessário para acomodar esses mesmos dentes¹⁻⁶. Esta análise é indispensável ao diagnóstico ortodôntico precoce e à execução de um correto plano de tratamento^{3,7-9} que pode passar por extrações seriadas, orientação da erupção, manutenção do espaço, recuperação de espaço ou observação periódica do paciente^{2,6}.

A análise da dentição mista pode ser realizada a partir de 3 métodos diferentes:

- Métodos radiográficos: baseados em radiografias periapicais e cefalométricas a 45°^{1,10,11};
- Métodos não-radiográficos: baseados em correlações, equações de regressão e tabelas de previsão^{1-3,10,11};
- Combinação de ambos os métodos^{1-3,10,11}.

Entre os variados métodos descritos na literatura, a análise de Moyers e as equações de Tanaka-Johnston, desenvolvidas nas décadas de 60 e 70, correspondem aos métodos mais utilizados em todo o mundo^{1,3,7,12}.

A análise da dentição mista através do método de Moyers baseia-se na utilização de tabelas de probabilidades previamente desenvolvidas para determinar a largura

mésio-distal dos caninos e pré-molares permanentes ainda não erupcionados a partir da soma dos 4 incisivos inferiores permanentes^{5,13}. Estas tabelas fornecem valores num índice de confiança de 5-95%, sendo o nível 75% o mais utilizado, porque se convencionou que é mais prático sob o ponto de vista clínico^{4,5,13}.

Já o método de Tanaka-Johnston baseia-se em fórmulas criadas para cada arcada dentária através de equações de regressão linear simples. Estes autores sugeriram que o valor da soma das larguras dos caninos permanentes e pré-molares de cada hemiarcada (y) no maxilar era obtido através da equação $y = 11 + 0,5x$; e na mandíbula através da fórmula $y = 10,5 + 0,5x$, sendo x a soma da largura dos 4 incisivos inferiores permanentes^{9,11}.

Estes métodos de previsão foram desenvolvidos a partir de dados obtidos de populações de raça caucasiana do norte da América e são utilizados em todo o mundo^{3,4,8,11,14,15}. No entanto, é necessário ter em atenção que populações distintas, com ancestrais diferentes, podem apresentar diferenças quer a nível do tamanho e forma dos arcos dentários quer a nível da dimensão dos dentes^{3,4,6,10,14}.

Ao longo dos tempos também ocorreram alterações na cavidade oral, nomeadamente na dimensão méso-distal dos dentes, que tende a ser maior, existindo atualmente uma prevalência aumentada para o apinhamento dentário^{16,17}. As arcadas dentárias também sofreram alterações e atualmente encontram-se menos desenvolvidas¹⁷.

Perante isto surgem algumas dúvidas:

- Será que estes dois métodos se adequam a uma amostra da população portuguesa?
- Será que continuam a ser métodos fiáveis após terem sido desenvolvidos a partir de amostras de crianças nascidas há cerca de 50 anos?
- Haverá necessidade de desenvolver um novo método, mais adequado à população portuguesa?

É no sentido de responder a estas questões que este trabalho tem como principal objetivo avaliar se as tabelas de probabilidade de Moyers, nos percentis 50 e 75, e se as equações propostas por Tanaka-Johnston se aplicam a uma amostra da população portuguesa com níveis de erro razoáveis.

Métodos

Para a realização deste trabalho foram selecionados 60 modelos de estudo, realizados nos últimos 5 anos (2007-2012), de pacientes já em dentição definitiva e com idades entre 12-24 anos, sendo a média da idade de 16 anos.

Os modelos analisados pertencem a pacientes, de origem portuguesa, que estão a ser seguidos pela pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra e tiveram que cumprir os seguintes critérios de inclusão:

- Todos os dentes permanentes (exceto 2.^{os} e 3.^{os} molares) tinham de estar presentes nas arcadas e completamente erupcionados;
- Ausência de tratamento ortodôntico prévio;
- Ausência de bolhas, fraturas, distorções, lesões de cáries, restaurações transbordantes ou sinais de atrição ao nível proximal dos dentes que comprometessem as suas dimensões méso-distais,
- Ausência de defeitos congénitos ou impactações dentárias de incisivos, caninos ou pré-molares,
- Oclusão que permitisse o acesso e medição de todos os dentes.

Para determinar o método que melhor se adequa à análise da dentição mista nesta amostra procedeu-se, numa fase inicial, à medição da largura méso-distal dos dentes, desde o primeiro molar direito ao primeiro molar esquerdo em ambos os arcos usando um calibrador com escala Vernier com uma precisão de 0,01 mm (figura 1).

Assim, a distância máxima das coroas dos dentes permanentes entre os pontos de contacto nas faces mesial e distal foi medida paralelamente ao plano oclusal e labial e perpendicularmente ao longo eixo do dente, como demonstrado na figura 2, tendo sido esses valores inseridos numa tabela no programa Excel (Microsoft Office Excel 2007). Foi realizada uma análise do erro interoperador tendo sido, para tal, medidos 5 pares de modelos por 2 operadores distintos. Dado que os testes t-student não revelaram diferenças estatisticamente significativas concluiu-se que as medições seriam fiáveis quando efetuadas por qualquer um destes operadores, pelo que todas as medições foram efetuadas por apenas um deles. Através de um teste t-student para amostras emparelhadas foi



Figura 1 – Calibrador com escala Vernier com uma precisão de 0,01 mm.

também analisado o erro intraoperador, com base em medições de 5 pares de modelos por este mesmo operador com um intervalo de 15 dias. O teste não revelou diferenças estatisticamente significativas.

Como já foi referido, a amostra de validação inicial era constituída por 60 indivíduos. No entanto, aquando da análise estatística, observou-se que 2 sujeitos do sexo masculino apresentavam uma soma das distâncias méso-distais dos incisivos inferiores permanentes superior a 25,5 mm, sendo este valor correspondente ao limite superior da tabela de Moyers. Para efeitos da comparação proposta neste trabalho, optou-se por eliminar esses 2 indivíduos da amostra de validação, pois estes indivíduos podem ser considerados outliers, pelo que não são convenientes para este estudo. Assim, a nova amostra de validação é constituída por 58 sujeitos, sendo 30 do sexo feminino e 28 do sexo masculino. No programa MatLab fez-se a comparação da soma das larguras méso-distais dos caninos e pré-molares permanentes prevista através dos métodos de Moyers nos percentis 75 e 50 e de Tanaka e Johnston com o valor obtido diretamente dos modelos e procedeu-se à subtração dos valores previstos com os valores reais, num total de 232 valores referentes à observação das diferenças nos 4 quadrantes bucais de cada um dos 58 sujeitos.

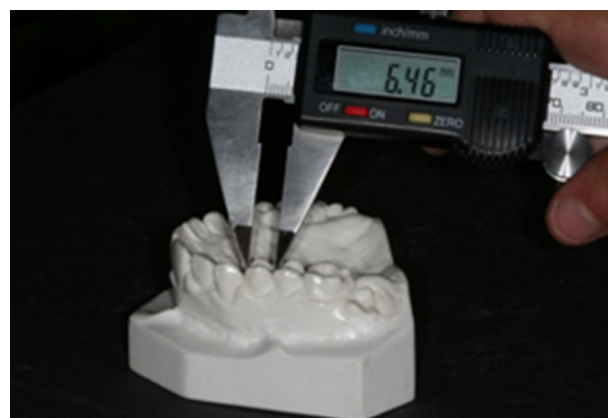


Figura 2 – Medição do dente 14 com o calibrador digital.

Tabela 1 – Diferença (mm) entre os valores previstos e reais para a soma do canino e dos pré-molares, através de cada método de previsão referido

Diferença	Moyers p75 (%)	Moyers p 50 (%)	Tanaka-Johnston (%)
<-2 mm	1 (0,5)	2 (1)	1 (0,5)
-2,00 até -1,51 mm	0 (0)	5 (2)	1 (0,5)
-1,50 até -1,01 mm	6 (2,5)	20 (9)	6 (2)
-1,00 até -0,51 mm	16 (7)	39 (17)	20 (9)
-0,50 até 0,50 mm	65 (28)	83 (36)	71 (31)
0,51 até 1,00 mm	46 (20)	43 (18)	52 (22)
1,01 até 1,50 mm	45 (19)	24 (10)	41 (18)
1,51 até 2,00 mm	32 (14)	16 (7)	24 (10)
2,01 até 2,50 mm	13 (6)	0 (0)	13 (5,5)
> 2,50 mm	8 (3)	0 (0)	3 (1,5)
Total	232 (100)	232 (100)	232 (100)

Resultados

Após a análise dos dados pôde observar-se, como está demonstrado na [figura 3](#), que o método de Moyers pelo percentil 50 é o que apresenta o menor valor percentual de erros superiores a 1 mm, com cerca de 29%. O método de Moyers pelo percentil 75 é o que apresenta o maior valor percentual de erros superiores a 1 mm, com cerca de 45%. O método de Tanaka-Johnston apresenta um comportamento intermédio com cerca de 38% das previsões a apresentarem erros superiores a 1 mm.

Na [tabela 1](#) apresentam-se as frequências das diferenças entre os valores previstos e os valores reais para a soma do canino e dos pré-molares. Se da diferença se obtiver um valor negativo significa que se está perante um cenário de subestimação, ou seja, o valor previsto é menor que o real. Se por outro lado esse valor for positivo, então, nesta situação, existe uma sobrestimação, isto é, o valor previsto é superior ao valor real.

Como se pode observar na [tabela 1](#), o método de Moyers pelo percentil 75 e o de Tanaka-Johnston apresentam uma capacidade de previsão semelhante. Ambos subestimam o valor real em mais de 1 mm em cerca de 3% da amostra, tendo o método de Tanaka-Johnston um melhor desempenho ao nível dos erros de sobrestimação por mais de 1 mm, 35% dos casos contra os 42% de Moyers pelo percentil 75. O método de Moyers pelo percentil 50 apresenta uma

distribuição mais equilibrada dos erros superiores a 1 mm com 12% na subestimação e 17% na sobrestimação. Pode ainda observar-se que o método de Moyers pelo percentil 50 só em 1% dos quadrantes dos modelos analisados é que subestimou o valor real em mais do que 2 mm. Já os métodos de Moyers pelo percentil 75 e de Tanaka-Johnston apresentaram valores semelhantes para a subestimação em mais de 2 mm, tendo sido observado em 0,5% dos casos para os 2 métodos. Relativamente à sobrestimação, pelo método de Moyers a nível do percentil 50, não se verificaram casos em que o valor previsto da largura méso-distal dos caninos e pré-molares fosse maior que o valor real em mais de 2 mm. Já pelo método de Moyers pelo percentil 75 observou-se uma sobrestimação superior a 2 mm em 9% dos casos e pelo método de Tanaka-Johnston em 7%.

Discussão

Como já foi referido anteriormente, vários trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de se criarem equações de previsão específicas para a população em causa, baseadas em diferenças estatisticamente significativas encontradas entre os valores previstos por estes métodos e os valores reais dos dentes^{1,3,4,10,12,14,15}. Contudo, são poucos os autores que abordam a importância clínica dessas diferenças, existindo estudos que referem que as diferenças entre as medidas reais e as medidas previstas inferiores a 1 mm são clinicamente aceitáveis¹⁴. No presente trabalho verifica-se que o método de Moyers pelo percentil 50 é o que apresenta maior percentagem de erros inferiores a 1 mm, com 71%, o que lhe confere mais fiabilidade quando aplicado nesta amostra.

Relativamente aos erros superiores a 1 mm, verifica-se que os métodos de Moyers pelo percentil 75 e o de Tanaka-Johnston tendem a sobrestimar, enquanto no método de Moyers pelo percentil 50 se observa um equilíbrio entre a subestimação e a sobrestimação. Na literatura podem encontrar-se estudos semelhantes realizados em amostras de populações distintas, contudo, ainda não existe um consenso entre os resultados obtidos, como é perceptível na [tabela 2](#).

Como já foi referido, a deteção indevida da falta de espaço é uma das consequências de uma análise da dentição mista mal efetuada e que em muito preocupa os ortodontistas porque pode conduzir a decisões terapêuticas incorretas e irreversíveis, como sendo as extrações seriadas de dentes definitivos⁴.

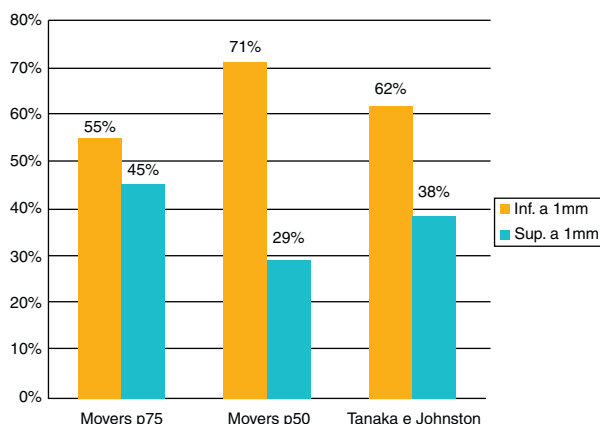


Figura 3 – Gráfico de barras relativo às diferenças superiores ou inferiores a 1 mm, em valor absoluto.

Tabela 2 – Outros estudos que compararam a eficácia dos métodos de previsão em outras populações

	Moyers		Tanaka-Johnston	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Melgaço et al. ¹⁰ , 2006	Subestimação		Subestimação	Sobrestimação
Abu Alhaija et al. ¹¹ , 2006	Não existiram diferenças estatisticamente significativas		Subestimação	
Tahere et al. ¹² , 2007	Não existiram diferenças estatisticamente significativas		Sobrestimação	
Jaiswal et al. ⁸ , 2009	Subestimação	Sobrestimação	Sobrestimação	
Nosso estudo	Equilíbrio na subestimação e na sobrestimação (p50) e sobrestimação (p75)		Sobrestimação	

A detecção indevida de falta de espaço ocorre nos casos de sobrestimação em que o valor previsto dos caninos e pré-molares ainda não erupcionados é superior ao valor que estes na realidade têm. Nestes casos, se forem efetuadas extrações de dentes definitivos para evitar um apinhamento detetado indevidamente, ao extrair dentes desnecessariamente, em vez de falta, vai existir excesso de espaço e ausência de dentes sem necessidade. Isto pode mesmo conduzir a alterações do perfil facial⁴. Neste estudo verificou-se que o método de Moyers pelo percentil 50 é o que melhor se apresenta neste aspeto, dado que este apenas sobrestima o valor real em mais de 1 mm em 17% dos casos.

Depois de efetuar esta análise criteriosa verifica-se que nenhum dos métodos aplicados parece ser o ideal e isso pode dever-se a variados fatores, nomeadamente a alterações seculares. Num estudo de 2002 verificou-se que o perímetro da arcada dentária era inferior nas crianças nascidas na década de 90, década correspondente ao nascimento da maioria da nossa amostra, comparativamente às crianças nascidas na década de 40, década mais próxima do nascimento das crianças que fizeram parte da amostra dos estudos de Moyers e Tanaka e Johnston¹⁷.

Perante isto percebe-se a importância de fazer um estudo semelhante com uma amostra maior, ou mesmo no sentido de criar tabelas de probabilidades específicas para a população portuguesa.

Conclusões

O método de Moyers pelo percentil 50 parece ser o que melhor se aplica à amostra analisada, apresentado resultados mais baixos e equilibrados para os casos de subestimação e sobrestimação superior a 1 mm.

Assim, para minimizar erros de sobrestimação que possam conduzir a decisões terapêuticas erradas e irreversíveis, segundo o presente estudo, deve optar-se por se fazer a análise da dentição mista através do método de Moyers pelo percentil 50.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram ter seguido os protocolos de seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes e que todos os pacientes incluídos no estudo receberam informações suficientes e deram o seu consentimento informado por escrito para participar nesse estudo.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

BIBLIOGRAFIA

- Bernabe E, Flores-Mir C. Are the lower incisors the best predictors for the unerupted canine and premolars sums? An analysis of a Peruvian sample. *Angle Orthod.* 2005;75:202-7.
- Luu NS, Mandich MA, Tieu LD, Kaipatur N, Flores-Mir C. The validity and reliability of mixed-dentition analysis methods: A systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2011;142:1143-53.
- Arsilan SGDN, Genç C. Mixed-dentition analyses in a Turkish population. *World Journal of Orthodontics.* 2009;10:135-40.
- Durgekar SG, Naik V. Evaluation of Moyers mixed dentition analysis in school children. *Indian J Dent Res.* 2009;20:26-30.
- Moyers R. *Handbook of orthodontic.* 4th ed. Chicago III: Year Book; 1988.
- Lee-Chan S, Jacobson BN, Chwa KH, Jacobson RS. Mixed dentition analysis for Asian-Americans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:293-9.
- Ling JY, Wong RW. Tanaka-Johnston mixed dentition analysis for southern Chinese in Hong Kong. *Angle Orthod.* 2006;76:632-6.
- Jaiswal AK, Paudel KR, Shrestha SL, Jaiswal S. Prediction of space available for unerupted permanent canine and premolars in a Nepalese population. *J Orthod.* 2009;36:253-9.
- Tanaka MM, Johnston LE. The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. *J Am Dent Assoc.* 1974;88:798-801.
- Melgaço CA, Araujo MT, Ruellas AC. Applicability of three tooth size prediction methods for white Brazilians. *Angle Orthod.* 2006;76:644-9.
- Abu Alhaija ES, Qudeimat MA. Mixed dentition space analysis in a Jordanian population: Comparison of two methods. *Int J Paediatr Dent.* 2006;16:104-10.
- Tahere HNMS, Fatemes M, Fard K, Javad M. Predicting the size of unerupted canines and premolars of the maxillary and mandibular quadrants in an Iranian population. *J Clin Pediatr Dent.* 2007;32:43-7.

13. Ferreira F. Ortodontia diagnóstico e planeamento clínico. 1 st ed. Artes Médicas; 1996.
14. Flores-Mir C, Bernabe E, Camus C, Carhuayo MA, Major PW. Prediction of mesiodistal canine and premolar tooth width in a sample of Peruvian adolescents. *Orthod Craniofac Res*. 2003;6:173-6.
15. Jaroontham J, Godfrey K. Mixed dentition space analysis in a Thai population. *Eur J Orthod*. 2000;22:127-34.
16. Lindsten R, Ogaard B, Larsson E. Anterior space relations and lower incisor alignment in 9-year-old children born in the 1960s and 1980s. *Angle Orthod*. 2001;71:36-43.
17. Lindsten R, Ogaard B, Larsson E. Dental arch space and permanent tooth size in the mixed dentition of a skeletal sample from the 14th to the 19th centuries and 3 contemporary samples. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122:48-58.