

Avaliação do torque de inserção de implantes autorrosqueantes após diferentes tipos de instrumentação

Evaluation of the insertion torque of self-tapping dental implants after diferents types of instrumentation

Marcelo José UZEDA¹, Fábio Oliveira ASCOLI², Fábio BEZERRA³, José Mauro GRANJEIRO⁴, Mônica Diuana CALASANS-MAIA⁵

RESUMO

O prognóstico e a previsibilidade do sucesso dos implantes dentários estão diretamente relacionados, dentre alguns fatores, com a sua estabilidade primária e o torque de inserção durante a instalação no leito ósseo. Este estudo tem por objetivo avaliar os torques de inserção *in vivo*, de implantes dentários instalados após três diferentes formas de instrumentação: subinstrumentação, instrumentação padrão e sobreinstrumentação. Foram instalados três implantes em mandíbulas de ovelhas e os torques foram aferidos através de torquímetro digital no momento da instalação. Os implantes testados apresentaram um alto torque de inserção nos três tipos de instrumentações. Conclui-se que estes implantes apresentam alta estabilidade primária mesmo nos casos de sobreinstrumentação.

Palavras-chave: Implantes dentários. Torque. Biomecânica.

ABSTRACT

The prognosis and predictability about the success of dental implants are directly related to the primary stability and insertion torque during installation in the bone bed. This study aims to evaluate the insertion torque in vivo, of dental implants installed after three different forms of instrumentation: short instrumentation, standard instrumentation and over instrumentation. Three implants were installed in sheep's jaw and torques were measured using digital torque meter during installation. The implants tested showed a high insertion torque in the three types of instrumentations. We conclude that these implants have a high primary stability even in cases of over instrumentation.

Key words: Dental implants. Torque. Biomechanics.

Endereço para correspondência:

Marcelo José Uzeda
Rua Cel. Moreira César, 229 – Sala 1120
Icaraí
24230-052 – Niterói – Rio de Janeiro - Brasil
E-mail: mjuzeda@gmail.com

Recebido: 04/02/2011

Aceito: 28/03/2011

1. Especialista em Implantodontia, Universidade Camilo Castelo Branco, São Paulo, SP, Brasil.

2. Professor de Fisiologia Veterinária, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

3. Pós-Graduado em Periodontia. Membro do Departamento de Implantodontia, INEPO - Instituto Nacional de Experimentos e Pesquisa em Odontologia, São Paulo, SP, Brasil.

4. Pesquisador Sênior, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Duque de Caxias, RJ, Brasil. Professor Adjunto do Núcleo de Terapia Celular, Hospital Universitário Antônio Pedro, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

5. Professora Associado I da Disciplina de Cirurgia Bucal, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das pesquisas científicas nas últimas décadas vem apontando para diversos fatores que exercem direta influência no sucesso de tratamentos com implantes dentários. Estudos longitudinais e resultados histológicos apontam para a importância do desenho e da superfície dos implantes como determinantes para a obtenção da osseointegração. Esses estudos têm demonstrado também que o sucesso dos implantes osseointegráveis varia com as condições sistêmicas do paciente, a qualidade e a quantidade óssea local. Adicionalmente, para se obter condições favoráveis no sítio cirúrgico, o implante deve ser instalado com o mínimo de trauma devendo ser alcançada uma suficiente estabilidade primária^{2,6,19}.

Na reabilitação oral com implantes dentários, por exemplo, o longo período de osseointegração é um fator desfavorável, onde vários meses são esperados entre a instalação dos implantes e a colocação da prótese, logo, reduzir o tempo de tratamento é de grande interesse para o profissional e para o paciente³.

Estudos prévios mostram que micromovimentos entre 30 µm e 90 µm podem provocar reparo ósseo, enquanto que deslocamentos acima de 150 µm podem levar a perda do implante^{1,22}. Estudos mais recentes reforçam o conceito da direta relação da macrogeometria dos implantes, além das características biológicas locais como qualidade e quantidade óssea, com a estabilidade primária^{5,14,21}.

A percepção clínica da estabilidade do implante está frequentemente relacionada com a sua resistência à capacidade de rotação durante a instalação do implante¹¹ ou aplicação do torque de remoção²⁵. A estabilidade primária dos implantes dentários depende do contato osso/implante e vários métodos têm sido utilizados para avaliar objetivamente a estabilidade desta interface⁸ no momento da instalação e durante o período de osseointegração. O periotest e a análise de frequência de ressonância (Osstell®)²⁰ têm sido descritos como métodos úteis para avaliar a estabilidade primária de implantes endósseos¹². Esses métodos também foram utilizados por fornecer informações valiosas sobre as mudanças favoráveis ou desfavoráveis na interface osso/implante após a exposição do implante¹⁶ e no reparo ósseo durante a osseointegração¹³.

O presente estudo tem por objetivo avaliar o torque de inserção de implantes dentários após instalação em mandíbulas de ovelhas, submetidas a três diferentes tipos de instrumentação cirúrgica.

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEPA NAL-UFF nº185/09). Foram utilizadas 5 ovelhas da raça Santa Inês provenientes da ovinocultura da fazenda escola da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, de ambos os gêneros, com peso entre 27 e 52 kg e submetidas aos procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral. Após jejum alimentar de 24 horas e hídrico de 6 horas, todos os animais foram anestesiados com o mesmo protocolo anestésico, que consistiu de medicação pré-anestésica com Acepromazina (Acepran® 0,1mg.kg⁻¹) IV, Diazepam (Vallium® 0,2mg.kg⁻¹) IV e Morfina (Dimorf® 0,4mg.kg⁻¹) IM, indução com Propofol (Diprivan® 4mg.kg⁻¹) IV e Diazepam (Vallium® 0,1mg.kg⁻¹) IV-dose efeito, e manutenção com Isoflurano (concentração adequada pelo plano anestésico). Após a cirurgia todos os animais receberam Meloxicam (Maxicam® 0,5mg.kg⁻¹) durante cinco dias para analgesia pós-operatória. Todos os animais foram entubados por via orotraqueal e em seguida posicionados sobre a mesa operatória em decúbito lateral com a cabeça para o lado direito.

Após tricotomia e degermação com solução de clorexidina degermante e clorexidina alcoólica foram colocados campos cirúrgicos esterilizados, para a delimitação e isolamento do sítio cirúrgico.

A incisão foi realizada sobre a pele da região submandibular direita seguida de descolamento periosteal até a exposição do plano esquelético da mandíbula. Em cada ovelha foram instalados 3 implantes Unitite® (SIN – Sistema de Implantes, São Paulo, SP, Brasil) com dimensões de 4 mm de diâmetro por 10 mm de comprimento, sob 3 formas diferentes de instrumentação: subinstrumentação, instrumentação padrão e sobreinstrumentação. A instrumentação padrão foi realizada com fresa lança em rotação baixa (1200 rpm) com contra ângulo Kavo® 18:1 acoplado ao micromotor Driller BPM 600 Plus. Em seguida uma sequência de fresas nos diâmetros 2 mm, piloto (2,0/3,0) e fresa especial Unitite® (Figura 1) com irrigação profusa de solução de cloreto de sódio a 0,9%. O implante foi instalado com a utilização de contra ângulo (Kavo® 18:1) com rotação de 14 rpm. No grupo de subinstrumentação foi realizada a instrumentação padrão sendo que a fresa especial Unitite® perfurou apenas 9 mm permanecendo 1 mm aquém da medida padrão e no grupo de sobreinstrumentação foi realizada a instrumentação padrão sendo que a fresa especial Unitite® foi utilizada por duas vezes consecutivas como fresa final até os 10 mm de profundidade.

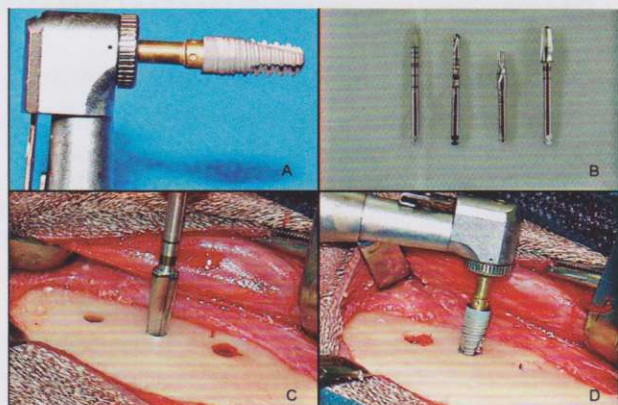


Figura 1 - A) Implante Unitite® (4 X 10 mm) montado em contra-ângulo; **B)** Fresas: lança, 2 mm, piloto 2,0/3,0 mm e especial Unitite®; **C)** Perfuração com a fresa especial; **D)** instalação do implante

Os implantes usados neste estudo são implantes cilíndricos de hexágono interno, com conicidade na sua porção apical e possuem três tipos de rosca em seu corpo (rosca externa, rosca interna e microrroschas na porção cervical) com perfil de corte quadrado²². Foram instalados com auxílio de contra-ângulo acoplado ao micromotor elétrico cirúrgico com velocidade de 14rpm limitado a 50 N de torque (Driller, BPM – 600 plus), sendo a inserção de cada implante complementada com um torquímetro digital modelo BG1 (Mark 10, Copiague, NY, Estados Unidos) também utilizado para aferição dos torques finais de inserção por meio de display digital (Figura 2).

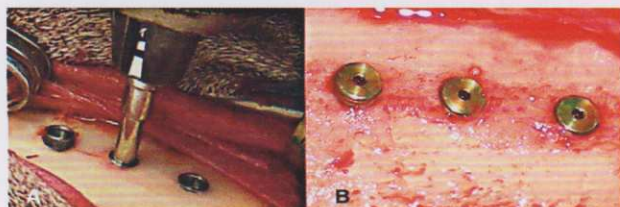


Figura 2 - A) Ponta do torquímetro digital utilizado para inserção final e aferição do torque de inserção; **B)** Aspecto final dos implantes instalados após aferição com torquímetro digital.

Após a instalação dos 3 implantes e a colocação dos parafusos de cobertura o plano muscular e o plano subcutâneo foram suturados individualmente com pontos simples e interrompidos com fio Vicryl 3.0, e a pele com pontos simples e interrompidos com fio monofilamentado de Nylon 5.0 (Johnson & Johnson).

RESULTADOS

Neste estudo avaliou-se o torque de inserção de implantes instalados em mandíbulas de ovelhas sob três tipos de

instrumentação: subinstrumentação - obtendo-se a média de 125,62 N no torque de inserção; instrumentação normal - com a média aritmética do torque de inserção de 106,4 N; e por fim, a sobreinstrumentação - com torque de inserção médio de 66,9 N. Os resultados, portanto, mostraram que todos os grupos apresentaram altos valores para o torque de inserção, mesmo no grupo de sobreinstrumentação (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores dos torques de inserção nos três tipos de instrumentação. a # b (p < 0,05); a # c (p < 0,001); b # c (0,001), Análise de variância, Teste de Tukey (p < 0,05 é significante).

Ovelha	Instrumentação		
	Sub	Normal	Sobre
1	132,9 N	115,2 N	77,9 N
2	138,6 N	109,4 N	54,4 N
3	110 N	103 N	78,3 N
4	125,6 N	106,4 N	66,9 N
5	121 N	98 N	57 N
Média (± sd)	125,62 (11,032) ^a	106,4 (6,4915) ^b	66,9 (11,239) ^c

Na análise estatística verificamos que os dados obtidos passaram pelo teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (KS), sendo posteriormente submetidos à análise paramétrica ANOVA, com pós-teste de Tukey (se p < 0,05).

DISCUSSÃO

A exigência mercadológica no que tange a ativação dos implantes dentários num prazo inferior ao preconizado protocolarmente é cada vez maior, exigindo dos profissionais e pesquisadores envolvidos nessa atividade os maiores esforços na busca pela excelência de resultados que permitam a tão pretendida ativação imediata dos implantes instalados, tanto em alvéolos frescos, após extrações dentárias, quanto em alvéolos preparados cirurgicamente. Convencionalmente para aplicação da carga sobre os implantes, recomenda-se aguardar cerca de 4 a 6 meses até cumprir-se o período de reparação tecidual e sua conseqüente osseointegração sem complicações¹⁵.

Não obstante ao sucesso dessa abordagem, a redução no tempo de tratamento com o conseqüente aumento na qualidade de vida torna-se aspecto bastante relevante a ser considerado quando na proposição do tratamento, pois, o tratamento estendido traduz-se num grande inconveniente para pacientes com especiais necessidades na reposição dos elementos dentários perdidos, como os de regiões de aspecto estético relevante^{1,21}. Os implantes imediatos, portanto, vêm proporcionar essa pretendida redução do período de tratamento. Porém, acreditamos que a estabilidade primária

conferida por esses implantes guarda diferenças significativas quando aferida em regiões ósseas com distintas densidades.

Alguns métodos não invasivos têm sido utilizados para avaliar a estabilidade primária de implantes dentários como a análise de frequência de ressonância (Osstel®), Periotest® e torque de inserção¹⁴. Entretanto, modelos *in vivo* para avaliação da estabilidade primária de implantes são variáveis e, muitas vezes imprecisos. Têm se utilizado osso de fêmur ou tibia de boi, fêmur ou tíbias de cães, fêmur ou tibia de coelhos, crista ilíaca de cadáveres frescos e modelos à base de polímeros^{5,7,27-28}, contudo, com baixa semelhança com o local comum de instalação, como é o caso das mandíbulas de ovelhas utilizadas neste estudo.

Buscando uma maior previsibilidade e um menor tempo de tratamento, pesquisas sobre carga imediata e estabilidade primária vêm sendo desenvolvidas por diversos autores, e mostram que a relação entre a reabsorção e a formação óssea nos primeiros períodos após a inserção dos implantes, exige uma alta estabilidade primária e um ambiente biomecânico favorável. Devemos considerar que a macrogeometria do implante exerce importante influência sobre as micromovimentações quando no protocolo de carga imediata, contribuindo sobremaneira para o resultado do tratamento. Os implantes envolvidos nesta pesquisa são implantes projetados para a obtenção de uma melhor estabilidade primária pela distribuição das suas rosas externas, internas e microrrosas cervicais.

Autores afirmam que a simples inclusão de rosas em implantes lisos ou a inclusão de maior quantidade de rosas nos implantes aumenta a interface osso/implante pelo aumento da área de contato, proporcionando assim uma tendência a diminuição das micromovimentações acima de $90 \mu\text{m}^2$ ²¹. O formato das rosas é outro fator a ser considerado além da sua quantidade, pois a este, está relacionado o contato inicial com o osso e a dissipação das forças. A forma dos implantes também deve ser considerada, pois vem sendo demonstrado que pequenas mudanças macrogeométricas podem determinar um aumento da estabilidade inicial possibilitando assim a determinados implantes serem instalados em áreas de menor densidade óssea^{4-5,9-10,15,17,23-24,26}. Acreditamos que tanto a característica autorrosqueante com conicidade na porção apical dos implantes utilizados nessa pesquisa, quanto a presença dos três tipos de rosca com perfil de corte quadrado com alto poder de compressão, permitem uma maior estabilidade inicial. Entendemos, portanto, que os altos valores de torque de inserção obtidos, estejam diretamente relacionados à macrogeometria desses implantes.

O modelo experimental *in vivo* foi mandíbula de ovelha por entendermos que tais animais guardam uma significativa similaridade entre os principais atributos de seu tecido ósseo comparado ao humano¹⁸, além de nos proporcionarem a possibilidade de testarmos um maior número de implantes com menor morbidade, porém, a característica da densidade do corpo da mandíbula da ovelha pode ter influenciado nos altos valores.

Neste estudo, mostrou-se que mesmo em sítios sobreinstrumentados, os valores dos torques de inserção foram comparáveis aos encontrados em implantes imediatos instalados em mandíbulas humanas com alta densidade óssea.

CONCLUSÃO

O presente estudo nos permite afirmar que os implantes testados apresentam um alto torque de inserção, mesmo no grupo de sobreinstrumentação, com uma grande estabilidade primária o que nos faz acreditar que sua macrogeometria cilíndrica com conicidade apical e três tipos de rosca muito contribuem para tal. O modelo experimental foi satisfatório.

REFERÊNCIAS

1. Akça A, Kokat AM, Comert A, Akkocaoglu M, Tekdemir I, Çehreli MC. Torque-fitting and resonance frequency analyses of implants in conventional sockets versus controlled bone defects *in vitro*. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39:169-73.
2. Albrektsson T, Brånemark P-I, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981;52(2):155-70.
3. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: part 1 - review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and *in vivo* responses to them. *Int J Prosthodont*. 2004;17(5):536-43.
4. Berlundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol*. 2002;29(Suppl 3):197-212.
5. Bezerra F, Ribeiro EDP, Souza SB, Lenharo A. Influência da macro-geometria na estabilidade primária dos implantes. *Innov Implant J, Biomater Esthet*. 2010;5(1):29-34.
6. Buser D. 20 years of guided bone regeneration in implant dentistry. 2nd ed. Chicago: Quintessence; 2009.
7. Çehreli MC, Karasoy D, Akca K, Eckert SE. Meta-analysis of methods used to assess implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(6):1015-32.
8. Ersanli S, Karabuda C, Beck F, Leblebicioglu B. Resonance frequency analysis of one-stage dental implant stability during the osseointegration period. *J Periodontol*. 2005;76(7):1066-71.
9. Fazel A, Aalai S, Rismanchian M, Sadr-Eshkevari P. Micromotion and stress distribution of immediate loaded implants: a finite elements analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009;11(4):267-71.
10. Freitas AC Jr, Bonfante EA, Giro G, Janal MN, Coelho PG. The effect of implant design on insertion torque and immediate micromotion. *Clin Oral Implants Res*. 2011. Epub 23 Mar 2011.
11. Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1999;28(4):297-303.

12. Göransson A, Wennerberg A. Bone formation at titanium implants prepared with iso- and anisotropic surfaces of similar roughness: an in vivo study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(1):17-23.
13. Huang HM, Cheng KY, Chen CF, Ou KL, Li CT, Lee SY. Design of a stability-detecting device for dental implants. *Proc Inst Mech Eng H*. 2005;219(3):203-11.
14. Kahraman S, Bal BT, Asar NV, Turkyilmaz I, Tözüm TF. Clinical study on the insertion torque and wireless resonance frequency analysis in the assessment of torque capacity and stability of self-tapping dental implants. *J Oral Rehabil*. 2009;36(10):755-61.
15. Misch CE. *Implantologia contemporânea*. Madrid: Mosby; 1995.
16. Morris HE, Ochi S, Crum P, Orenstein I, Plezia R. Bone density: its influence on implant stability after uncovering. *J Oral Implantol*. 2003;29(6):263-9.
17. Neugebauer J, Weinländer M, Lekovic V, von Berg KH, Zoeller JE. Mechanical stability of immediately loaded implants with various surfaces and designs: a pilot study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(6):1083-92.
18. Novaes AB Jr, Queiroz AC. A importância de estudos pré-clínicos na seleção dos implantes dentários utilizados na prática clínica. *ImplantNews*. 2010;7(3):11-9.
19. Orsini G, Piatelli M, Scarano A, Petrone G, Kenealy J, Piatelli A, et al. Randomized, controlled histologic and histomorphometric evaluation of implants with nanometer-scale calcium phosphate added to the dual acid-etched surface in the human posterior maxilla. *J Periodontol*. 2007;78(2):209-18.
20. Ostman PO, Hellman M, Wendelhag I, Sennerby L. Resonance frequency analysis measurements of implants at placement surgery. *Int J Prosthodont*. 2006;19(1):77-83.
21. Pessoa RS, Muraru L, Vaz LG, Pereira GN, Vander Sloten J, Jaecques SVN. Influência do desenho do implante na micromovimentação de implantes imediatos com carga imediata – análise multivariada de elementos finitos. *Innov Implant J, Biomather Esthet* 2010;5(1):44-9.
22. Rabel A, Köhler SG, Schmidt-Westhausen AM. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Investig*. 2007;11(3):257-65.
23. Santos MV, Elias CN, Lima JHC. The effects of superficial roughness and design on the primary stability of dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009 Sep 9. Epub ahead of print.
24. Shalabi MM, Wolke JG, Jansen JA. The effects of implant surface roughness and surgical technique on implant fixation in an in vitro model. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17(2):172-8.
25. Sullivan DY, Sherwood RL, Collins TA, Krogh PH. The reverse-torque test: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11(2):179-85.
26. Sykaras N, Iacopino AM, Marker VA, Triplett RG, Woody RD. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A Literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(5):675-90.
27. Tabassum A, Meijer GJ, Wolke JGC, Jansen JA. Influence of the surgical technique and surface roughness on the primary stability of an implant in artificial bone with a density equivalent to maxillary bone: a laboratory study. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(4):327-32.
28. Tözüm TF, Turkyilmaz I, McGlumphy EA. Relationship between dental implant stability determined by resonance frequency analysis measurements and peri-implant vertical defects: an in vitro study. *J Oral Rehabil*. 2008;35(10):739-44.