

Influência da correção do posicionamento do volume tomográfico nas mensurações multiplanares

Influence of volume positioning correction in tomography measurements multiplanar

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a influência do posicionamento do volume do paciente, corrigido ou não corrigido, nas mensurações multiplanares. Foram utilizadas cinco mandíbulas secas parcialmente dentadas que foram posicionadas em um recipiente de acrílico, transparente, preenchido com água em seu interior. Todas as imagens foram processadas e trabalhadas no software Xoran® e exportadas em três grupos: Não Corrigido (GNC), Corrigido Oclusal (GCO) e Corrigido Médio (GCM). No GCO, foram usadas as setas laterais de orientação da correção do plano de Frankfurt para que o posicionamento do volume fosse colocado no protocolo de trabalho. Para o GCM, a orientação do volume se deu por um plano médio entre a base da mandíbula e o plano oclusal. No grupo GNC, não se seguiu o norteamento pelos planos de orientação. Para o GCO e GCM, foram utilizados, para a mandíbula, o plano que tangencia o plano oclusal de mandíbula e o plano médio entre base e plano oclusal, respectivamente, paralelos ao horizontal. Com base nos resultados deste estudo, concluiu-se que o posicionamento do volume do paciente não influencia nas mensurações multiplanares de mandíbula em região posterior, mas sim na anterior devido à maior inclinação por vestibular do rebordo alveolar.

Palavras-chaves: Tomografia Computadorizada por raios X; Diagnóstico; Mandíbula.

Recebido em 24/08/16

Amilcar Viana de Oliveira

Especialista e Mestre em Radiologia Odontológica, SLM-SP

George Borja de Freitas

Professor de Aperfeiçoamento em Cirurgia BucoMaxiloFacial, ABO-PE e FIP-PB, Professor Subs. Anatomia/Cirurgia UFCG-PB, Especialista em Estomatologia, Mestre em Radiologia Odontológica SLM-SP, Doutorando Implantodontia SLM-SP

Milena Bortolotto Felipe Silva

Especialista, Mestre e Doutora em Radiologia Odontológica, Professora da Graduação e Pós-Graduação SLMandic-SP

Luiz Roberto Coutinho Manhães Júnior

Especialista, Mestre e Doutor em Radiologia Odontológica, Professor da Pós-Graduação SLMandic-SP e Unesp-SP

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Setor de pós-graduação da Faculdade São Leopoldo Mandic, Campinas-SP
R. Dr. José Rocha Junqueira, 13 - Ponte Petra, Campinas - SP, CEP:13045-755.
Fone: (19) 3518-3600
E-mail: george_borja@hotmail.com

ABSTRACT

The aim of this study was investigate the influence of correction of the positioning of the patient volume, corrected or uncorrected in multiplanar measurements. Five partially toothed dry mandibles were used, which were placed in an acrylic container, filled with water. All images were processed with Xoran® software and exported into three groups: Non-Corrected (CNG), Corrected Occlusal (GCO) and Corrected Median (GCM). In GCO, was used lateral arrows for guidance of the Frankfurt plan reconstruction so that the positioning of the volume was placed in the work protocol. As for the GCM, the guidance of the volume was given by a median plane between the base of the mandible and the occlusal plane. In GNC group, it was not followed the guidance plans since. As for the GCO and GCM were used, for the jaw, the plan that pass by the occlusal plan of the mandible and the medium plan between the base and the occlusal plan, respectively, parallel to the horizontal. Based on the results of this study, it can be concluded that the patient's head position does not affect the multiplanar measurements of mandible in the posterior region but in the anterior it affects due to the greater inclination of the alveolar ridge for the buccal side.

Keywords: Tomography X-Ray Computed; Diagnosis; Mandible.

INTRODUÇÃO

A Odontologia como ciência passa por um processo de atualização e renovação quanto aos meios de imagens disponíveis para diagnósticos. Com o advento da tecnologia digital e o acesso a esses novos métodos, fica muito evidente a procura pela eficiência e fidedignidade de diagnóstico.

A tomografia computadorizada (TC), seguindo a mesma linha da evolução tecnológica, tem sido difundida em algumas especialidades odontológicas como fator essencial ao planejamento do plano de tratamento, oferecendo grandes vantagens na sua aplicação¹. Destaca-se a possibilidade da tridimensionalidade na análise de uma região em estudo como sendo o efetivo diferencial entre esse exame digital e os convencionais. A qualidade da imagem em relação à nitidez, ao detalhe e a possibilidade de realizar várias análises com uma aquisição apenas faz da TC um exame diferenciado¹.

Sabe-se que a possibilidade de se trabalhar com exames nas proporções consideradas 1:1, ou seja, em tamanho real, faz surgir um novo paradigma de análise e planejamento nas diversas especialidades odontológicas. Com o uso da TC, que fornece a informação diferencial da profundidade, faz com que as novas perspectivas nas análises quantitativas em relação aos dados numéricos sejam palpáveis². Dessa forma, em todos os casos que se fizer necessária a avaliação por diversos planos e orientações, assim como nas medidas fiéis ao real, a aplicação da TC é indicada, desde que seguido um protocolo de trabalho tanto na aquisição da imagem quanto nos conceitos de estudo multiplanar³.

Apesar do grande diferencial dos exames tomográficos, erros eminentes do planejamento podem ocorrer em consequência de uma má adequação das imagens ao modo de trabalho correto. Destaca-se, nesse momento, a importância de se conhecerem as possíveis variações que podem ocorrer quanto às medidas relacionadas ao plano oclusal ou à base de mandíbula, além das influências do posicionamento do volume na aquisição da imagem^{4,5,6}.

O objetivo desta pesquisa foi verificar a influência do posicionamento do volume tomográfico, corrigido ou não corrigido, nas mensurações multiplanares de mandíbula com a finalidade de demonstrar que os planos de orientação do volume tomográfico constituem uma das referências clínicas no planejamento.

METODOLOGIA

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia – Protocolo 001/10.

Foram utilizadas cinco mandíbulas secas, parcialmente dentadas, pertencentes à Disciplina de Radiologia da São Leopoldo Mandic – Campinas-SP. A água foi utilizada para atenuação dos raios x pelos tecidos moles. Foi utilizado um recipiente de acrílico, transparente, de tamanho compatível com as mandíbulas e com presença de água em seu interior. A mandíbula foi posicionada no equipamento com a base de mandíbula apoiada no fundo do recipiente. Para sustentação da mandíbula imersa em água no recipiente, foi utilizado um suporte de plástico que ficou apoiado na mentoneira do aparelho.

Para efetuar as aquisições tomográficas, foi utilizado o aparelho Classic I-Cat® (Imaging Sciences Internation, EUA), com voxel padronizado em 0,25 mm, Fov (Field of view) ou campo de visão de 16 cm x 13 cm e tempo de aquisição de 40 segundos, sendo o tempo de radiação útil de 6,6 segundos. Os fatores utilizados foram os pré-estabelecidos pelo equipamento que trabalha com 120 kV de forma fixa e com e 5 mA, conforme a resolução utilizada.

Para a análise das medidas e correção dos planos, foi utilizada a própria estação de trabalho do tomógrafo. Todas as imagens foram processadas e trabalhadas no software Xoran® (Xoran Technologies, EUA).

Para facilitar a visualização, todas as imagens tiveram uma pequena correção em brilho e contraste, e foi aplicado o filtro de imagem “Angio-Sharp-Low 3 x 3”, para que houvesse padronização nos cortes tomográficos com um detalhamento compatível à identificação dos marcos anatômicos.

Para que as medidas fossem realizadas sempre na mesma região, foram utilizadas anilhas plásticas revestidas por tinta metálica de 1 mm de comprimento que foram posicionadas tanto nas regiões posteriores do lado direito e esquerdo quanto nas anteriores das mandíbulas. Foi aproveitada a ausência de alguns dentes na mandíbula, para se colocarem, no local do alvéolo, algumas anilhas com revestimento metálico para se avaliar a influência da inclinação do rebordo na imagem tomográfica. Para manutenção e fixação dessas anilhas, foi utilizada cera número 7.



Figura 1 - Anilhas plásticas revestidas por tinta metálica de 1 mm de comprimento, inseridas nas regiões posteriores e anteriores da mandíbula.

Após imergir as mandíbulas secas em água filtrada, dentro do recipiente transparente, foi utilizado o suporte plástico, apoiado na mentoneira do equipamento. Esse suporte ficou travado à base do equipamento para se obter a maior estabilidade possível durante a aquisição da imagem.

Ao final da aquisição, os dados colhidos foram reconstruídos pelo computador, e, com a confirmação das ausências de movimentação, as imagens foram trabalhadas e exportadas em três grupos de protocolos.

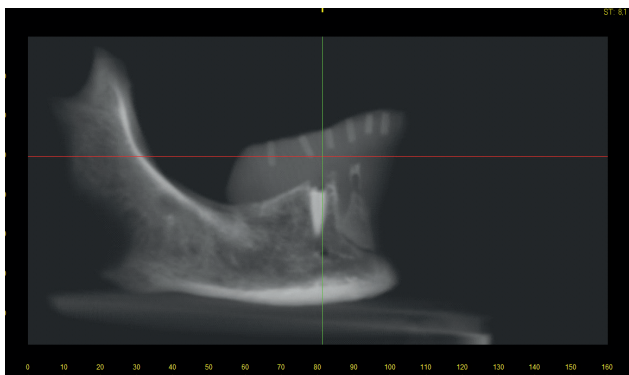


Figura 2 - Imagem tomográfica com visualização do posicionamento das anilhas plásticas revestidas por tinta metálica nas regiões posteriores e anteriores da mandíbula.

O primeiro foi denominado de Não Corrigido (GNC), o segundo foi classificado como Corrigido Oclusal (GCO), e o terceiro, como Corrigido Médio (GCM).

A criação dos três grupos foi feita utilizando-se a ferramenta de duplicidade do protocolo do

programa Xoran®, para que não se fizesse apenas uma aquisição para cada mandíbula. Para o GNC, de posse da visualização multiplanar, foi feito o corte acompanhando o rebordo, sem que a imagem fosse manipulada, de forma que a imagem estivesse baseada no plano da base mandibular. Dessa maneira, foi formado a reconstrução panorâmica e os cortes transversais, que são aqueles perpendiculares ao rebordo alveolar. Nos casos em que se necessitou da correção da reconstrução panorâmica, foi realizada neste momento modificando o posicionamento do corte que acompanha o rebordo. A fim de manter a padronização, as espessuras para a reconstrução panorâmica foram de 10,25 mm, e para os cortes transversais, de 1 mm.

No GCO, na tela das reconstruções multiplanares, foram usadas as setas laterais de orientação da correção do plano de Frankfurt para que o posicionamento do volume fosse colocado no protocolo de trabalho considerado correto para o plano oclusal. Dessa maneira, tanto nas reconstruções axiais, sagitais quanto nas coronais, foram realizadas as adequações das imagens tomográficas aos planos de orientação para a oclusal da mandíbula. Para o GCM, a orientação do volume se deu por um plano médio entre a base de mandíbula e o plano oclusal.

No caso do GNC, não se seguiu o norteamento pelos planos de orientação, já que serviu como meio diferencial com os outros planos. Para o GCO e GCM, foram utilizados, para a mandíbula, o plano que tangencia o plano oclusal de mandíbula e o plano médio entre base e plano oclusal, respectivamente, paralelos ao horizontal.

O protocolo de medidas foi utilizado para todos os grupos. Em todas as regiões, anterior e posterior, em que se encontravam as anilhas plásticas revestidas por tinta metálica, foram realizadas as medidas.

Para que houvesse uma equivalência entre os cortes, reconstruções panorâmicas e transversais, todas as mensurações foram feitas com a ferramenta de medida do próprio software do TCFC. Na realização destas, foi realizada a medida orientada pelas inclinações das anilhas para que a interferência da inclinação do rebordo ósseo alveolar não fosse considerada, independente da correção feita no volume.

A comparação entre os grupos foi feita acompanhando os valores obtidos nas regiões onde se encontravam as anilhas plásticas, revestidas por tinta metálica. Como foram valores mensuráveis, utilizou-se um teste paramétrico de comparação par a par, com nível de significância de 5% para se saber efetivamente qual a interferência do posicionamento de cabeça do paciente nas aquisições para as mensurações em rebordo.

RESULTADOS

Com base nos testes estatísticos, pode-se verificar que apenas para a comparação entre os valores obtidos pelos GNC x GCM na região anterior de mandíbula, foi verificada diferença estatisticamente significativa ($p = 0,045$). Para as outras comparações, GNC x GCO e GCO x GCM da região anterior de mandíbula, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,331$ e $p = 0,110$ respectivamente).

Para os testes estatísticos obtidos na região posterior de mandíbula, foi possível observar que, para todas as análises, não houve diferença estatisticamente significativa, sendo para GNC x GCO encontrado $p = 0,128$, para GNC x GCM $p = 0,545$ e por fim, GCO x GCM $p = 0,410$, como demonstrado na tabela 1.

Grupos (p-valor)					
Região	Grupos	n média (DP)	GNC	GCO	GCM
Anterior	GNC	17 13,94 (7,30)	1,000	0,331	0,045
	GCO	17 14,39 (7,85)	0,331	1,000	0,110
	GCM	17 15,17 (8,19)	0,045	0,110	1,000
Posterior	GNC	18 16,31 (4,94)	1,000	0,128	0,410
	GCO	18 17,12 (4,53)	0,128	1,000	0,545
	GCM	18 16,78 (5,87)	0,410	0,545	1,000

Tabela 1 - Valores estatísticos e comparativos entre os grupos de medidas realizadas nas regiões anterior e posterior de mandíbula.

Legenda: valores em milímetros

Fonte: Autoria própria.

DISCUSSÃO

Crânios secos são utilizados para validar novas modalidades de imagem craniofaciais^{2,7,8,9,10} bem como o uso de um aparato de metal como ponto de referência para medições lineares, como as anilhas plásticas revestidas com tinta de metal utilizadas neste estudo, é um método bastante empregado em outros estudos na literatura^{5,7,8,9}. Ao

contrário dos estudos de Hassan et al.⁷ e Lagravère et al.¹¹ em que os crânios foram lateralmente inclinados a 15° e 45°, respectivamente, optou-se por posicionar a mandíbula imersa em água em recipiente com a base no fundo deste e um suporte de plástico que ficou apoiado na mentoneira do aparelho para sustentação da mandíbula. O uso de água se justifica pelo fato de ser considerada um material equivalente ao tecido mole em estudos com tomografia computadorizada (Vasconcelos et al.¹²).

Após aquisição das imagens das mandíbulas secas, as reconstruções foram realizadas com o software XoranCat®. Estudo conduzido por Vasconcelos et al.¹² comparou a precisão dos instrumentos de medição lineares de diferentes pacotes de software comercial, incluindo o software usado neste estudo, além de OnDemand3D® e KDIS3D®, não encontrando diferenças estatísticas entre as medidas obtidas com os diferentes pacotes de softwares e o padrão-ouro. Esse resultado corrobora o estudo de Stratemann et al.¹⁰, no qual afirmou que a reconstrução volumétrica de TCFC provê valores fidedignos comparados aos das medidas obtidas em crânio, com menos de 1% de erro. A espessura dos cortes transversais adotada neste estudo foi de 1mm. Segundo Ganz¹³, uma espessura de até 3mm é recomendada para todas as posições de cabeça se obterem de medidas com menor margem de erro.

Com os resultados obtidos na região posterior de mandíbula, foi possível observar que, para todas as análises, não houve diferença estatisticamente significativa. Acredita-se que a obtenção deste resultado, para a região posterior, se deve à pequena variação da inclinação dos rebordos alveolares, uma vez que a mandíbula nessa região apresenta-se mais verticalmente. Entretanto, para a região anterior da mandíbula, houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,045$) na comparação entre os valores obtidos pelos GNC e GCM, que pode ser explicado pelo fato de a região anterior apresentar maiores inclinações vestibulares do rebordo alveolar.

Com base nesses resultados, pode-se inferir que o posicionamento do volume tomográfico do paciente não influencia nas mensurações multiplanares de mandíbula em região posterior e que clinicamente não exerce influência devido à possibilidade de correção do posicionamento por meio de reconstruções multiplanares feitos por meio de software, corroborando os estudos^{14,15,16,17,18}, os quais afirmaram que o posicionamento da cabeça durante a aquisição da imagem tomográfica não influencia na confiança das mensurações, permitindo uma eficiência clínica e segurança nas

medidas tridimensionais do complexo crânio-facial. Dessa forma, o presente estudo teve a importância de destacar que o posicionamento do volume tomográfico, corrigido ou não corrigido, durante a obtenção de imagens de mandíbula, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico não exerce influência significativa devido à possibilidade de correções de um posicionamento inadequado por meio de reconstruções multiplanares feitas com o auxílio de software.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste estudo, concluiu-se que o posicionamento do volume tomográfico do paciente não influencia nas mensurações multiplanares de mandíbula em região posterior, mas influencia na região anterior, possivelmente devido à maior inclinação por vestibular do rebordo alveolar.

REFERÊNCIAS

1. Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):19-28.
2. Brown AA, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear Accuracy of Cone Beam CT Derived 3D Images. *Angle Orthod.* 2009;79(1):150-7.
3. Correa LR, Spin-Neto R, Stavropoulos A, Schropp L, da Silveira HE, Wenzel A. Planning of dental implant size with digital panoramic radiographs, CBCT-generated panoramic images, and CBCT cross-sectional images. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(6):690-5.
4. De Vos W, Casselman, J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(6):609-25.
5. El-Beialy AR, Fayed MS, El-Bialy AM, Mostafa YA. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography measurements: Influence of head orientation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(2):157-65.
6. Frongia G, Piancino MG, Bracco P. Cone-beam computed tomography: accuracy of three-dimensional cephalometry analysis and influence of patient scanning position. *J Craniofac Surg.* 2012;23(4):1038-43.
7. Hassan B, van der Stelt P, Sanderink G. Accuracy of three-dimensional measurements obtained from cone beam computed tomography surface-rendered images for cephalometric analysis: influence of patient scanning position. *Eur J Orthod.* 2009;31(2):129-34.
8. Lascalea CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol.* 2004;33(5):291-4.
9. Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):550-60.
10. Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher DC. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37(2):80-93.
11. Lagravère MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(1):112-6.
12. Vasconcelos TV, Neves FS, Moraes LA, Freitas DQ. Vertical bone measurements from cone beam computed tomography images using different software packages. *Braz Oral Res.* 2015;29(1):1-6.
13. Ganz SD. Cone beam computed tomography-assisted treatment planning concepts. *Dent Clin North Am.* 2011;55(3):515-36.
14. Ludlow JB, Gubler M, Cevidanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(3):312.e1-312.e10.

15. Kourtis S, Skondra E, Roussou I, Skondras EV. Presurgical planning in implant restorations: correct interpretation of cone-beam computed tomography for improved imaging. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24(5):321-32.
16. Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, Souza PC, et al. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT). Part I. On subjective image quality. *Eur J Radiol.* 2010;75(2):265-9.
17. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37(1):10-7.
18. Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LTJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(4):534-42.