

VALIDADE NA LOCALIZAÇÃO DE PONTOS CEFALOMÉTRICOS EM TELERRADIOGRAFIAS EM NORMA LATERAL

Landmarks Localization Validity On Lateral Cephalometric Radiographs

Mônica Cristina C. ANTONIAZZI *
Luiz Cesar de MORAES**
Pedro Luiz de CARVALHO***

RESUMO

A localização de pontos é a principal fonte de erros em cefalometria. Neste trabalho analisamos comparativamente a localização de pontos cefalométricos nos métodos manual e computadorizado e verificamos a validade dos pontos. Dez radiografias cefalométricas de crânio, em norma lateral, foram distribuídas a profissionais de clínicas de radiologia, que localizaram 11 pontos cefalométricos, pelos dois métodos, em duas ocasiões, com intervalo de uma semana. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos. O ponto de maior validade foi Na. Pt foi o menos válido, devendo ser usado com cautela, pois tal erro apresenta significância clínica.

UNITERMOS

Cefalometria; Radiografia
Cefalométrica; Pontos Cefalométricos.

INTRODUÇÃO

Desde que a técnica radiográfica cefalométrica foi padronizada por BROADBENT⁵ em 1931, tornou-se muito utilizada em tratamentos ortodônticos e cirúrgicos, já que a aplicação de números a imagens radiográficas logo pareceu relacionar-se a precisão. Porém, com o passar do tempo, estudos começaram a ser desenvolvidos e verificou-se que essa técnica apresentava muitas fontes de erro TNG¹⁵ et al. (1994).

Diversas fases do estudo cefalométrico foram investigadas, assim como a obtenção da radiografia, a localização dos pontos cefalométricos, a reprodutibilidade dos mesmos, os métodos para a obtenção dos pontos e medidas, além de comparações intra e interobservadores.

Atualmente aplica-se a cefalometria computadorizada, graças aos rápidos avanços no campo da tecnologia e processamento de imagens. A obtenção da análise cefalométrica computadorizada é viabilizada por diversos processos: por meio de radiografias digitais, pela digitalização dos pontos diretamente na radiografia, utilizando-se uma mesa digitalizadora, ou por intermédio de scanners para digitalizar a imagem radiográfica.

A utilização de softwares na prática clínica para a obtenção das grandezas cefalométricas veio facilitar e agilizar o trabalho, além de proporcionar maior confiabilidade nas medidas, pois elimina os

erros da mensuração com régua e transferidores, do método convencional BRANGELI et al.⁴ (2000).

Os autores são unânimes em afirmar que a maior fonte de erros no traçado cefalométrico é a localização dos pontos na radiografia ALBUQUERQUE JÚNIOR & ALMEIDA¹ (1998), observação essa que envolve o conhecimento da anatomia radiográfica e a familiaridade do examinador com esse tipo de projeção radiográfica.

Com base nas observações, propomos a comparar a localização de pontos cefalométricos pelo método manual e computadorizado e avaliar a validade dos pontos.

REVISÃO DE LITERATURA

Com o advento dos programas de computador para cefalometria, a partir dos anos setenta, a análise cefalométrica tornou-se uma tarefa mais rápida. As vantagens potenciais da tecnologia digital repousam na possibilidade da manipulação de imagens e na facilidade do armazenamento e acesso de informações FORSYTH & RICHMOND⁶ (1996).

Estudos evidenciaram que a principal fonte de erros em cefalometria é a localização visual dos pontos cefalométricos BATTAGEL³ (1993); ALBUQUERQUE JÚNIOR & ALMEIDA¹ (1998); ATHANASIOU², (1999), e assim uma das condições para melhorar a precisão

*Dr^a em Radiologia Odontológica pela FO/UNESP – SJC – SP
Prof^a Assistente doutora da disciplina de Imaginologia do Depto. de Odontologia/
UNITAU – SP

**Prof. Titular de Radiologia da FO/UNESP – SJC – SP

***Dr. em Radiologia Odontológica pela FO/USP – SP

Chefe da disciplina de Imaginologia do Depto. de Odontologia/UNITAU – SP

seria melhorar a qualidade da imagem ORTENDHAL et al.¹⁴ (1994); FORSYTH & RICHMOND⁶ (1996).

Em radiografias convencionais, a qualidade da imagem é determinada durante a exposição e processamento da imagem. Uma vez que o filme foi exposto e processado, pouco se pode fazer para melhorar a qualidade dessa imagem. Em contrapartida, o tratamento das imagens pode ser realizado repetidamente, em imagens digitalizadas, para obter otimização da versão final mostrada.

Embora o filme radiográfico seja estável e possa reter sua informação por muitos anos, sua técnica é trabalhosa e nem sempre permite fácil armazenamento, devido ao seu tamanho, peso e natureza singular. A incapacidade de visualização da imagem radiográfica simultaneamente em duas localidades pode comprometer o envio de informação clínica relevante. A imagem digital permite o compartilhamento de informações por meio de redes de comunicação. Trocas de informações, acesso a consultas e educação à distância

se tornam também facilitados GEELEN et al.⁷ (1998).

Alguns pontos cefalométricos podem ser localizados com mais precisão do que outros dependendo da complexidade radiográfica da região TNG et al.¹⁵ (1994) e falta de contraste entre estruturas contíguas. A distribuição de erros para muitos pontos cefalométricos segue um padrão típico, dependendo da orientação topográfica, das estruturas anatômicas ao longo das quais eles são definidos. O objetivo no presente trabalho, é avaliar a localização de pontos cefalométricos, em radiografias laterais de crânio, comparando-se os métodos manual e auxiliado por computador, e verificar a validade dos pontos.

MATERIAL E MÉTODOS

Dez radiografias cefalométricas laterais idênticas, foram obtidas de um crânio (Figuras 1 e 2), e distribuídas a dez clínicas de radiologia odontológica. Solicitou-se aos profissionais que realizassem a localização de 11 pontos cefalométricos de uso comum

em várias análises ortodônticas, pelo método manual, e pelo computadorizado utilizado rotineiramente em sua rotina clínica. Os pontos cefalométricos utilizados neste trabalho foram: Na, Or, ENA, ENP, A, Pm, Po, Me, Ba, Pr e Pt (Figura 3). Uma apostila com a definição dos pontos foi enviada junto com o material para a localização dos pontos. Obteve-se uma radiografia a mais, com marcadores de chumbo fixados diretamente na localização do ponto cefalométrico no crânio, que serviu como gabarito para a avaliação dos desvios na estimativa dos pontos (Figura 4). Confeccionou-se uma transparência-gabarito, a partir desta radiografia, que constou de "alvos" traçados sobre a localização real de cada ponto, com duas circunferências concêntricas em cada um. A primeira circunferência foi de 1mm de diâmetro, e a segunda de 5mm.

Classificamos como acertos, os valores de desvios até 1mm de distância do ponto real; como erros do tipo I, os desvios localizados entre 1 e 5mm; e como erros do tipo II os desvios com mais de 5mm.

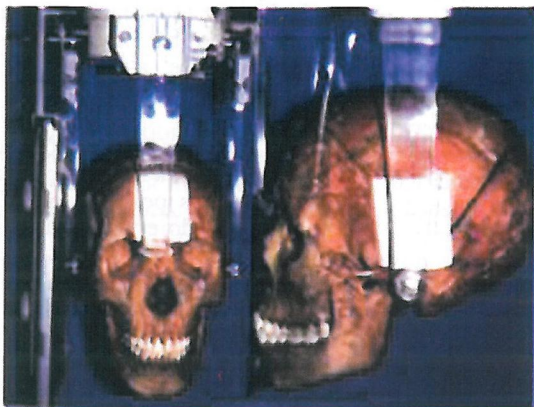


Figura 1 - Crânio posicionado no cefalostato para a tomada radiográfica.

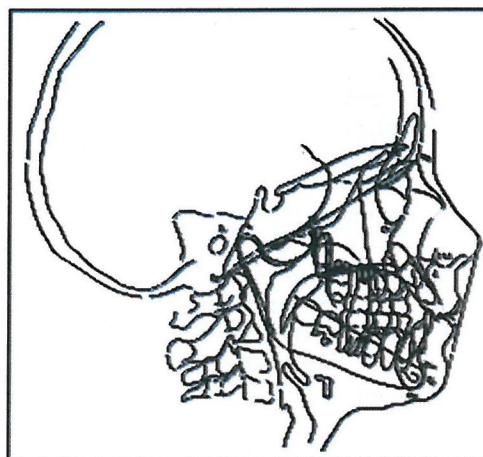


Figura 2 - Radiografia obtida do crânio.

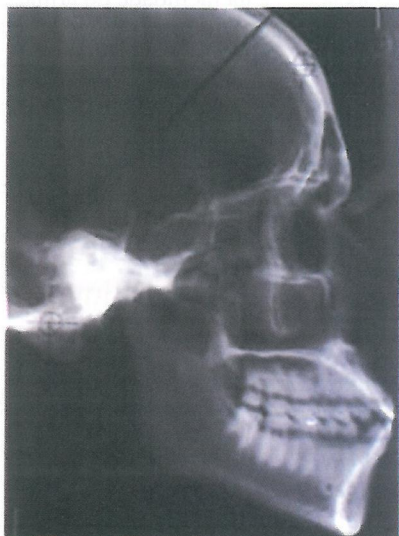


Figura 3 - Pontos cefalométricos usados no trabalho



Figura 4 - Radiografia "gabarito" obtida com as marcações de chumbo posicionadas nos pontos cefalométricos "reais".

RESULTADOS

Os resultados deste trabalho serão expostos em tabelas para melhor entendimento.

Tabela 1 - Manual x Computadorizado. Resultado do teste t (Student)

ESTATÍSTICA	MÉTODO	
	Manual	Computadorizado
Média	2,714	2,786
Desvio Padrão	2,582	2,383
Amostra (n)	110	
T	0,46	
G1	109	
p-valor	0,648	
IC (95 %)	-0,385 a 0,240	

Tabela 2 - Erro em ambos os métodos para cada ponto cefalométrico

PONTO	ERRO		
	Acerto (até 1mm de desvio)	Tipo I (entre 1 e 5 mm)	Tipo II (desvio > que 5 mm)
Na	X		
Or		X	
ENA		X	
ENP		X	
A		X	
Pm		X	
Pó		X	
Me		X	
Ba		X	
Pr		X	
Pt			X

Tabela 3 - Método manual. Erro para cada ponto cefalométrico

PONTO	ERRO		
	Acerto (até 1mm de desvio)	Tipo I (entre 1 e 5 mm)	Tipo II (desvio > que 5 mm)
Na	X		
Or		X	
ENA		X	
ENP		X	
A	X		
Pm		X	
Pó		X	
Me	X		
Ba		X	
Pr		X	
Pt			X

Tabela 4 - Método computadorizado. Erro para cada ponto cefalométrico

PONTO	ERRO		
	Acerto (até 1mm de desvio)	Tipo I (entre 1 e 5 mm)	Tipo II (desvio > que 5 mm)
Na	X		
Or		X	
ENA		X	
ENP		X	
A		X	
Pm		X	
Pó		X	
Me		X	
Ba		X	
Pr		X	
Pt			X

Tabela 5 - Resultados dos testes t(Student) e u(Man-Whitney) segundo o ponto cefalométrico

PONTOS	MÉTODO				Teste gl = 18	
	Manual		Computadorizado		t,u	p-valor
	Média	DP	Média	DP		
Na	0.92	0.59	0.89	0.75	0.098	0.923
Or	2.53	1.69	2.47	1.45	0.085	0.933
ENA	1.65	1.00	2.00	1.30	101.0	0.791
ENP	1.99	1.74	2.13	0.81	0.238	0.814
A	0.55	0.50	1.50	0.50	91.5	0.325
Pm	1.89	1.24	2.09	1.14	0.373	0.714
Pó	2.45	1.56	2.76	1.12	0.509	0.617
Me	0.86	0.76	1.21	1.02	0.865	0.398
Ba	3.75	1.30	2.50	2.30	123.0	0.186
Pr	2.24	0.61	2.24	0.83	0.000	1.000
Pt	8.16	2.62	8.51	3.01	0.277	0.785

DISCUSSÃO

Neste estudo, não foram encontradas diferenças significantes no resultado do teste t(Student) quando comparados os dois métodos de localização de pontos, manual versus computadorizado, dados estes que se encontram de acordo com os estudos de MARTINS et al.¹³ (1995), para medidas cefalométricas; LIM & FOONG¹¹ (1997) e BRANGELI et al.⁴ (2000), (Tabela 1).

O ponto de maior validade no presente trabalho foi Násio, pois em ambos os métodos, foi considerado como acerto, apresentando média de desvio de 0.90mm entre os métodos. Este dado é concordante com o de HAGG et al.⁹ (1998), que realizaram trabalho comparando a precisão de pontos cefalométricos em radiografias de pacientes e de crânios, e encontraram desvio padrão quatro vezes maior desse ponto na presença de tecido mole. O que indica que em crânios a precisão na localização desse ponto deve ser maior.

O ponto que teve maior desvio (tipo II), portanto o menos válido, para os dois métodos, foi o Ptérigo-maxilar com 8,33mm de média entre os métodos, embora não apresentasse diferença estatisticamente significante. O ponto Ptérigo-maxilar localiza-se numa região de grande complexidade anatômica e sobreposição de estruturas ósseas, dificultando a visibilidade do ponto na radiografia e, de acordo com TNG et al.¹⁵ (1994), deve ser

aplicado com cautela em análises cefalométricas para evitar erros no diagnóstico e plano de tratamento, já que apresentou um desvio de grande magnitude.

Ainda considerando-se os dois métodos juntos, os pontos Orbital, Espinha Nasal Anterior, Espinha Nasal Posterior, Ponto A, Protuberância Mentoniana, Pogônio, Mentoniano, Básio e Pório apresentaram desvio do tipo I, ou seja, entre 1 a 5mm de erro (Tabela 2). TNG et al.¹⁵ (1994), que também utilizaram crânio seco na amostra, encontraram desvio do ponto Espinha Nasal Posterior mais à frente e mais abaixo do ponto real. A extremidade da Espinha Nasal Posterior, segundo os autores, não estava sempre visível nas radiografias, e em alguns crânios não coincidia com a fissura ptérigo-maxilar, o que não indicaria o uso dessa fissura como um guia para localização da Espinha Nasal Posterior. Esse achado não está concordante com o deste trabalho, pois o ponto Espinha Nasal Posterior apresentou desvio médio de 2,06mm (erro tipo I).

Os pontos Pogônio e Básio, apesar de localizarem-se na faixa de erro do tipo I, apresentaram médias de desvio maiores que os outros pontos deste intervalo (2,45 e 3,75mm respectivamente). A dificuldade de localização do ponto Pogônio nos dois métodos pode ter ocorrido devido a sua localização numa curva gradual, na qual torna-se difícil estimar pontos com acurácia,

concordando com TNG et al.¹⁵ (1994). Básio encontra-se em região de complexidade anatômica.

Na análise estatística de cada método, distintamente, vários pontos apresentaram desvios semelhantes, erros tipo I (Násio, Orbital, Espinha Nasal Anterior, Espinha Nasal Posterior, Protuberância Mentoniana, Pogônio, Básio, Pório e Ptérigo-maxilar).

Os pontos A e Mentoniano apresentaram desacordo entre os métodos neste trabalho (Tabelas 3 e 4). O Ponto A, no método manual, foi considerado como acerto, com média de desvio de 0,55mm. Já no método computadorizado, o mesmo ponto foi considerado como erro tipo I, com média de desvio de 1,50mm. O ponto A tende a apresentar uma distribuição típica de erro, geralmente em formato elíptico, em sentido vertical. Essa elipse tem o longo eixo acompanhando a superfície de contorno do osso sobre qual o ponto está situado. TNG et al.¹⁵ (1994), encontraram desvio na estimativa desse ponto, devido ao mesmo se encontrar numa curva gradual. LAU et al.¹⁰ (1997), obtiveram o mesmo desvio para o ponto A no método computadorizado.

O ponto Mentoniano foi considerado como acerto no método manual, com média de 0,86mm de desvio, porém no computadorizado, obteve média de 1,21mm (Tabela 5), sendo erro tipo I. No caso do ponto Mentoniano, o desvio também tende a seguir uma elipse, só que com o longo eixo na horizontal. TNG et al.¹⁵ (1994), afirmaram que pontos com definição "mais anterior", "mais profundo", são de localização difícil. Discordam deste resultado LAU et al.¹⁰ (1997), que encontraram desvio menor de 1mm para o ponto Mentoniano no método computadorizado.

Nenhum destes pontos apresentou significância estatística - teste t(Student).

De acordo com as observações constatadas na literatura mais recente sobre a localização de pontos cefalométricos, vislumbramos que a mesma não será mais motivo de erro em cefalometria, em futuro próximo. A análise cefalométrica computadorizada automática já é uma realidade, segundo as pesquisas de LIU et al.¹² (2000). Alguns pontos estão sendo localizados com precisão comparável aos métodos atualmente empregados, outros ainda necessitam de melhor acurácia do método. Com o desenvolvimento tecnológico, a resolução de imagens cada vez melhor, irá sem dúvida, propiciar a solução para esses obstáculos. Aliado a isso, a radiografia digital pelo sistema de placas fosforescentes fotossensíveis GEELLEN et al.⁷ (1998); HAGEMANN et al.⁸ (2000), que veio diminuir a dose de radiação ao paciente, também faz parte da evolução da cefalometria, suprimindo o processamento radiográfico e, conseqüentemente, várias etapas do processo. Cabe aos pesquisadores, no futuro, colocarem à prova essas evoluções.

CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho nos permitem concluir que:

- não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos manual e computadorizado para a localização de pontos de referência anatômicos (cefalométricos);
- não houve diferença estatisticamente significativa entre os pontos cefalométricos estudados;
- o ponto de maior validade foi o ponto Násio, com desvio de 0,92mm do ponto real no método manual, e 0,89mm no método computadorizado;
- o ponto de menor validade encontrado, foi o Ptérigo-maxilar, com desvio de 8,16mm do ponto real no método manual, e 8,51mm no método computadorizado. Embora este valor não seja de significância estatística, este ponto deve ser utilizado com cautela nas análises cefalométricas, pois apresenta significado clínico.

SUMMARY

Landmarks localization is the main source of error in cephalometry. On this study we analyzed comparatively landmark localization on both manual and computerized methods, and verified the validity of landmarks. Ten lateral cephalometric radiographs of skull were distributed to professionals of radiological centers, which localized 11 landmarks, on both methods, in two occasions, with one week between them. There was no

statistically significant difference between methods. Na showed the greatest validity. Pt was the less valid, and must be used with caution, because its error is of clinical significance.

UNITERMS

Cephalometry; Cephalometric Radiograph; Landmarks.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE JÚNIOR., H.R.; ALMEIDA, M.H.C. Avaliação do erro de reprodutibilidade dos valores cefalométricos aplicados na filosofia Tweed-Merrifield, pelos métodos computadorizado e convencional. **Ortodontia** v.31, n.3, p.19-30, 1998.
- ATHANASIOU, A.E.; MIETHKE, R.; VAN DER MEIJ, A.J. Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms. **Br J Orthod** v.26, n.4, p. 273-84, 1999.
- BATTAGEL, J. M. A comparative assessment of cephalometric errors. **Eur J Orthod** v.15, n.4 p. 305-14, 1993.
- BRANGELI, L.A.M. et al. Estudo comparativo da análise cefalométrica pelo método manual e computadorizado. **Rev Assoc Paul Cir Dent** v.54, n.3, p. 234-41, 2000.
- BROADBENT, B.H. A new x-ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod** v.1, n.2, p. 45-66, 1931.
- FORSYTH, D.B.; RICHMOND, S. Digital imaging of cephalometric radiography, part 2: image quality. **Angle Orthod** v.66, n.1, p.43-50, 1996.
- GEELEN, W. et al. Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy, and monitor-displayed images obtained by the storage phosphor technique. **Eur J Orthod** v.20, n.3, p.331-40, 1998.
- HAGEMANN, K. et al. Prospective study on the reproducibility of cephalometric landmarks

- on conventional and digital lateral headfilms. **J Orofac Orthod** v. 61, n.2, p. 91-9, 2000.
- HAGG, U. et al. The reproducibility of cephalometric landmarks: an experimental study on skulls. **Aust Orthod J** v.15, n.3, p.177-85, 1998.
- LAU, P.Y.W.; COOKE, M.S.; HAGG, U. Effect of training and experience on cephalometric measurement errors on surgical patients. **Int J Adult Orthod Orthognath Surg** v.12, n.3, p. 204-13, 1997.
- LIM, K.L.; FOONG, K.W.C. Phosphor-stimulated computed cephalometry: reliability of landmark identification. **Br J Orthod** v.24, n.40, p. 301-8, 1997.
- LIU, J.K.; CHEN, Y.T.; CHENG, K.S. Accuracy of computerized automatic identification of cephalometric landmarks. **Am J Orthod Orthop** v.118, n.5, p. 535-40, 2000.
- MARTINS, L.P. et al. Erro de reprodutibilidade das medidas cefalométricas das análises de Steiner e de Ricketts, pelo método convencional e pelo método computadorizado. **Ortodontia** v.28, n.1, p.4-17, 1995
- ORTENDAHL, T.W.; BORRMAN, H.; GRONDAHL, H-G. Quality assessment of lateral cephalograms among radiologists and orthodontists. **Br J Orthod** v.21, n.1, p. 45-51, 1994.
- TNG, T.T. et al. Validity of cephalometric landmarks: an experimental study on human skulls. **Eur J Orthod** v.16, n.2, p. 110-20

AUTORA RESPONSÁVEL

Mônica Cristina Camargo Antoniazzi
Rua Helvino de Moraes, 895, apto. 107, Bloco 1
Jd Santa Clara - Taubaté - São Paulo
Cep: 12070-451
e-mail: monicaantoniazzi@uol.com.br

Recebido para publicação em 02/09/2004.
Aceito para publicação em 29/10/2004.



RADIOLUZ

RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA

AGILIDADE - TECNOLOGIA
ATENDIMENTO PERSONALIZADO

HORÁRIOS DE ATENDIMENTO
2ª a 6ª das 8:00hs às 18:00hs
Aos Sábados das 8:00 às 12:00hs

62 324-2513 62 3098-2341

Rua 1º de Maio nº 280 Centro - Anápolis-GO - radioluz@ibest.com.br