

Pré-carga de parafuso com tratamento de superfície *Diamond-like carbon*: prevenção do desaperto

DLC screw preload. Loosening prevention

Edgar Rodolfo SCHWONBACH¹

Geninho THOMÉ¹

Alexsander Luiz GOLIN²

Ana Cláudia Moreira MELO³

Ivete Aparecida de Mattias SARTORI³

Ana Flávia Sanches BORGES³

RESUMO

O desaperto do parafuso que une a prótese ao implante dentário é um dos motivos de falha da reabilitação protética ao longo do tempo. No entanto, o tratamento da superfície deste parafuso com *Diamond-like carbon* causa a redução do atrito e deslizamento entre os componentes, o que aumenta o benefício causado pela pré-carga aplicada no parafuso e diminui a probabilidade de ocorrer o desaperto. Por meio desse relato de caso, procuramos ilustrar uma indicação clínica da associação entre a correta pré-carga aplicada e o parafuso com *Diamond-like carbon*, um protocolo otimizado para solucionar caso de recidiva de desaperto do parafuso em prótese unitária na região anterior de maxila.

Termos de indexação: implante dentário; prótese dentária fixada por implante; maxila.

ABSTRACT

The screw loosening is a reason to prosthetic rehabilitation failure. However, the DLC (Diamond-like carbon) screw treatment lead the friction decrease and sliding between the components, which increases the screw preload benefit and decreases the chance of loosening occurrence. This case shows a clinical indication of the association of the correct preload applied and the DLC screw, which can be considered an optimized protocol to solve screw loosening recidivate of unitary prosthesis in anterior maxillary site.

Indexing terms: dental implantation; Dental Prosthesis, Implant-Supported; maxilla.

INTRODUÇÃO

O parafuso que retém a prótese ao implante sofre desaperto (afrouxamento) com o passar do tempo devido às constantes tensões aplicadas na junção implante/parafuso, faz com que o momento da aplicação da pré-carga do parafuso se torne um passo fundamental para a estabilidade da prótese¹⁻⁴. A pré-carga é uma força compressiva gerada sobre a junção parafuso/implante no ato de parafusar e é responsável por mantê-la hermeticamente fechada^{5,6}. No entanto, esta união passa por um período crítico após o momento do aperto, pois há liberação das tensões de

torção exercidas no ato de apertar o parafuso após as primeiras horas deste procedimento⁵. Sendo assim, o remanescente da pré-carga deve ser suficiente para durar bastante tempo.

Siamos et al.⁷ recomendam reapertar o parafuso após 10 minutos do torque inicial, porém, como clinicamente este procedimento muitas vezes não é possível ser realizado, o valor do torque além de 30 Ncm é preconizado para a manutenção da estabilidade da união implante/parafuso, diminuindo a possibilidade de perda de parafuso. Quanto maior o torque do parafuso durante a pré-carga, maior resistência ao desaperto em condições de fadiga, o que é um importante fator na reabilitação protética^{8,9}.

¹ Universidade Tuiuti do Paraná. Departamento de Implantodontia. Curitiba, Paraná, Brasil.

² Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil.

³ Instituto Latino Americano de Ensino e Pesquisa Odontológica. R. Jacarezinho, 656, Mercês, 80710-150, Curitiba, Paraná, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: IAM SARTORI (coordenação@ilapeo.com.br).

O estabelecimento de pré-carga eficiente depende do material do componente, cabeça do parafuso, desenho das roscas e característica da superfície^{1,6,8}. Inicialmente, os parafusos eram confeccionados em liga de titânio, contudo o uso de liga de ouro mostrou maior resistência de união, resultando em maior pré-carga gerada, e, conseqüentemente, maior estabilidade do parafuso⁶. Por outro lado, a quantidade de atrito produzida entre o parafuso de ouro e o titânio do implante era desvantajosa, assim como o custo bem mais elevado do ouro⁶.

Alterações na superfície dos parafusos foram propostas pelos fabricantes a fim de tentar evitar o afrouxamento do parafuso^{10,11}. Uma recente alternativa é o recobrimento dos parafusos de titânio com uma película de *Diamond-Like Carbon* (DLC). Além da biocompatibilidade^{12,13} o DLC apresenta alta dureza, impermeabilidade, é não-reativo, tem baixo coeficiente de atrito e adere bem a outros materiais¹². Portanto, o recobrimento com DLC pode representar um avanço nas restaurações protéticas implanto-suportadas, já que com a redução do atrito entre os componentes, há aumento do benefício causado pela pré-carga e conseqüentemente a diminuição da possibilidade de desaperto do parafuso¹⁴.

A prótese cimentada é estritamente dependente da estabilidade do parafuso protético para obter sua própria estabilidade, já que se comparando com a prótese parafusada, a última oferece como vantagens a reversibilidade¹⁵, a facilidade de manutenção e eventuais reparos¹⁶. No entanto, quando há a necessidade de reposição de elementos unitários na região anterior, a prótese cimentada oferece vantagens de não apresentar o orifício de acesso ao parafuso^{15,16}, além de evitar o sobrecontorno presente muitas vezes nas próteses parafusadas devido ao posicionamento ligeiramente lingual dos implantes dentários¹⁶. Portanto, a união da pré-carga bem feita com a utilização do parafuso com recobrimento DLC, fornece mais credibilidade à eleição da prótese cimentada para reposição de elementos unitários na região anterior.

CASO CLÍNICO

Uma paciente de 28 anos compareceu à clínica apresentando queixas em relação à prótese unitária implanto retida na região do elemento dentário 21. As queixas eram referentes à estética insatisfatória no sorriso e à visualização do acesso do parafuso. O exame clínico revelou: espaço

mésio-distal muito grande para a prótese unitária, eixo axial do desenho da coroa insatisfatório e visualização do acesso do parafuso devido à anatomia conferida à infra-estrutura metálica da coroa (Figura 1).

Examinando o eixo de instalação do implante, foi possível identificar que o acesso do parafuso emergia na face vestibular, o que significa uma posição favorável para prótese cimentada. No entanto, a paciente relatou já ter tido uma prótese cimentada que havia apresentado problema de afrouxamento de parafuso neste mesmo implante. Foi explicado para a paciente que em seu caso a melhor opção seria mesmo a prótese cimentada, já que seria utilizado o parafuso com tratamento de superfície *Diamond Like-Carbon* (Neodent, Curitiba, Brasil) associado ao procedimento cuidadoso de pré-carga, associação que diminuiria a chance de afrouxamento de parafuso e perda da prótese cimentada como ocorrera anteriormente. Com o consentimento da paciente, este protocolo de tratamento pôde ser instituído.

Após a remoção da prótese parafusada e do parafuso, molde da arcada dentária superior da paciente foi obtido a partir da moldagem com silicone de adição (Aquasil Ultra (Dentsply, Petrópolis, Brasil) no intuito de se obter um modelo de trabalho). Sobre o modelo de gesso (Durone), o munhão de titânio foi preparado para que posteriormente sobre ele a coroa em porcelana In Ceram (Vita Zahnfabrik, Seefeld, Germany) fosse confeccionada (Figura 2).

O momento da pré-carga do parafuso foi realizado ao se instalar o munhão em titânio personalizado para o caso (Figura 2) da seguinte forma: após a devida seleção do parafuso com tratamento de superfície DLC (Neotorque, Neodent, Curitiba, Brasil) (Figura 3), foi aplicado sobre ele a pré-carga de 32Ncm, com a utilização do torquímetro (Neodent, Curitiba, Brasil). Após a realização cuidadosa deste importante procedimento, a coroa de porcelana foi cimentada.

A opção prótese cimentada permitiu a resolução dos problemas estéticos na face vestibular e palatina (Figura 4) e do posicionamento em relação ao eixo axial dos dentes vizinhos. O problema do espaço mésio-distal exagerado foi solucionado com movimentação ortodôntica do dente 22 e restauração direta em resina da mesial do dente 23 resultando em um novo sorriso (Figura 5). Este resultado estético satisfatório é proveniente da associação do parafuso com tratamento DLC e pré-carga minuciosamente cuidadosa assim como de todo o planejamento e trabalho protético bem sucedido. Este caso apresenta controle de 36 meses, sem que haja nenhum tipo de problema.

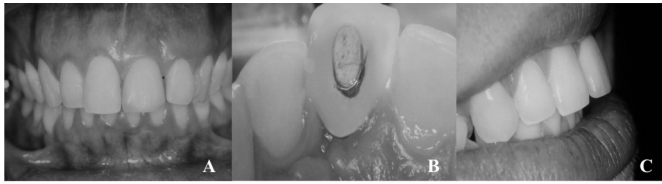


Figura 1. A) Imagem frontal inicial: anatomia insatisfatória do elemento 21 com espaço méso-distal muito grande; B) Imagem inicial da face palatina da coroa (visualização do acesso ao parafuso); C) Posicionamento desfavorável do 21 em relação ao 11 (axial do desenho da coroa insatisfatório).



Figura 2. A) Munhão personalizado em titânio preparado no modelo; B) Coroa In Ceram sobre o munhão em titânio; C) Munhão em posição.



Figura 3. Parafuso com superfície DLC (Neodent®).

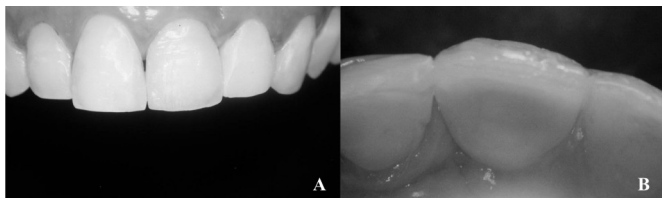


Figura 4. A) Coroa cimentada; B) Face palatina da coroa cimentada.

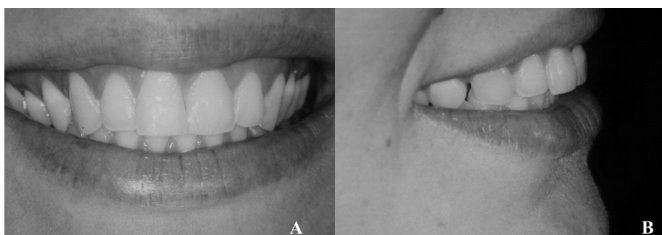


Figura 5. A) Sorriso após reabilitação; B) Novo relacionamento entre os incisivos.

DISCUSSÃO

O caso clínico apresenta a situação de implante com o acesso do parafuso emergindo na face vestibular, o que torna a prótese cimentada a opção de eleição para um novo protocolo de tratamento, uma vez que esta não apresenta o orifício de acesso ao parafuso^{15,16}. No entanto, para se prevenir o desaperto (afrouxamento) do parafuso e perda da prótese cimentada, foi instituído a associação do parafuso com tratamento de superfície DLC e a pré-carga aplicada minuciosamente.

O motivo inicial de falha na união parafuso/implante é decorrente da liberação das tensões de torção exercidas no ato de apertar o parafuso após as primeiras horas deste procedimento⁵. Foram avaliados três sistemas de implantes com diferentes formas de conexão e observaram que a tensão máxima acumulada após a aplicação da pré-carga foi entre a cabeça do implante e a primeira rosca do parafuso independente do torque aplicado ter sido 10, 20 ou 35 N. A força de travamento entre os componentes implante e parafuso é inerente à união mecânica que deve ser estabelecida para que o parafuso suporte a prótese sobre o implante.

Uma vez que a pré-carga seja realizada cuidadosamente, aplicando-se carga de 32 Ncm em parafuso com cobertura DLC, este causa um deslizamento entre o topo do implante e o munhão¹⁴, fornecendo uma união mecânica suportada pelos benefícios da cobertura DLC. O tratamento de superfície DLC, por apresentar menor coeficiente de fricção que o titânio puro¹⁷, porém alta dureza previne a deformação do topo do implante¹⁴.

O parafuso além de resistir às tensões da força de travamento com o implante deve também superar a ação de cargas externas que gradualmente levam à diminuição da pré-carga obtida¹⁸. De acordo com Bickford¹⁸ o processo de perda de parafusos ocorre em dois estágios. Inicialmente, forças externas como a da mastigação concentradas sobre a junção do parafuso causam o deslizamento da rosca do mesmo, contribuindo para a liberação das tensões acumuladas durante a pré-carga do parafuso. O segundo estágio envolve a contínua perda da pré-carga abaixo de um nível mínimo necessário, permitindo a perda do rosqueamento do parafuso e conseqüentemente perda de sua função. Para manter a junção do parafuso rosqueada, a força de pré-carga deve ser maior que a força oclusa^{12,19},

porém, sem exceder a resistência à deformação elástica intrínseca do parafuso, o que resultaria em deformação plástica e perda de sua função.

Em estudo para simular a situação clínica de forças mastigatórias sobre o sistema parafuso/implante, Kim et al.¹⁴ avaliaram a resistência de parafusos com cobertura DLC e parafusos sem cobertura submetidos à fadiga mecânica. Os parafusos com cobertura DLC foram mais resistentes ao desaperto que os parafusos sem cobertura. Sabendo que próteses sobre implantes após cinco anos em função apresentam 13% de parafusos frouxos²⁰ e que a força mastigatória é um fator difícil de ser estimado por ser um individual, a utilização do

parafuso com cobertura DLC é uma tentativa de se obter a manutenção da pré-carga ao longo do tempo, especialmente no caso de prótese unitária anterior cimentada, já que a perda do parafuso significa a perda do trabalho protético.

CONCLUSÃO

Com base no exposto parece lícito concluir que há situações clínicas em que a prótese cimentada mostra-se como a única opção para resolução estética e que há necessidade clínica de parafusos confiáveis em relação à estabilidade, como o parafuso com cobertura DLC.

REFERÊNCIAS

1. Rangert B, Jemt T, Jorneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 1989; 4(3): 241-7.
2. Haack JE, Sakaguchi RL, Sun T, Coffey JP. Elongation and preload stress in dental implant abutment screws. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995; 10(5): 529-36.
3. Boggan RS, Strong JT, Misch CE, Bidez MW. Influence of hex geometry and prosthetic table width on static and fatigue strength of dental implants. *J Prosthet Dent.* 1999; 82(4): 436-40.
4. Martin WC, Woody RD, Miller BH, Miller AW. Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces. *J Prosthet Dent.* 2003; 86(6): 24-32.
5. Cantwell A, Hobkirk JA. Preload loss in gold prosthesis-retaining screws as a function of time. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19(1): 124-32.
6. Khraisat A, Hashimoto A, Nomura S, Miyakawa O. Effect of lateral cyclic loading on abutment screw loosening of an external hexagon implant system. *J Prosthet Dent.* 2004; 91(4): 2004.
7. Siamos G, Winkler S, Boberick KG. Relationship between implant preload and screw loosening on implant-supported prostheses. *J Oral Implantol.* 2002; 28(2): 67-73.
8. Sakaguchi RL, Borgersen SE. Nonlinear contact analysis of preload in dental implant screws. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 10(3): 295-301.
9. Tavaréz, RRJ, Xible AA, Bonachela WC, Araújo CRP. Torque produzido por quatro torquímetros diferentes utilizados em próteses sobre implantes. Estudo comparativo. *Cienc Odontol Bras.* 2003; 6(1): 82-8.
10. Robb TT, Porter SS. Increasing abutment rotation by applying thin-gold coating. Palm Beach Gardens: Innovations; 1998.
11. Martin WC, Woody RD, Miller BH, Miller AW. Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces. *J Prosthet Dent.* 2001; 86(1): 24-32.
12. Thomson LA, Law FC, Rushton N, Franks J. Biocompatibility of diamond-like carbon coating. *Biomaterials.* 1991; 12(1): 37-40.
13. Lappalainen R, Anttila A, Heinonnen H. Diamond coated total hip replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; (352): 118-27.
14. Kim SK, Lee JB, Koak JY, Heo SJ, Lee KR, Cho LR et al. An abutment screw loosening study of a Diamond Like Carbon-coated CP titanium implant. *J Oral Rehabil.* 2005; 32(5): 346-50.
15. Michalakakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003; 18(5): 719-28.
16. Francischone CE, Ishikiriama SK, Vasconcelos LW. Próteses parafusadas x próteses cimentadas sobre implante osseointegrados: vantagens e desvantagens. In: Vanzillotta PS, Salgado LPS. *Odontologia integrada: atualização multidisciplinar para o clínico e o especialista.* Rio de Janeiro: Médsi; 1999. p. 197-215.
17. Kim H, Johnson JW. Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium, and titanium orthodontic wires. *Angle Orthod.* 1999; 69(1): 39-44.
18. Bickford JH. *An introduction to the design and behavior of bolted joints.* New York: Marcel Dekker Inc; 1995.
19. Mc Glumphy EA, Mendel DA, Holloway JA. Implant screw mechanics. *Dent Clin North Am.* 1998; 42(1): 71-89.
20. Wennerberg A, Jemt T. Complications in partially edentulous implant patients: a 5-year retrospective follow-up study of 133 patients supplied with unilateral maxillary prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1999; 1(1): 49-56.

Recebido em: 25/9/2007
Aprovado em: 20/12/2007