

# Influência da Técnica Cirúrgica e da Forma do Implante na Estabilidade Primária

Influence of surgical technique and implant design on the primary stability

Felipe A. ROCHA<sup>1</sup>, Carlos N. ELIAS<sup>2</sup>

1 - Pós-Graduando (mestrado) pelo Instituto Militar de Engenharia.

2 - Professor Adjunto do Instituto Militar de Engenharia.

## RESUMO

A estabilidade primária dos implantes dentários influencia no índice de sucesso e na escolha do protocolo de tratamento. Para o emprego da técnica da carga imediata é essencial que o implante apresente boa estabilidade primária. No presente trabalho implantes com a forma cilíndrica e com perfil cônico foram inseridos em resina poliuretana e em blocos de costela suína. Determinaram-se os torques de inserção e de remoção.

Os resultados mostraram que a inserção dos implantes cilíndricos exige maior torque e que quanto menor o diâmetro da última fresa empregada para preparar o sítio de instalação, maior o torque para inserir os implantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implante dentário, estabilidade primária, técnica cirúrgica, forma do implante.

## INTRODUÇÃO

A estabilidade primária dos implantes osseointegráveis pode ser conceituada como a estabilidade mecânica, solidez, rigidez e resistência ao movimento do implante obtida no momento da inserção. A estabilidade primária aumenta com o aumento da resistência para a inserção do implante. A estabilidade primária deve ser medida imediatamente após a instalação visto que, devido à remodelação óssea na interface implante-osso. A estabilidade secundária é obtida com a osseointegração e depende do contato entre a superfície do implante e o osso neoformado sem a interposição de tecido conjuntivo. A estabilidade primária diminui com o tempo após a inserção e a secundária aumenta com a osseointegração. A estabilidade total é a soma da primária e da secundária. A estabilidade total diminui nas primeiras semanas, atinge um patamar mínimo e volta a crescer quando a estabilidade obtida com a osseointegração predomina em relação à primária.

A taxa de sucesso dos implantes osseointegráveis e a otimização do tratamento dependem da estabilidade primária. Os implantes instalados com alta estabilidade primária podem ser submetidos às técnicas de estágio único, também denominado carga imediata. Esta técnica consiste em expor o implante ao contato com o meio oral e submeter a prótese em oclusão até 48 horas após a cirurgia. Este procedimento se deve ao fato de que, para a osseointegração ocorrer o implante deve apresentar micro-movimentos entre 50 a 150  $\mu\text{m}^1$ . Sendo a estabilidade primária a resistência ao movimento do implante, quanto maior a estabilidade, menores são tais micro-movimentos e a taxa de sucesso e a otimização do tratamento aumentam. Outro benefício que uma alta estabilidade inicial pode trazer inclui a redução no tempo de tratamento do paciente, uma vez que, para implantes menos estáveis, os clínicos tendem a aguardar um maior tempo para que a osseointegração se consolide antes de iniciar a reabilitação

protética do paciente.

A estabilidade dos implantes que recebem carga imediata diminui no primeiro mês e aumenta no segundo e terceiro meses<sup>2</sup>. Quando os implantes recebem carga imediata não se deve remover a prótese ou realizar a moldagem durante os dois primeiros meses<sup>2</sup>.

Para o implante ser submetido a carga imediata, a estabilidade primária deve ser acima de determinados valores. Alguns pesquisadores<sup>3</sup> obtiveram 100% de sucesso em 190 implantes inseridos com mais de 32 N.cm e carregados com próteses provisórias totais, parciais ou unitárias instaladas em até 72 horas. Outros pesquisadores<sup>4</sup> relataram que implantes com alta estabilidade primária que receberam carga imediata com próteses parciais apresentam ótima taxa de sucesso após 4 anos (98,4%). Cornelli *et al.*<sup>5</sup> (2004) obtiveram 97,5% de sucesso em experimento semelhante.

Segundo Ottoni *et al.*<sup>6</sup> (2005), a cada aumento de 9,8 N.cm de torque de inserção, o risco de perda dos implantes submetidos à carga imediata é reduzido em 20%. Nesse estudo clínico a falta da estabilidade primária foi relacionada como fator de risco para a sobrevivência de implantes.

Entre os fatores que influenciam a estabilidade primária destacam: a qualidade e quantidade óssea, a técnica cirúrgica, o desenho do implante e a superfície do implante. Entretanto, como cada um desses fatores exerce diferente influência, ainda é incerta a interação entre estes parâmetros, o que gera discussão no meio científico.

A estabilidade primária pode ser avaliada por diferentes procedimentos, entre eles através do torque de inserção e remoção, frequência de ressonância, radiografia e dissipação de energia (*damping behavior*).

O objetivo do presente trabalho é analisar a influência da técnica cirúrgica, forma e dimensões do implante na estabilidade primária. Os resultados são de extrema importância para a implantodontia, uma vez que uma melhor compreensão da influência deste parâmetro na estabilidade primária, não só enriquece o conhecimento científico acerca do assunto, auxilia o profissional na decisão do emprego ou não da carga imediata, mas também permitirá o desenvolvimento de novos sistemas de implantes.

## MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho consistiu na determinação dos torques de inserção e de remoção de implantes em blocos de poliuretano e em costela suína. Os implantes analisados foram os cilíndricos e os cônicos com dois diâmetros.

Foram utilizados protótipos de implantes sem tratamento de superfície, fornecidos pela empresa Conexão Sistema de Prótese®. Mostra-se na figura 1 as geometrias dos implantes utilizados. As amostras foram divididas em 3 grupos: Conic Morse de 4,0x13,0 mm, Master Grip 3,75x13,0 mm e Master Grip 4,0x13,0 mm.



Figura 1. Formas dos implantes usados. Lado esquerdo: Conic Morse e lado direito implante Master Grip.

A análise da influência da técnica cirúrgica foi feita empregando-se fresas com diâmetros diferentes para o acabamento final da cavidade de instalação do implante. (Figura 1).

Com o objetivo de avaliar a influência da densidade do osso na estabilidade primária, os implantes foram inseridos em poliuretano e costela suína (Figura 2), os quais possuem densidades equivalentes ao osso D1 e D3, respectivamente.



Figura 2. Materiais usados para a inserção dos implantes: poliuretano e costela suína.

Para determinar o torque máximo de inserção e remoção dos implantes empregou-se o torquímetro digital Lutron® TQ-8800. As peças usadas para inserção dos implantes foram fixadas no dispositivo de acoplamento preso ao mandril do torquímetro (Figura 3).



Figura 3. Peça usada para inserir os implantes.

## RESULTADOS

Mostra-se na Tabela 1 os valores dos torques de inserção e de remoção determinados nos ensaios mecânicos após preparar os locais de instalação com fresas de diferentes diâmetros.

Tabela 1. Torques (N.cm) de inserção (Ins) e de remoção (Rem) dos implantes.

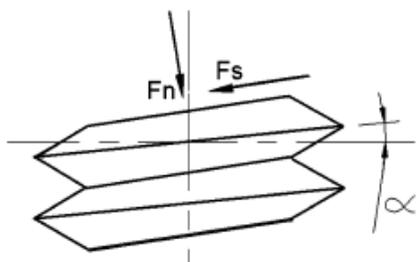
Implante	Última Fresa (mm)	Poliuretano		Costela Suína	
		Ins	Rem	Ins	Rem
Conic Morse 4,0x13,0 mm	3,00	99	99	39	38
	3,15	94	94	37	36
	3,35	82	85	38	35
Master Grip 3,75x13,0 mm	3,00	135	131	-	-
	3,15	114	108	-	-
	3,35	83	79	-	-
Master Grip 4,0x13,0 mm	3,00	147	141	34	26
	3,15	131	127	27	25
	3,35	127	98	19	17

## DISCUSSÃO

Os dados mostrados na Tabela 1 indicam que existe influência significativa do tipo de material usado nos torques de inserção e de remoção dos implantes.

O torque de remoção é inferior ao de inserção uma vez que com base na teoria da mecânica de união de peças com parafuso, quando um parafuso é apertado cria-se uma pré-carga no corpo do parafuso e uma tensão cisalhante na interface entre o parafuso e a peça na direção oposta ao de rotação do parafuso (Figura 4). No presente trabalho, a pré-carga do implante criou uma tensão cisalhante na interface com o bloco usado para inserir o implante. A intensidade da tensão cisalhante depende dos materiais em contato, do coeficiente de atrito, do ângulo do filete da rosca e da intensidade da pré-carga. Para ocorrer a inserção, o torque para inserir o implante deve ser superior à força de atrito

entre o implante e o material usado para simular o osso. Ao final da inserção o implante fica submetido a uma pré-carga de tração que cria uma tensão cisalhante na direção oposta ao de rotação durante a inserção. Esta tensão cisalhante induz um torque de desaperto do implante. Por este motivo, o torque para remover o implante é inferior ao de inserção.



**Figura 4.** Esboço das forças normal e cisalhante criadas no filete de rosca durante a inserção do implante

Os resultados dos torques nas costelas suínas mostraram grande dispersão, a qual pode ser atribuída à falta de homogeneidade do osso. Isso inviabiliza a análise dos fatores relacionados ao implante e a técnica cirúrgica que influenciam a estabilidade primária. A conclusão que pode se tirar dos ensaios com os ossos naturais, é que a densidade óssea é o principal fator que influencia na estabilidade primária dos implantes dentários. Essa conclusão é baseada no fato que nenhum outro fator (forma e dimensão dos implantes e técnica cirúrgica) foi capaz de gerar grandes variações nos valores de torque. Este resultado corrobora com os obtidos por Misch<sup>7</sup> (2006), o qual considera que a densidade óssea é o parâmetro mais importante para fixação do implante visando a estabilidade inicial.

A alteração no protocolo de perfuração é uma alternativa que os cirurgiões têm para aumentar a estabilidade primária dos implantes. Para estudar a influência da técnica cirúrgica compararam-se os torques obtidos pelos diferentes diâmetros da última fresa empregada.

Pode-se observar na tabela 1 que os torques de inserção e remoção apresentam relação inversamente proporcional com o diâmetro da fresa e, conseqüentemente, do tamanho do sítio de inserção. Ou seja, os torques foram maiores para as fresas menores. Esses resultados demonstram que é possível aumentar a estabilidade primária de implantes empregando-se fresas de menor diâmetro para preparar o sítio de instalação dos implantes, como descrito pela literatura<sup>8-10</sup>.

De maneira geral, os dados da literatura mostram que o torque de inserção dos implantes cônicos é maior que o dos implantes cilíndricos<sup>7</sup>. Nos ensaios realizados no presente trabalho, o implante Conic Morse (cônico) apresentou menor torque de inserção que o implante Master Grip (cilíndrico). Certamente, os torques do implante Conic Morse foram menores devido ao fato da metodologia utilizada no protocolo de perfuração (sequência de fresas), a qual foi igual para todos os implantes. No passado o comum era a utilização de fresas cônicas para implantes cônicos e fresas cilíndricas para implantes com perfil cilíndrico.

A tendência clínica atual foi adotada no presente trabalho, ou seja, empregar fresas cilíndricas tanto para os sítios dos implantes cônicos como cilíndricos. Ainda assim, os implantes cônicos (Conic Morse) exigiram menor torque de inserção que os implantes cilíndricos (Master Grip).

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- 1 - Os ensaios com costela suína apresentaram maiores dispersões dos torques de inserção e remoção devido à heterogeneidade das mesmas;
- 2 - Quanto menor o diâmetro da última fresa usada para preparar o sítio de inserção do implante, maior o torque de inserção e remoção;
- 3 - O cirurgião para obter maior estabilidade primária em osso de menor densidade pode alterar o protocolo de cirurgia sub-instrumentando o sítio de inserção do implante;
- 4 - Os implantes cônicos (Conic Morse) necessitam de menores torques de inserção que os cilíndricos (Master Grip) quando emprega-se fresas cilíndricas;
- 5 - Os torques de inserção e de remoção aumentam com o aumento do comprimento e diâmetro do implante.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e FAERJ pelo apoio financeiro dado para a realização do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

01. Szmukler-Moncler S, Piattelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Implants Res* 2002; 11(1):12-25.
02. Cunha HA, Francischone CE, Nary Filho H, Oliveira RCG. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard TiUnite single-tooth implants under immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(4):578-85.
03. Nikellis I, Levi A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(1):116-23.
04. Mozzatti M, Monfrin SB, Pedretti G, Schierano G, Basi F. Immediate loading of maxillary fixed prostheses retained by zygomatic and conventional implants: 24-month preliminary data for a series of clinical case reports. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23(2):308-14.
05. Cornolini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate restoration of single-tooth implants in mandibular molar sites: a 12-month preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(6):855-60.
06. Ottoni JMP, Oliveira ZFL, Mansini R, Cabral AM. Correlation

- between placement torque and survival of single-tooth implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20(5):769-76.
07. Misch CE. Densidade óssea: um determinante-chave para o sucesso clínico In: Misch CE. *Prótese sobre implantes*. São Paulo: Editora Santos; 2006. p. 130-41.
08. Dos Santos MV, Elias CN, Cavalcanti JH. Efeito da forma e da rugosidade superficial na estabilidade primária de implantes osseointegráveis. *Rev Dental Press Periodontia Implantol* 2007; 3(2):73-83.
09. Sakoh J, Wahlmann U, Stender E, Al-Nawas B, Wagner W. Primary stability of a conical implant and a hybrid, cylindric screw-type implant in vitro. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21 (4):560-66.
10. 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 Impl Res* 2009; 20(4):327-32.

---

## ABSTRACT

The primary stability of dental implants influences the success rate and treatment protocol. To achieve success in the dental implant immediate loading is essential that the implant presents higher primary stability. In the present study dental implants with cylindrical and conical design were inserted into polyurethane and pork rib blocks. The results showed that the insertion of the cylindrical implant requires higher in-

sertion torque than conical implant. The placement of dental implants using an undersized preparation technique resulted in enhanced primary implant stability.

**KEYWORDS:** Dental implants, primary stability, surgical technique, implant design.

---

## ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Carlos Nelson Elias  
Laboratório de Biomateriais  
Instituto Militar de Engenharia  
Pr. Gen Tibúrcio, 80, CEP 22.290-270, Rio de Janeiro - RJ  
E-mail: elias@ime.eb.br