

Densidade mineral óssea de sítios específicos da maxila para a inserção de mini-implantes

Rodrigo César Santiago*, Giovanni Cerrone Júnior**, Robert Willer Farinazzo Vitral***

Resumo

Objetivos: avaliar a Densidade Mineral Óssea (DMO) de sítios específicos na maxila, por meio da Tomografia Computadorizada (TC) Multi-Slice. **Metodologia:** foram realizadas 15 TC Multi-Slice da maxila para a avaliação da densidade mineral óssea de 30 regiões de interesse entre os segundos pré-molares e primeiros molares – 15 do lado direito e 15 do lado esquerdo – de 15 indivíduos (7 homens e 8 mulheres, com idade média de 21 anos) a serem submetidos ao tratamento ortodôntico, com mini-implantes como unidades de ancoragem. **Resultados:** o resultado do teste t para observações pareadas revelou uma diferença estatisticamente significativa, quando os lados direito e esquerdo foram comparados ($p < 0,05$). **Conclusão:** a média dos valores obtidos para a DMO encontrou-se próxima ao valor máximo de uma escala considerada normal para a região posterior da maxila, podendo, assim, ser considerada essa uma área segura em termos de qualidade óssea para a inserção de mini-implantes.

Palavras-chave: TC Multi-Slice. Densidade óssea. Maxila.

INTRODUÇÃO

Dentre os vários sistemas desenvolvidos para permitir o movimento distal de caninos nos casos com extração de pré-molares^{8,11,25,28,29}, os mini-implantes constituem um mecanismo de ancoragem temporária, com vantagens como a ausência da necessidade de cooperação por parte dos pacientes em relação aos demais sistemas de ancoragem convencionais, a redução do tempo do tratamento^{5,15,16}, a capacidade de suportar uma variedade de forças ortodônticas envolvendo pacientes com dentição mutilada ou nos casos de extração que requerem uma ancoragem máxima¹⁶, fácil inserção e remoção, baixo custo e possibilidade de ativação imediata⁶.

Apesar de estudos descreverem a eficácia e a estabilidade deste novo modelo de ancoragem nos tratamentos das más oclusões^{15,18,20,22,24-27}, o comportamento clínico dos mini-implantes sob ação de cargas ortodônticas ainda não está totalmente claro. A questão se eles se mantêm absolutamente estáveis como os implantes endósseos ou se podem sofrer deslocamento à medida que a força ortodôntica é aplicada permanece sem resposta¹⁵.

Pesquisas demonstram a importância de se obter um conhecimento prévio da densidade óssea para um correto planejamento e execução de implantes dentários convencionais^{1,3,4,19}, onde altas taxas de fracasso têm sido associadas a implantes realizados em osso de qualidade baixa.

* Especialista em Ortodontia e mestre em Saúde/Grupo de Pesquisa em Ortodontia pela UFJF/MG.

** Professor do Curso de Especialização em Radiologia da FO-UFJF/MG.

*** Mestre e doutor em Ortodontia – UFRJ/RJ. Coordenador do curso de especialização em Ortodontia da FO-UFJF/MG.

Estudos revelam ser a Tomografia Computadorizada Quantitativa um método eficaz para o estudo da Densidade Mineral Óssea (DMO). Uma das principais vantagens é que as informações resultantes não sofrem sobreposição por estruturas anatômicas adjacentes³². A alta sensibilidade na diferenciação entre os tipos de tecidos permite detectar diferenças de densidades de 1% ou menos⁹.

Uma escala preestabelecida por Norton e Gamble²¹ apresenta os valores quantitativos para a DMO, determinados em Unidades Hounsfield (HU), para quatro diferentes regiões dos maxilares: > +850 HU (região mandibular anterior); +500 até +800 HU (regiões mandibular posterior e maxilar anterior) e 0 até +500 HU (região maxilar posterior). Trabalhos que utilizaram a tomografia computadorizada quantitativa para correlacionar a DMO da mandíbula, avaliada no pré-operatório, e a intensidade da força de torque durante a inserção de implantes encontraram uma correlação positiva, concluindo que a determinação da DMO através da TC pode ser utilizada para se estimar a estabilidade primária desses implantes^{2,7,10,13,30}.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a DMO da região entre segundos pré-molares e primeiros molares da maxila, através de Tomografia Computadorizada Multi-Slice, com a finalidade de determinar, através da comparação com uma escala de densidade óssea da região posterior da maxila²¹, a segurança dessa região em termos de qualidade óssea para a inserção de mini-implantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção da amostra

A amostra constou de 15 indivíduos (com idades variando entre 12 anos e 5 meses e 32 anos e 11 meses) selecionados consecutivamente para o início do tratamento na clínica de pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG, respeitando os seguintes critérios:

a) A idade mínima respeitou um limite de 12 anos de idade, sem, entretanto, estabelecer-se uma

idade máxima limite. A idade mínima foi estabelecida conforme orientações da Agência Americana de Administração de Drogas e Alimentos (FDA/ EUA).

b) Presença de todos os dentes permanentes irrompidos, exceto os terceiros molares.

c) Ausência de tratamento ortodôntico e/ou ortopédico prévio.

d) Boas condições de higiene bucal.

e) Presença de má oclusão que justificasse a exodontia de primeiros pré-molares permanentes e necessitasse da distalização dos caninos.

f) Ausência de insuficiência renal crônica e distúrbios hormonais (especialmente distúrbios da tireoide, da paratireoide ou das adrenais).

g) Não usuários de drogas, como corticosteroides, barbitúricos, anticonvulsivantes e quantidades excessivas de hormônio tireoidiano.

h) Não alcoólatras e/ou tabagistas.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFJF/MG, sob o parecer 214/2005.

Avaliação da Densidade Mineral Óssea (DMO)

Foram realizadas 15 Tomografias Computadorizadas Multi-Slice (Somatom Spirit®, SIEMENS, Alemanha) da maxila. No momento da realização do exame, os indivíduos foram posicionados conforme padronizado por Vitral, Telles³¹ e Vitral et al.³²

Para a determinação da altura mínima na região de septo inter-radicular na região entre segundos pré-molares e primeiros molares superiores com quantidade de osso trabeculado suficiente para inserção dos mini-implantes, com no mínimo 2mm de distância entre as corticais, foram realizadas duas radiografias periapicais, lados direito e esquerdo (técnica do paralelismo), nos 15 indivíduos da amostra.

Na elaboração do tomograma, utilizou-se o *software* Denta Scan (General Electric - Medical Systems, EUA). Para a reconstrução paraxial, foram empregadas as seguintes medidas de

referência: *length* = 16,0; *distance* = 1,0; *thickness* = 1,0mm. A reconstrução panorâmica (Fig. 1) permitiu a identificação do corte que representaria a região de septo inter-radicular para o estudo. Através da reconstrução paraxial (Fig. 2), identificou-se o local de inserção do mini-implante e delimitou-se a maior região de interesse (*region of interest* - ROI) possível que abrangesse osso cortical vestibular e medular da região.

A determinação da Densidade Mineral Óssea por área (cm²), em Unidades Hounsfield (HU), foi realizada com o *software* Denta Scan. Os valores encontrados expressaram a densidade média da área delimitada (ROI).

Erro de método

Para a avaliação do erro do método, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse. O valor obtido foi de 0,994.

Análise estatística

Utilizou-se o teste t de Student pareado durante a avaliação das diferenças entre as médias obtidas do lado direito e esquerdo de cada indivíduo da amostra.

Com o objetivo de avaliar a correlação entre os lados direito e esquerdo, procedeu-se um teste de regressão linear. Para a análise do padrão de distribuição dos valores obtidos, foi utilizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk.

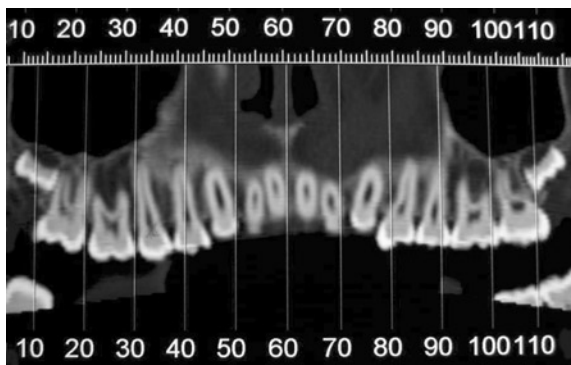


FIGURA 1 - Reconstrução panorâmica para identificação do corte referente ao local de inserção do mini-implante.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores obtidos na avaliação da DMO (HU) das 30 regiões de interesse, nos lados direito e esquerdo.

O resultado do teste t de Student pareado entre os lados direito e esquerdo de cada elemento da amostra encontram-se da tabela 2. O valor de P encontrado foi de 0,045.

A tabela 3 expressa o teste de regressão linear durante a avaliação da correlação entre os lados direito e esquerdo. O coeficiente de correlação foi igual a 0,44 ($p = 0,097$).

A tabela 4 apresenta uma análise descritiva da distribuição das 30 médias de DMO. O teste de normalidade Shapiro-Wilk apresentou um valor de $p = 0,842$.

DISCUSSÃO

Vários estudos demonstram a eficácia dos mini-implantes como um dispositivo auxiliar de ancoragem no tratamento das más oclusões^{15,20,24-27} e é reconhecido que a qualidade óssea do local de inserção é um dos fatores que podem interferir na estabilidade desses dispositivos^{15,18,20,24}.

A tomografia computadorizada é um procedimento de rotina durante a determinação da qualidade óssea na realização de implantes convencionais endósseos^{2,7,10}, entretanto, tal situação não é verificada na utilização dos mini-implantes com finalidade de ancoragem.



FIGURA 2 - Reconstrução paraxial para determinação da DMO no local de inserção do mini-implante.

TABELA 1 - Valores da Densidade Mineral Óssea (HU).

indivíduo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
lado direito	507,5	486,1	480,2	385,0	512,1	497,6	448,6	397,8	407,8	498,7	409,5	369,5	660,8	346,6	373,3
lado esquerdo	329,0	319,3	409,0	265,7	507,2	354,7	310,1	510,3	317,5	487,2	462,0	167,0	563,5	279,6	555,9

TABELA 2 - Média e desvio-padrão da diferença entre as médias das diferentes regiões, distribuídas por lado (direito/esquerdo).

diferenças pareadas (pair 1)	
DMO (lado direito) – DMO (lado esquerdo)	
média	62,87333
desvio-padrão	110,62207
t	2,201
df	14
p	0,045*

* estatisticamente significativo ao nível de $p < 0,05$.

TABELA 3 - Correlação entre amostras pareadas.

DMO (lado direito) x DMO (lado esquerdo)	
n	15
correlação	0,444
sig.	0,097

Em uma escala previamente estabelecida por Norton e Gamble²¹ para a DMO da região posterior da maxila, os valores variaram de 0 a +500HU. Para a amostra dessa pesquisa, os valores de DMO encontrados variaram de +167HU a +660,80HU, com um valor médio de + 420,63HU, sendo que a região específica entre os segundos pré-molares e os primeiros molares apresentou uma média próxima ao valor máximo da escala citada anteriormente, revelando ser essa uma região com qualidade significativa para essa amostra.

Ao se comparar a média das diferenças dos lados direito e esquerdo, diferença estatisticamente significativa foi observada através do teste t para amostras pareadas, refletindo o achado em que, dos 15 casos estudados, 12 apresentaram a densidade mineral óssea do lado direito da maxila maior que a do lado esquerdo. Estudos revelaram que a existência de um lado preferencial de mastigação pode levar a alterações de densidade óssea

TABELA 4 - Análise descritiva da distribuição das 30 médias observadas (teste de normalidade de Shapiro-Wilk).

descritivas	estatística		
30 médias	média = 420,6367 mediana = 409,2500 d.p. = 105,25056 mínimo = 167,00 máximo = 660,80		
Shapiro-Wilk	df	p	
estatística	3		
30 médias	0,981	0	0,842

na maxila e mandíbula^{17,23}. O teste de correlação linear revelou, também, uma baixa correlação entre os dois lados analisados.

As médias de DMO avaliadas apresentaram uma distribuição normal, segundo o teste de normalidade Shapiro-Wilk. Os valores obtidos não apresentaram discrepâncias estatisticamente significativas em relação ao padrão observado no grupo.

No presente estudo, a idade média da amostra foi de 21 anos e 1 mês. Como há diminuição do metabolismo de cálcio com o aumento da idade, principalmente no gênero feminino^{12,14}, variações devem ser esperadas ao se estudar amostras com uma média de idade maior que a do grupo avaliado nesse estudo, acrescentando que essas diferenças podem ter um papel relevante na estabilidade dos mini-implantes.

Clinicamente, os resultados desse estudo sugerem a realização de exames complementares, como a TC Multi-Slice, durante o planejamento do uso

de mini-implantes, para que possa vir a constituir mais um instrumento utilizado pelo ortodontista durante a escolha do local mais seguro, em termos de qualidade óssea, para a inserção desses dispositivos de ancoragem.

CONCLUSÕES

- As médias de densidade óssea encontradas apresentaram uma distribuição normal, onde os valores obtidos não apresentaram discrepâncias estatisticamente significativas em relação ao padrão observado no grupo.
- Diferença estatisticamente significativa foi observada entre os lados direito e esquerdo.

- A média dos valores obtidos para a DMO encontrou-se próxima do valor máximo de uma escala considerada normal para a região posterior da maxila, podendo, assim, a região estudada ser considerada uma área segura, em termos de qualidade óssea, para a inserção de mini-implantes.

Enviado em: dezembro de 2007
Revisado e aceito: fevereiro de 2009

Bone mineral density of specific maxillary sites for mini-implants insertion

Abstract

Aim: To assess the Bone Mineral Density (BMD) of specific maxillary sites, through multi-slice CT, investigating the possible correlation between different BMD levels and mini-implant stability. **Methods:** Scans were obtained from 30 regions of interest (ROI), 15 on the right side and 15 on the left side, of 15 individuals (7 males and 8 females with 21 years old mean age) about to start orthodontic treatment with mini-implants as anchorage units. BMD values were normally distributed. Paired t-test results showed statistically significant differences when the two sides were compared ($p < 0.05$). However, the mean of BMD values was close to the maximum value of a considered normal scale for maxillary posterior region, indicating that this is a safe area in terms of bone quality for mini-implants insertion.

Keywords: Multi-Slice CT. Bone density. Maxillary.

REFERÊNCIAS

1. ALBREKTSSON, T. On long-term maintenance of the osseointegrated response. **Aust. Prosthodont. J.**, Westmead, v. 7, p. 15-24, 1993.
2. BEER, A.; GAHLEITNER, A.; HOLM, A.; TSCHABITSHER, M.; HOMOLKA, P. Correlation of insertion torques with bone mineral density from dental quantitative CT in the mandible. **Clin. Oral Implants Res.**, Copenhagen, v. 14, no. 5, p. 616-620, Oct. 2003.
3. CUMMINGS, S. R.; BATES, D.; BLACK, D. M. Clinical use of bone densitometry: scientific review. **JAMA**, Chicago, v. 288, no. 15, p. 1889-1997, Oct. 2002.
4. EBBESEN, E. N.; THOMSEN, J. S.; BECK-NIELSEN, J.; NEPPER-RASMUSSEN, H. J.; MOSEKILDE, L. Vertebral bone density evaluated by dual-energy x-ray absorptiometry and quantitative computed tomography in vitro. **Bone**, New York, v. 23, no. 3, p. 283-290, Sept. 1998.
5. HERMAN, R.; COPE, J. B. Miniscrew implants: IMTEC mini ortho implants. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v. 11, no. 1, p. 32-39, Mar. 2005.
6. HEYMANN, G. C.; TULLOCH, J. F. Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 18, no. 2, p. 68-79, Mar./Apr. 2006.
7. HOMOLKA, P.; BEER, A.; BIRKFELINER, W.; NOWOTNY, R.; GAHLEITNER, A.; TSCHABITSHER, M. et al. Bone mineral density measurement with dental quantitative CT prior to the dental implant placement in cadaver mandibles: pilot study. **Radiology**, Easton, v. 224, no. 1, p. 247-252, July 2002.

8. HUANG, L. H.; SHOTWELL, J. L.; WANG, H. L. Dental implants for orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 127, no. 6, p. 713-722, June 2005.
9. IBÁÑEZ, R. Bone mineral density measurement techniques. **An. Sist. Sanit. Navar.**, Pamplona, v. 26, p. 19-27, Sept./Dec. 2003. Supplement 3.
10. IKUMI, N.; TSUTSUMI, S. Assessment of correlation between computerized tomography values of the bone and cutting torque values at implant placement: a clinical study. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 20, no. 2, p. 253-260, Mar./Apr. 2005.
11. ISMAIL, S. F. H.; JOHAL, A. S. Current products and practice section: the role of implants in Orthodontics. **J. Orthod.**, London, v. 29, p. 239-245, Sept. 2002.
12. LAMBERG-ALLARDT, C. J.; OUTILA, T. A.; KARKKAINEN, M. U.; RITA, H. J.; VALSTA, L. M. Vitamin D deficiency and bone health in adults in Finland: could this be a concern in other parts of Europe? **J. Bone Miner. Res.**, Washington, D.C., v. 16, no. 11, p. 2066-2073, Nov. 2001.
13. LEKHOLM, U.; ZAHR, G. A. Patient selection and preparation. In: BRANEMARK, P. I.; ZARB, G. A.; ALBREKTSSON, T. (Org.). **Osseointegration in clinical Dentistry**. 1st ed. Chicago: Quintessence, 1985. p. 199-209.
14. LIN, J. T.; LANE, J. M. Osteoporosis: a review. **Clin. Orthop. Relat. Res.**, Philadelphia, v. 425, no. 8, p. 126-134, Aug. 2004.
15. LIOU, E. J. W.; PAI, B. C. J.; LIN, J. C. Y. Do miniscrew remain stationary under orthodontic forces? **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 126, no. 1, p. 42-47, July 2004.
16. MAINO, B. G.; MURA, P.; BEDNAR, J. Miniscrew implants: the spider screw anchorage system. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v. 11, no. 1, p. 40-46, Mar. 2005.
17. McDONNELL, S. T.; HECTOR, M. P.; HANNIGAN, A. Chewing side preferences in children. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 31, no. 9, p. 855-860, Sept. 2004.
18. MELSEN, B.; VERNA, C. Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v. 11, no. 1, p. 24-31, Mar. 2005.
19. MISCH, C. E. Divisions of available bone in implant Dentistry. **Int. J. Oral Implantol.**, New York, v. 7, no. 1, p. 9-17, Jan. 1990.
20. MIYAWAKI, S.; KOYAMA, I.; INOUE, M.; MISHIMA, K.; SUGAHARA, T.; TAKANO-YAMAMOTO, T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 124, no. 4, p. 373-378, Oct. 2003.
21. NORTON, M. R.; GAMBLE, C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. **Clin. Oral Impl. Res.**, Copenhagen, v. 12, no. 1, p. 79-84, Feb. 2001.
22. OHNISHI, H.; YAGI, T.; YASUDA, Y.; TAKADA, K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 75, no. 3, p. 444-452, May 2005.
23. PAPHANGKORAKIT, J.; THOTHONGKAM, N.; SUPANONT, N. Chewing-side determination of three food textures. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 33, no. 1, p. 2-7, Jan. 2006.
24. PARK, H. S.; JEONG, S. H.; KWON, O. W. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 130, no. 1, p. 18-25, July 2006.
25. PARK, H. S.; KWON, T. G. Sliding mechanics with microscrew implant anchorage. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, no. 5, p. 703-710, Sept. 2004.
26. PARK, H. S.; KWON, T. G.; SUNG, J. H. Nonextraction treatment with microscrew implants. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, no. 4, p. 539-549, July 2004.
27. PARK, H. S.; LEE, S. K.; KWON, O. W. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 75, no. 4, p. 602-609, July 2005.
28. RAJCICH, M. M.; SADOWSKY, C. Efficacy of intraarch mechanics using differential moments for achieving anchorage control in extraction cases. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 112, no. 4, p. 441-448, Oct. 1997.
29. SCHNELLE, M. A.; BECK, F. M.; JAYNES, R. M.; HUJA, S. S. Radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, no. 6, p. 832-837, Nov. 2004.
30. SHAHLAIE, M.; GANTES, B.; SCHULZ, E.; RIGGS, M.; CRIGGER, M. Bone density assessment of dental bone sites: 1. quantitative computed tomography. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, v. 18, no. 2, p. 224-231, Mar./Apr. 2003.
31. VITRAL, R. W. F.; TELLES, C. S. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 121, no. 4, p. 369-375, Apr. 2002.
32. VITRAL, R. W. F.; TELLES, C. S.; FRAGA, M. R.; OLIVEIRA, R. S. F.; TANAKA, O. M. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with Class II division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 126, no. 1, p. 48-52, July 2004.

Endereço para correspondência

Rodrigo César Santiago
 Rua Tiradentes 510/802, Santa Helena
 CEP: 36.015-360 - Juiz de Fora / MG
 E-mail: rodrigo_cesar_santiago@hotmail.com