

# Avaliação da estabilidade do parafuso de fixação em implantes de hexágono interno e cone morse.

Blanca Liliana Torres León <sup>1,2,a,b</sup>  
Paulo Pinheiro Feitosa <sup>2,b</sup>  
Jose Flávio Cruz <sup>1,c</sup>  
Carolina Souza Almeida <sup>2,d</sup>  
Thamires Alves Ferreira Rocha <sup>2,d</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador, Brasil.

<sup>2</sup> Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMS. Salvador, Brasil.

<sup>a</sup> Professora Adjunta. UFBA.

<sup>b</sup> Professor Assistente da Área de Prótese – EBMS.

<sup>c</sup> Aluno do curso de pós – graduação - Doutorado da Faculdade de Odontologia. UFBA.

<sup>d</sup> Alunas do curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMS.

## Correspondencia:

Dra. Blanca Liliana Torres León  
Área de Prótese Dentária  
Universidade Federal da Bahia  
Avenida Araújo Pinho No. 72  
CEP 40110 912 Salvador - BA - Brasil  
Telefone: 005574 1411857  
005571 91584084  
E-mail: blalitolite@hotmail.com

Torres BL <sup>1,2,a,b</sup>, Pinheiro P <sup>2,b</sup>, Cruz JF <sup>1,c</sup>, Souza C <sup>2,d</sup>, Ferreira T <sup>2,d</sup>. Avaliação da estabilidade do parafuso de fixação em implantes de hexágono interno e cone morse. Rev Estomatol Herediana. 2013 Ene-Mar;23(1):5-10.

## RESUMO

Torque é a força de aperto exercida sobre um parafuso e um dos principais fatores relacionado com o insucesso das próteses implanto suportadas. A falha na união do parafuso pode ocorrer tanto por uma pequena quantidade de torque, como por um excesso de torque também. Assim, para reduzir o afrouxamento do parafuso deve ser aplicado um torque adequado, sendo a quantidade de torque realizada de acordo com o tipo de pilar, diâmetro do parafuso e o sistema utilizado. Desta maneira, a proposta dessa pesquisa foi avaliar os sistema de conexão, analisando a força necessária para o destorque de implantes de Hexágono Interno e Cone Morse. Dezoito corpos-de-prova foram divididos em dois grupos: Grupo A – implante de hexágono interno; Grupo B – implante cone Morse. Na seqüência de ensaio, foi aplicado o torque de apertamento inicial de 20 Ncm com um torquímetro mecânico, e após 10 minutos foi realizado um novo torque com o mesmo valor do torque inicial, com o objetivo de reduzir o efeito da sedimentação. Após 2 minutos, foi aplicada uma força em sentido anti-horário com um torquímetro analógico Tohnichi, e mensurado o valor mais alto de força atingido para o destorque. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Mann-Whitney Test em 5% de significância. Observou-se que o valor de destorque foi um valor mediano de 30% do torque inicial aplicado, em ambos os grupos. Não foi constatado diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. E assim, foi possível concluir que o valor do torque de remoção foi menor do que o torque inicial aplicado.

**Palavras chaves:** IMPLANTE, TORQUE, PARAFUSO

**Evaluation of the stability of the screw fixation in implants of internal hexagon and morse taper**

## ABSTRACT

Torque is a force exerted on a clamping screw and one of principals factors related to the failure of implant-prosthesis. The failure of the screw union can occur for a small amount of torque, as by an excess torque also. Therefore, to reduce loosening of the screw should be a proper torque, the amount of torque being carried out according to the type of abutment, the screw diameter and the system. Thus, the purpose of this study was to evaluate the connection system, analyzing the force required to implant detorque Internal Hexagon and Morse Taper. Twenty specimens were divided into two groups: Group A - internal hexagon implant, Group B - Morse taper implant. Following testing, we applied the initial tightening torque 20 Ncm with a torque wrench mechanic, and after 10 minutes was performed a new torque with the same amount of initial torque, in order to reduce the effect of sedimentation. After 2 minutes, force was applied in a counter-clockwise with a wrench analog Tohnichi, and measured the highest strength to hit detorque. The results were submitted to analysis of variance and the averages compared by Mann-Whitney Test at 5% significance. It was observed that the value detorque was a median 30% of the initial torque applied in both groups. No statistically significant difference was found between the two groups. Thus, it was concluded that the removal torque value was lower than the initial torque applied.

**Key words:** IMPLANT, TORQUE, SCREW

## Introdução

Os altos índices de sucesso somado a qualidade estética e funcional das próteses implanto suportadas, tem sido um fator decisivo para que estas venham sendo indicadas como primeira opção em tratamen-

tos reabilitadores. Entretanto, alguns estudos clínicos têm demonstrado que o produto final de um tratamento pode ser alterado devido a causas biológicas ou mecânicas<sup>1</sup>, sendo que a principal complicação biomecânica deste sistema refe-

re-se ao afrouxamento e/ou fratura dos parafusos de fixação, especialmente quando unitárias<sup>2</sup>. Assim entendemos que o sucesso desse tipo de prótese está diretamente relacionado à saúde dos tecidos circundantes, à precisão e adaptação dos

componentes que envolvem esse sistema reabilitador<sup>3</sup> e de um bom entendimento clínico e dos aspectos mecânicos do sistema.

O objetivo do profissional ao trabalhar na reabilitação de um paciente é de devolver estética e função, juntamente com uma oclusão equilibrada, para dessa forma evitar que altos níveis de stress sejam transmitidos ao conjunto: osso/implante/parafuso. Uma desarmonia nesse conjunto pode provocar complicações sérias no tratamento, como: desparafusamentos, reabsorções ósseas, deformidade e/ou fraturas de tais componentes. Reabilitações unitárias, principalmente quando posteriores, possuem uma biomecânica mais complicada, por causa de uma maior magnitude das forças oclusais nesta área, exigindo uma maior atenção durante o tratamento, para evitar assim elevados níveis de tensão<sup>3</sup>.

A força de aperto exercida sobre o parafuso é denominado de torque<sup>4,5</sup>, que pode ser aplicado de maneira manual ou mecânica<sup>6</sup>. Os dispositivos aplicadores de torque são denominados de torquímetro. A utilização de aparelhos calibrados está diretamente relacionado com um bom desempenho do tratamento. Já que, alguns problemas podem ocorrer caso a quantidade de torque aplicada seja leviana. Dessa maneira é de grande relevância o uso de dispositivos calibrados para que o procedimento de aplicação de torque ocorra de maneira correta<sup>10</sup>.

No momento do torque o sistema não aceita uma medida ponderada, ou seja, é necessária uma quantidade de torque adequado para estabelecer uma união estável. Assim falhas relacionadas a este fator podem acontecer tanto por causa

de um torque exíguo, em que as forças atuantes promovem fadiga do parafuso e afrouxamento, e por causa de torques excessivos, onde existirá uma falha devido a falta de resistência das roscas do parafuso. A quantidade adequada de torque vai depender do tipo de pilar e do sistema utilizado. Aconselham-se torques de 10N/cm, 20N/cm, 30N/cm e 32N/cm nos diferentes tipos de pilares<sup>6</sup>.

Durante o torque de um parafuso é gerada uma força compressiva entre os componentes, chamada de pré-carga, que é responsável pela manutenção de uma união estável<sup>7</sup>. Quanto maior a pré-carga, maior a resistência ao afrouxamento e maior a estabilidade da união parafusada. Assim, é correto afirmar que o êxito da conexão parafusada está diretamente relacionado à harmonia do parafuso<sup>6</sup> e da manutenção da pré-carga, e esta é influenciada por fatores como: deformação elástica dos componentes, propriedades dos materiais envolvidos, hábitos do paciente, qualidade do ajuste<sup>8</sup>, a quantidade de torque aplicado e sua velocidade, lubrificação, o coeficiente friccional entre as superfícies com contatos deslizantes e o

assentamento do componente, principalmente<sup>7</sup>.

Desde que foi observada uma relação do torque com a estabilidade do implante e da prótese, estudos vem sendo realizados, entretanto poucos são as pesquisas relacionadas ao afrouxamento do parafuso, fazendo desse estudo de grande necessidade e importância. Assim, o intuito desse estudo foi avaliar a força necessária para o destorque de implantes do tipo hexágono interno e cone Morse, e dessa forma analisar qual sistema de conexão é o mais eficaz.

### Materiais e Métodos

Para a execução do presente estudo foram utilizados dezoito implantes e componentes protéticos (UCLA de cromo-cobalto com hexágono) da marca SIN (Sistema de Implante, São Paulo – São Paulo, Brasil), distribuídos em dois grupos experimentais, segundo o tipo de conexão: Grupo A – implante de hexágono interno e Grupo B – implante cone Morse (Quadro 1). Para a realização dos teste de torque e destorque foram utilizados um torquímetro mecânico e um analógico, respectivamente (Quadro 2).

Quadro 1 - Implantes utilizados

Grupo	Conexão	Implante	Dimensão	Parafuso	Torque	Nº de amostra
Grupo A	Hexágono interno	SW 3810	3,8 X 10 mm	Abutment UCLA	20 Ncm	09
Grupo B	Cone Morse	SWCM 3810	3,8 X 10 mm	Abutment UCLA	20 Ncm	09

Quadro 2 - Torquímetros utilizados

Tipo de Torquímetro	Fabricante
Analógico	Tohnicchi
Mecânico	SIN Implantes

## 2.1 Confeção dos corpos-de-prova

Foram confeccionadas as matrizes de silicone (Equifibra – Salvador, Bahia, Brasil) com 2,5 cm de largura, 2,5 cm de comprimento e 1,5 cm de altura. Os implantes foram fixados na extremidade vertical de um paralelômetro (Bioart - São Carlos/SP, Brasil) e resina acrílica quimicamente ativada incolor (Jet Classic - São Paulo/SP, Brasil) foi manipulada e introduzida na matriz de silicone (Equifibra – Salvador, Bahia, Brasil).

Os implantes foram incluídos nas matrizes quando a resina acrílica (Jet Classic - São Paulo/SP, Brasil) atingiu a fase arenosa, desta maneira, a haste vertical do paralelômetro (Bioart - São Carlos/SP, Brasil) foi manejada, movimentando o implante até o interior da matriz (Figura 1). A remoção do paralelômetro só foi realizada após a completa polimerização da resina acrílica (Jet Classic - São Paulo/SP, Brasil).



Fig. 1 Fixação do Implante

## 2.2 Seqüência dos ensaios

Preliminarmente aos teste, os corpos de prova foram fixados a uma prensa de bancada, evitando qualquer rotação durante a aplicação de torque e destorque. A seguir, os componentes do tipo UCLA com cinta de cromo-cobalto e seus devidos parafusos de titânio, foram fixados aos implantes com as chaves digitais. Para os parafusos de hexágono interno e cone morse,

para as realizações dos testes de torque e destorque. Com o auxílio de um torquímetro mecânico TMEC (SIN – Sistema de Implante, São Paulo/Sp, Brasil), foi aplicado um torque inicial no valor de 20 Ncm (Figura 2), valor este recomendado pelo fabricante. Após um intervalo dez minutos, os parafusos receberam um novo torque, com o mesmo valor do torque inicial, de acordo com a protocolo proposto por Breeding et al. (1993)8. Ao final do segundo torque, esperou-se um intervalo de dois minutos (Feitosa et al., 2013)9 e com o auxílio de um torquímetro analógico (Tohnichi BTG60CN - Tokio/ Japão) foi medido e registrado o destorque (Figura 3).



Fig. 2 Aplicação do torque com auxílio do torquímetro manual



Fig. 3 Teste de destorque com auxílio do torquímetro analógico Tohnichi BTG60CN

## 2.3 Análise de dados

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Mann-Whitney Test em 5% de significância.

## Resultados

Os valores obtidos após o torque de remoção do Grupo A e Grupo B, estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Valor do destorque (Ncm) necessário para afrouxar os parafusos do Hexágono Interno (Grupo A) e Cone Morse (Grupo B).

Grupo A	Destorque	Grupo B	Destorque
HI 1	6	CM 1	7
HI 2	6	CM 2	6
HI 3	6	CM 3	9
HI 4	8	CM 4	9
HI 5	7	CM 5	7
HI 6	6	CM 6	6
HI 7	7	CM 7	6
HI 8	6	CM 8	6
HI 9	8	CM 9	6

Para análise estatística foi utilizada a mediana e esta se encontra na Tabela 2, juntamente com o valor percentual do destorque. O teste de Mann-Whitney foi aplicado e observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ( $P= 0,0876$ ).

Tabela 2 – Valor mediano do torque de remoção dos Grupos A e B.

Variáveis	Mediana	Q1-Q3	p-valor
<b>Destorque</b>			0,0876
Grupo A	6,0	6,0-7,5	
Grupo B	6,0	6,0-8,0	
<b>Percentual</b>			0,0876
Grupo A	30	30-37,5	
Grupo B	30	30-40	

## DISCUSSÃO

Nas reabilitações com implantes dentários, sempre existirá ao menos um parafuso que conecte a prótese ao implante, que pode ser de maneira direta ou através de um pilar protético intermediário, independente se a prótese é unitária ou múltipla,

cimentada ou parafusada<sup>10</sup>.

Diversos estudos foram vêm sendo realizados com o objetivo de avaliar os parafusos da implantodontia, além disso, na literatura podemos encontrar várias pesquisas que analisem e comparem os variados tipos de torquímetros<sup>6,11,12,13,124,15</sup>. É fácil notar a grande variação de valores encontrados nos diversos dispositivos aplicados de torques, sejam eles eletrônicos<sup>6,12</sup>, analógicos<sup>4</sup>, manuais<sup>12,17,18</sup> ou mecânicos<sup>6,12,15,17,18</sup>. Considera-se que a chave manual o método mais impreciso para o apertamento dos componentes protéticos<sup>12,17,18</sup>, podendo haver uma variabilidade mesmo quando só um operador manéja o dispositivo.

Para realização desta pesquisa utilizamos um torquímetro mecânico, novo e sem uso, TMEC (SIN – Sistema de Implante, São Paulo, Brasil). Esse tipo de torquímetro foi escolhido pelo fato dos dispositivos mecânicos serem mais fiéis em cumprir a quantidade de torque para qual estão programados<sup>5</sup>, minimizando assim as injúrias promovidas por um excesso ou exiguidade de força. Além disso foi utilizado um medidor analógico com precisão de  $\pm 2\%$ , (Tohnic BTG60CN, Japão).

No presente trabalho, foi considerado a importância do fator retorque após dez minutos do primeiro torque, que além de seguir a metodologia proposta por Breeding et al.<sup>8</sup> (1993), concorda com o trabalho de Castilho et al.<sup>9</sup> (2013), que mostra que por mais bem usado que pareça o parafuso, sua superfície, se nova, sempre apresentará micro rugosidades. Sendo assim, durante a aplicação do primeiro torque, a pré-carga gerada será menor, pois o contato inicial

do parafuso de fixação com as roscas do implante será nessas micro rugosidades, aplainando-as, e não gerando uma completa incidência de pré-carga, que só será garantida a partir do retorque.

Foi observado, na Tabela 1, que o valor mediano do torque de remoção para o grupo de Hexágono interno (Grupo A) e cone Morse (Grupo B) foi de 30% do valor do torque inicial aplicado, ou seja o valor do destorque não atingiu o valor de torque inicial. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de Duarte (2003)<sup>11</sup> e Spazzin (2010)<sup>16</sup>. Duarte<sup>11</sup> relata que dos dezoito torquímetros avaliados em sua pesquisa, novos (e sem uso), nenhum atingiu o valor do torque nominal, havendo uma diferença de até 24,85% em relação ao torque inicial aplicado. Já Spazzin<sup>16</sup> concluiu em seu trabalho que independente do parafuso ser de ouro ou titânio, o valor de destorque é menor do que o valor de torque inicial aplicado. Os parafusos de titânio tiveram uma perda de até 27,6% do torque de remoção. Fernandes<sup>5</sup> avaliou em seu trabalho, implantes de conexões internas e obteve como resultado uma perda de até 48,44% nos destorques dos implantes de hexágono interno.

Na presente pesquisa, obteve-se uma variação do torque de remoção de 6 a 8 Ncm nos implantes de Hexágono interno, e 6 a 9 Ncm nos implantes de cone Morse. Entretanto, no trabalho de Fernandes(2010)<sup>5</sup>, foi encontrado valores de 16,5 a 22,5 Ncm nos implantes de Hexágono Interno, e 21 a 30,5 Ncm nos implantes de cone Morse. Os valores de destorque no estudo de Rangel(2007)<sup>20</sup> variou entre 18 a 29 Ncm nos implantes de Hexágono interno. Em geral, os estudos

apresentam valores de destorque menores do que o valor do torque inicial aplicado. A diferença de valores encontrada na literatura se dá devido a diferença de metodologia utilizada. Rangel(2007)<sup>20</sup> e Fernandes (2010)<sup>5</sup> aplicaram um valor de torque inicial diferente do utilizado neste estudo. Também, os autores submeteram seu experimento a um processo chamado de ciclagem mecânica. Este processo tem como finalidade simular algumas circunstâncias que ocorrem clinicamente. A diferença de material e principalmente, de torquímetro utilizado em relação a outros estudos, podem ter influenciado diretamente nos valores de destorque em relação a outras pesquisas.

Vale ressaltar que, também foram utilizados parafusos novos para a realização dos testes. Assim os valores dos teste de remoção podem ter sido influenciados, também, pela utilização deste material, pois parafusos novos apresentam muitas irregularidades e o atrito entre as roscas é grande, sendo necessário muita energia para polir essas superfícies<sup>19</sup>.

Como forma de padronização, todos os teste de torque e destorque foram realizados por um mesmo operador, porém não foi possível promover um padrão de velocidade na aplicação dos torques nos parafusos. Podendo estes dois fatores acima citados influenciar nos resultados<sup>13, 18,19</sup>.

Neste trabalho foi observado que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo de hexágono interno e cone Morse (  $P = 0,876$ ). Estes resultados diferem dos trabalhos Rangel (2007)<sup>20</sup> e Fernandes (2011)<sup>5</sup>, onde foram encontrados diferença estatisticamente significativa entre as amostras

avaliadas. No estudo de Fernandes(2011)<sup>5</sup> observou um aumento do valor de destorque nos implantes de Cone Morse em relação ao torque inicial, e quando comparado com o grupo de implantes de Hexágono Interno, ele também se apresentou maior do que valor tabelado. Já Rangel(2007)<sup>20</sup> relatou que houve diferença de valores entre os diferentes grupos avaliados e quando estes mesmos grupos foram avaliados antes e após ciclagem mecânica (P = 3,84).

Ao final da análise estatística pouco pode ser concluído a respeito do Torquímetro TMEC (SIN – Sistema de Implantes, São Paulo/SP, Brasil), demonstrando assim a necessidade de maiores pesquisas que avaliem e comparem este dispositivo com outros aparelhos, afim de avaliar fielmente seu funcionamento.

### Conclusão

A partir dos dados obtidos e dentro das restrições da presente pesquisa, pode-se concluir que o valor do torque de remoção dos parafusos dos pilares protéticos dos implantes de Hexágono interno e cone Morse é menor do que o valor do torque inicial aplicado.

### Referências

- Soares MAD, Takamori ER. Avaliação de implantes dentais com conexão do tipo hexágono interno quanto à resistência à fadiga. *Innovation Implant Journal* 2011;6(2): 41-6.
- Freitas R, Doria MC, Oliveira-Neto LA, Lorenzoni FC. Falha do parafuso passante em minipilar cônico angulado cone morse - relato de caso. *Innov. Implant. J. Biomater. Esthetic.* 2010;5(2):65-9.
- Gonçalves ARQ, Teixeira MS, Mattos FR, Barros MB, Motta SHG. Comportamento biomecânico de implantes de hexágono interno e externo. *Revista Gaúcha de Odontologia* 2010;56(3):327-32.
- Nakamura LH, Contin I, Pichler EF. Estudo comparativo do afrouxamento de diferentes parafusos de fixação de “abutment” em implantees de hexágono externo e interno, após o ensaio de ciclagem mecânica. *RPG* 2006;13(1):96-102.
- Fernandes TROF, Gehrke SA, Mardegan FEC, De Bortoli Jr N, Tritto MA. Estudo comparativo do torque de remoção dos parafusos de conexão de pilares protéticos sobre implantes com conexão de hexágono interno e Cone Morse após ensaio de ciclagem mecânica. *The Journal Health Science Institute* 2011;29(3):161-5.
- Tavarez RRJ, Xible AA, Boचना WC, Araújo CRP. Torque produzido por quatro torquímetros diferentes utilizados em prótese sobre implantes. *Estudo comparativo. Cienc Odontol Bras* 2003;6(1)82-8.
- Daroz LGD, Machado ACM, Fragoso WS, Henrique GEP, Nobilo MAA, Mesquita MF. Influência da retificação manual na força de destorque de parafusos protéticos em estruturas implante retidas. *Revista Gaúcha de Odontologia* 2008;56(3):253-9.
- Breeding LC, Dixon DL, Nelson EW. Torque Required to Loosen Single-Tooth Implant Abutment Screws Before and After Simulated Function. *The International Journal of Prosthodontics* 1993;6(5):435-9.
- Feitosa PCP, Lima APB, Silva-Concílio LR, Brandt WC, Neves ACC. Stability of external and internal implant connections after a fatigue test. *European Journal of Dentistry* 2013;7(3):267-71
- Acunha JN, Thomé G, Melo ACM, Sartori IAM, Borges AFS. Acompanhamento longitudinal das reabilitações sobre implantes mandibulares: análise do índice de satisfação dos pacientes e comportamento dos componentes e da prótese. *Revista Gaúcha de Odontologia* 2009;57(3):281-6.
- Duarte ER, Frigerio MLMA, Razuk PC, Batista JG. Avaliação do desempenho de um torquímetro implantológico. *RPG* 2003;10(2):144-5.
- Goheen KL, Vermilyea, SG, Vosoughi J, Agar JR. Torque Generated by Handheld Screwdrivers and Mechanical Torquing Devices for Osseointegrated Implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1994;9(2):149-55.
- Cardoso M. Avaliação in vitro da variação do torque de remoção de parafuso para fixação de pilares protéticos submetidos a ciclos de parafusamento e desparafusamento (Dissertação Mestrado em Odontologia) Rio de Janeiro : Universidade do estado do Rio de Janeiro, 2009. 37 pags.
- Standlee JP, Caputo AA. Accuracy of an Electric Torque-Limiting Device for Implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1999;14:278-81.
- Castilho AA, Pereira PC, Assunção RO, Kojima AN, Faria R, Bottino MA. Estudo comparativo entre dois métodos

- de aplicação de torque aos pilares protéticos em implantes de conexão externa. RFO 2009;14(2):143-8.
16. Spazzin AO, Henriques GEP, Nóbilo MAA, Consani RLX, Correr-Sobrinho L, Mesquita MF. Effect of Retorque on Loosening Torque of Prosthetic Screws Under Two Levels of Fit of Implant-Supported Dentures. Brazilian Dental Journal 2010;21(1):12-7.
17. Constantino A. Avaliação da variabilidade na aplicação de torque através de chaves digitais ( com os dedos). Revista Brasileira de Implantodontia 2001; 7(3):18-20.
18. Pinelli LAP, Silva RHBT, Fais LMG, Cabrini J, Segalla JCM, Marcelo CC. Avaliação do torque aplicado no parafuso de fixação de implantes por meio de chave manual. Revista Implantnews 2009;6(1):69-72.
19. Weiss EI, Kozak D, Gross MD. Effect of repeated closures on opening torque values in seven abutment-implant systems. The journal of prosthetic dentistry 2000;84(2):194-9.
20. Rangel PM, Paulo GP, Gonçalves MC, Itinoche MK, Takahashi FE, Faria R. Torque de remoção de parafusos em pilares protéticos com conexão tipo hexágono interno após ciclagem mecânica. Ciência odontológica brasileira 2007;10(4):76-81.

Recibido : 19-09-2011

Aceptado: 02-12-2011