

COMO SÃO DETERMINADOS OS LIMITES DE TORQUE PARA OS PARAFUSOS PROTÉTICOS DE IMPLANTES DENTÁRIOS

Théo Peres Colferai

A aplicação correta do torque para a fixação dos parafusos protéticos é muito importante para se atingir a máxima eficiência nesse sistema de fixação. Isso explica porque os sistemas de implantes dentários disponibilizam em seus kits de instrumental torquímetros ou como popularmente chamados, chaves de torque.

Esses instrumentos permitem que o torque aplicado a esses parafusos esteja o mais próximo do ideal, ou seja, dentro de uma faixa de segurança e eficácia dos sistemas.

A segurança está diretamente ligada às propriedades do material do parafuso, que no caso da Bioconnect, são fabricados em Liga de titânio grau V, conforme norma ASTM F136, e está relacionado ao valor de torque aplicado sem exceder o limite de escoamento do material.

MAS O QUE É LIMITE DE ESCOAMENTO?

Todos os materiais possuem propriedades mecânicas distintas, dentre elas, estão as propriedades de elasticidade e

plasticidade. A elasticidade se caracteriza pela capacidade que o material apresenta de se deformar quando recebe uma força, seja de flexão ou torção, e de retornar ao seu formato original quando cessado a aplicação da força. A plasticidade se caracteriza pela capacidade do material de se deformar permanentemente quando recebe uma força.

O que acontece com os metais, e não é diferente com o titânio, é que quando se aplica uma força crescente, seja de flexão ou de torção, como ocorre no caso dos parafusos, esse metal começa a se deformar até um limite elástico, ou seja, até um certo ponto, se a força deixar de ser aplicada, o metal retorna ao seu estado original sem resultar em perda de resistência. Porém se essa força continuar a ser aplicada, o metal ultrapassa seu limite elástico e entra na fase de deformação plástica. A essa deformação chamamos de escoamento. Nessa fase o material sofre alterações moleculares resultando em perdas de resistência,

tornando o parafuso mais suscetível a fraturas.

COMO SÃO DEFINIDOS OS LIMITES DE TORQUE NOS PARAFUSOS DA BIOCONNECT?

Para definirmos os limites de torque para cada projeto de parafuso, submetemos os protótipos a ensaios mecânicos de torção em equipamentos dotados de sensores eletrônicos capazes de registrar a força aplicada simultaneamente com as deformações sofridas. Desta forma, é possível registrar com extrema precisão os limites das fases elásticas e plásticas.

O exemplo abaixo mostra o ensaio a que foi submetido o parafuso de fixação de componentes do implante Hexágono Externo 3,3 (figura 1).



Figura 1 – Amostra de Parafuso

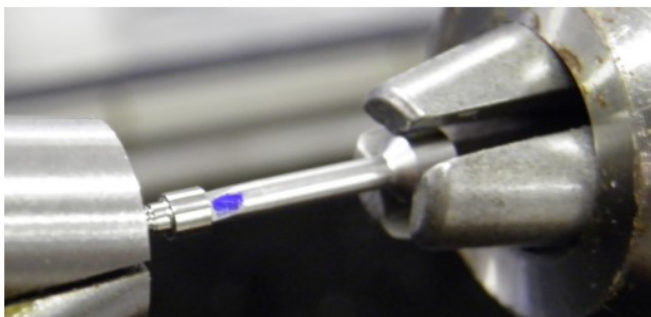


Figura 2 – Parafuso fixado na máquina de ensaio

O ensaio foi realizado de acordo com a Norma Técnica ASTM F543-13 (Standard Specification and Test Methods for Metallic Bone Screws). A aplicação da carga foi

realizada através do cabeçote da máquina com dispositivo que envolve e fixa uma chave que fica conectada à cabeça do parafuso, enquanto a outra extremidade é presa ao equipamento por meio de um dispositivo fixador (Figura 2). Para a realização do ensaio foram deixados expostos 5 filetes de rosca do parafuso e 14 mm de exposição da chave. O ensaio foi conduzido em controle de deslocamento angular com velocidade de 1rpm, e a curva Torque (N.m) x Deslocamento Angular (deg) foi obtida para cada um dos corpos de prova (cps) testados. O ensaio foi realizado em ar laboratorial com temperatura de 23°C±.

Para todos os cps testados o ensaio foi terminado ao ser atingido o limite de resistência do corpo de prova. A Figura 3 apresenta a imagem dos cinco (5) cps submetidos ao ensaio estático de torção. Para todos os CPs testados, ocorreu fratura por cisalhamento. Todos os corpos de prova apresentaram ruptura no início do primeiro filete de rosca.



Figura 3 – Corpos de prova após o ensaio

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nos ensaios mecânicos realizados. Os valores para ângulo de ruptura foram aproximados para os 5º mais próximos. As curvas torque (N.m) x deslocamento angular (º) obtidas para os cinco (5) corpos de prova ensaiados são apresentadas no Gráfico 1.

Os resultados esperados normalmente seguem um padrão característico como mostrado na figura 4 onde pode-se identificar os limites de escoamento, torque máximo antes da ruptura e o deslocamento angular no momento da ruptura.

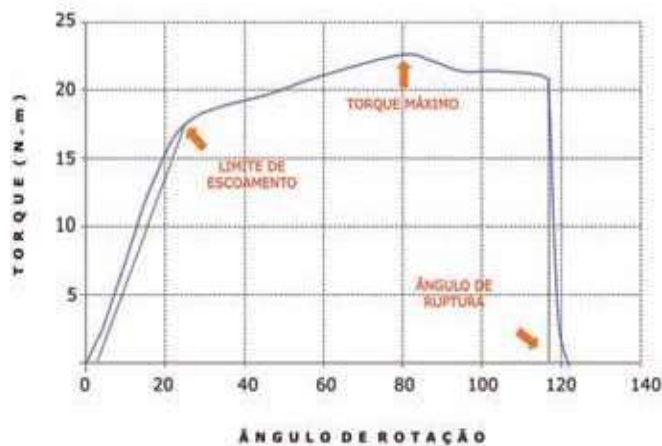


Figura 4 – Curva típica de ensaios de torque máximo e ângulo de ruptura.

Código e número da amostra	Torque no Limite de Escoamento (N.m)	Deslocamento Angular no Limite de Escoamento (deg)	Torque no Limite de Resistência (N.m)	Deslocamento Angular no limite de Resistência (deg)
CP 218.2016EE-01	0,296	13	0,401	55
CP 218.2016EE-02	0,284	12	0,383	50
CP 218.2016EE-03	0,318	15	0,380	45
CP 218.2016EE-04	0,283	12	0,402	60
CP 218.2016EE-05	0,268	11	0,358	45
Média	0,290	13	0,385	51
Desvio padrão	0,018	2	0,018	7

Tabela 1 – Resultados obtidos para os cinco CP

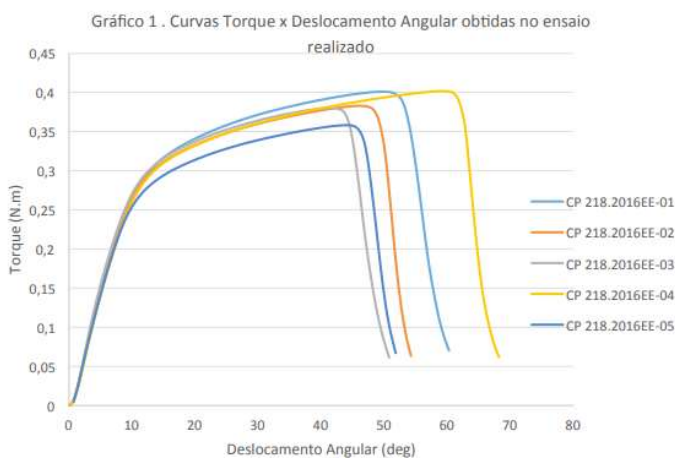


Gráfico 1 – Curvas obtidas no ensaio

Podemos observar que os valores de torque apresentados pelo software do equipamento de ensaio estão expressos na

escala de N.m (Newton x metro), mas estamos acostumados a utilizar na odontologia a escala de N.cm (Newton x centímetro). Portanto, basta convertermos os resultados multiplicando-os por 100. Sendo assim, o ensaio realizado apresentou o menor resultado de 0,268 N.m e o maior resultado de 0,318 N.m com uma média de 0,290 N.m e desvio padrão de 0,018 N.m. Fazendo a conversão, temos uma média de 29N.cm.

Para a indicação do torque máximo recomendado, adotamos uma margem de segurança que normalmente é 20% abaixo do torque médio encontrado, desde que o valor não seja menor do que o valor mínimo das amostras. Portanto no exemplo apresentado, temos um valor de 23,2N.cm que para efeitos práticos e facilidade de aplicação, arredondamos para 20N.cm. Essa indicação é suportada por outros ensaios que avaliam a eficiência da fixação.

Adotamos essa margem de segurança, pois sabemos que variadas circunstâncias clínicas podem provocar erros de aplicação e/ou leitura do torque aplicado. Um erro muito comum é conhecido como “Erro de Paralaxe”, causado pela variação do ângulo de visão do profissional em relação à escala graduada do torquímetro. Para eliminar esse problema, a Bioconnect adotou o sistema do “torquímetro de estalo”, através do qual o profissional ajusta o torque previamente e quando o torque selecionado é atingido, o corpo do instrumento se desarticula.



Figura 5 – Torquímetro de “Estalo” Bioconnect

