

## INFLUÊNCIA DO INDEXADOR PROTÉTICO NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE IMPLANTES CONE MORSE

Leticia Resende Davi, Faculdade de Odontologia - UFU, leticiadavi@hotmail.com

Caio César Dias Resende, Faculdade de Odontologia - UFU, caioc\_dias@hotmail.com

Karla Zancopé, Faculdade de Odontologia - UFU, karlazancope@gmail.com

Marcel Santana Prudente, Faculdade de Odontologia - UFU, marcel\_prudente@hotmail.com

Carolina Guimarães Castro, Faculdade de Odontologia - UFU, ccastro@neodent.com.br

Flávio Domingues das Neves, Faculdade de Odontologia - UFU, neves@triang.com.br

**Resumo.** O indexador protético dos implantes Cone Morse foi inserido para facilitar a duplicabilidade entre as etapas clínicas e a laboratorial e facilitar a instalação dos pilares. No entanto, ainda não está claro se esse mecanismo poderá diminuir a resistência mecânica dos implantes Cone Morse. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do indexador protético na resistência à fratura de implantes dentários Cone Morse. Dez implantes Cone Morse foram divididos em 2 grupos ( $n = 5$ ): implantes com o indexador protético e Pilar corpo sólido (Grupo IAS) e implantes e pilares com indexador protético (Grupo IAP). Todos os grupos foram testados até atingirem um deslocamento de 5 milímetros ou até apresentar fratura do implante. O comportamento mecânico dos implantes foi registrado por meio de um gráfico força (N) vs. deslocamento (mm). A análise estatística foi realizada por meio do teste ANOVA one-way ( $\alpha=0,05$ ). Não houve diferença estatística entre os valores de todos os grupos testados. Os dados médios de resistência a fratura foram 305,8N para o grupo IAS e 318,6N para o grupo IAP. A presença do indexador protético não influenciou na resistência à fratura dos implantes Cone Morse.

**Palavras chave:** Biomecânica, Implantes dentários, Resistência à fratura, Indexador protético.

### 1. INTRODUÇÃO

O implante Cone Morse caracteriza-se por possuir uma junção interna. Esse tipo de junção sofre um efeito denominado “solda fria”, apresentando alta pressão de contato e resistência friccional entre a superfície do implante e do pilar (Albrektsson et al., 1988; Cochran et al., 1996). Também reduz o microgap (1 a 3 $\mu$ m), contribuindo para um selamento mais eficiente da interface pilar/implante, frente a microinfiltração, diminuindo a micromovimentação do sistema pilar/implante (King et al., 2002). Esses fatores, combinados, resultam na diminuição da inflamação do tecido periimplantar, promovendo uma diminuição da perda óssea marginal (Cochran et al., 1996).

Na junção cônica, a fricção e embricamento mecânico na interface pilar/implante associada à pré-carga e às forças oclusivas são essenciais para a estabilidade do sistema (Merz et al., 2000; Bozkaya & Müftü, 2003), facilitando o planejamento reabilitador (Nentwig et al., 2004). No sistema hexagonal externo, o que promove a sua estabilidade é apenas a pré-carga axial gerada pelo parafuso do pilar (Merz et al., 2000; Bozkaya & Müftü, 2003), o qual desaperta com mais facilidade frente a situações adversas (Papaspnyridakos et al., 2012).

Estudos realizados demonstram que o efeito Morse pode “aumentar” ao longo do tempo (Merz et al., 2000), frente a cargas axiais, garantindo a estabilidade e o funcionamento ideal do sistema a longo prazo, com redução significativa das complicações protéticas e viabilizando a sua utilização em reabilitações de desdentados parciais e totais (Mangano et al., 2011). Quando esse sistema é utilizado, o afrouxamento do pilar parece ser um problema pouco frequente (Bernardes et al., 2009).

Em um primeiro momento, os implantes Cone Morse utilizavam o sistema de montador para a instalação cirúrgica. Agora, as empresas que comercializam esses implantes adicionaram no interior dos cones um sistema indexador (Perriard et al., 2002), que pode ser do tipo hexágono interno ou ranhuras no cone, por exemplo. Com essas características, a instalação cirúrgica é realizada com a tecnologia denominada “torque interno”, permitindo que os implantes sejam instalados com maior segurança e rapidez, eliminando o montador e seu parafuso e dando uma maior versatilidade protética ao sistema (Perriard et al., 2002).

Porém, não está claro se este indexador diminui a resistência mecânica dos implantes Cone Morse, devido à redução da espessura de parede de titânio. Assim, esse novo perfil pode criar zonas com acúmulo de tensão que pode comprometer a longevidade do implante Cone Morse (Perriard et al., 2002).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do indexador interno em implantes Cone Morse na resistência à fratura do implante frente ao carregamento mecânico.

## 2. METODOLOGIA

Dez implantes cônicos Cone Morse (Ankylos, Mannheim, Alemanha) foram divididos em 2 grupos (n = 5).

Os implantes foram colocados em um suporte metálico (Fig. 1), para receber cargas a um ângulo de 90 graus em relação ao longo eixo, com comprimento exposto de 4 milímetros, simulando uma reabsorção da crista óssea severa.



Figura 1. Suporte metálico

Um dispositivo metálico foi utilizado para confirmar esta distância (Fig. 2). O implante foi então fixado à base metálica por meio de um parafuso e o pilar foi instalado sobre os implantes, com torque no parafuso do pilar de acordo com a recomendação do fabricante.



Figura 2. Dispositivo metálico para padronização de 4 milímetros.

### 2.1 Ensaio de flexão

O implante e a base metálica foram fixados na máquina de ensaios mecânicos (EMIC, 2000DL, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil) para realizar o ensaio de resistência à fratura. Um ponto esférico de aço inoxidável (4 mm de diâmetro) ligado a uma célula de carga de 500 KN capacidade (KN500, EMIC, Uberlândia, MG, Brasil) foi utilizada para carregar as amostras (Fig. 3). A máquina de ensaio universal aplicou uma carga de flexão, a uma velocidade de 0,5 mm / min. Um computador acoplado à máquina foi programado para interromper o ensaio quando ocorresse um deslocamento de 5 milímetros ou uma diminuição abrupta da resistência do material testado. A carga foi aplicada a 2 mm da plataforma de pilar.

Depois de cada ensaio mecânico, o alinhamento do ponto esférico de aço inoxidável foi conferido. O computador acoplado à célula de carga foi programado para registrar a flexão do implante/pilar por meio de um gráfico força (N) x deslocamento (mm).

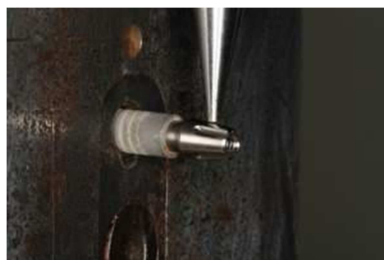


Figura 3. Ponta esférica para carregamento das amostras.

## 2.2 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando a ANOVA one-way ( $\alpha = 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas com o software estatístico SigmaPlot (versão 12.0, Systat Software Inc., San Jose, CA).

## 2.3 Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os dados das médias de resistência a fratura de todos os grupos testados. Não houve diferenças significativas entre todos os grupos ( $P = 0,058$ ).

Tabela 2 – Médias de resistência a fratura (N)

Grupos	IAS	IAP
Média	305,8±31,9	318,6±34,7

Os implantes Cone Morse apresentam grande superfície de contato com os pilares, aumentando o travamento friccional (Aloise et al., 2010; Teixeira et al., 2011; King et al., 2002; Brogginini et al., 2003; Dibart et al., 2005). Mesmo que os movimentos oclusais geram momentos de flexão e cargas de tração que podem interferir negativamente com a retenção do pilar, o componente de compressão axial das forças oclusais atuam na direção de inserção do pilar, o que aumenta a pressão de contato e a resistência ao atrito (Sutter et al., 1993; Bozkaya & Muftu, 2003). Estas cargas podem levar ao fracasso do implante e perda óssea em torno dos implantes.

As conexões cônicas internas foram mais eficazes na manutenção da pré-carga do parafuso em cargas cíclicas (Ugurel et al., 2015; Koutouzis et al., 2011) do que conexões hexágono externo (Park et al., 2010). Alguns estudos (Kim et al., 2011; Ugurel et al., 2015; Gehrke et al., 2013) observaram uma redução no torque reverso. No entanto, Cerutti-Kopplin e colaboradores (2014) relataram que, após a aplicação do carregamento cíclico, um aumento significativo no torque de remoção (10% a 15%) foi observado para alguns componentes.

Os fabricantes adicionaram um indexador protético interno nos implantes Cone Morse e um indexador positivo sobre pilares para melhorar a colocação do implante e facilitar a posição dos componentes protéticos (Perriard et al., 2002). No entanto, pilares sem o indexador podem ser instalados em implantes com indexador. Nestas condições, o maior espaço vazio entre o implante e a diminuição da superfície de contato pode reduzir a resistência e provocar falhas da junção pilar/implante.

Diferentes ensaios mecânicos foram utilizados para avaliar a resistência mecânica da junção pilar/ implante (Sailer et al., 2009; Dittmer et al., 2012; Ugurel et al., 2015). Neste estudo, foi utilizado o ensaio de resistência à fratura. A inclinação da coroa de 90° com o ponto de aplicação de carga foi semelhante a outros estudos e simulados reabsorção óssea severa com o posicionamento de 4 mm acima do dispositivo metálico, para isolar o indexador protético. As amostras foram carregadas por ponta esférica de aço inoxidável até a falha ou presença de 5 mm de deslocamento. Todas as amostras apresentaram falhas antes de atingir deslocamento máximo. O mínimo e máximo deslocamento encontrado foi de 0,75 mm e 4,38 mm, respectivamente. Quando ocorreram falhas, o computador parou o carregamento e o gráfico da força (N) x deslocamento (mm) foi registrado. Os diâmetros de implante neste estudo foram de 3,5 mm e comprimento de 11 mm. Essas dimensões foram escolhidas especialmente para comparar diferentes modelos de implantes com dimensões comparáveis.

## 2.4 Conclusão

A presença do indexador protético não influenciou na resistência à fratura dos implantes Cone Morse.

## 3. REFERÊNCIAS

- Albrektsson, T., 1988, A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent.* 60:75-84.
- Aloise, J.P., Curcio, R., Laporta, M.Z., Rossi, L., da Silva, A.M., Rapoport, A., 2010, Microbial leakage through the implant-abutment interface of Morse taper implants in vitro. *Clin Oral Implants Res* 21:328–335.
- Bernardes, S.R., 2009, Avaliação mecânica da estabilidade de parafusos protéticos em diferentes sistemas de retenção pilar/implante. Tese de doutorado da Faculdade de Ribeirão Preto.
- Bozkaya, D., Müftü, S., 2003, Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. *J Biomech.* 36:1649-58.

- Broggini, N., McManus, L.M., Hermann, J.S., Medina, R.U., Oates, T.W., Schenk, R.K., Buser, D., Mellonig, J.T., Cochran, D.L., 2003, Persistent acute inflammation at the implant–abutment interface. *Journal of Dental Research* 82:232–237.
- Cerutti-Kopplin, D., Rodrigues Neto, D.J., Lins do Valle, A., Pereira, J.R., 2014, Influence of reverse torque values in abutments with or without internal hexagon indexes. *J Prosthet Dent.* 112:824-7.
- Dibart, S., Warbington, M., Su, M.F., Skobe, Z., 2005, In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 20:732-7.
- Gehrke, S.A., 2013, Importance of Crown Height Ratios in Dental Implants on the Fracture Strength of Different Connection Designs: An In Vitro Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* Oct 24. doi: 10.1111/cid.12165. [Epub ahead of print]
- Kim, K.S., Kim, Y.L., Bae, J.M., Cho, H.W., 2011, Biomechanical comparison of axial and tilted implants for mandibular full-arch fixed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 26:976-84.
- King, G.N., Hermann, J.S., Schoolfield, J.D., Buser, D., Cochran, D.L., 2002, Influence of the size of the microgap on crestal bone levels in non-submerged dental implants: a radiographic study in the canine mandible. *J Periodontol.* 73:1111-7.
- Koutouzis, T., Wallet, S., Calderon, N., Lundgren, T., 2011, Bacterial colonization of the implant-abutment interface using an in vitro dynamic loading model. *J Periodontol.* 82:613-8.
- Mangano, C., Mangano, F., Shibli, J.A., Tettamanti, L., Figliuzzi, M., d'Avila, S., Sammons, R.L., Piattelli, A., 2011, Prospective evaluation of 2,549 Morse taper connection implants: 1- to 6-year data. *J Periodontol.* 82:52-61.
- Merz, B.R., Hunenbart, S., Belser, U.C., 2000, Mechanics of the implant-abutment connection: an 8-degree taper compared to a butt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 15:519-26.
- Nentwig, G.H., 2004, Ankylos implant system: concept and clinical application. *J Oral Implantol.* 30:171-7.
- Papaspyridakos, P., Chen, C.J., Chuang, S.K., Weber, H.P., Gallucci, G.O., 2012, A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 27:102-10.
- Park, J.K., Choi, J.U., Jeon, Y.C., Choi, K.S., Jeong, C.M., 2010, Effects of abutment screw coating on implant preload. *Journal of Prosthodontics* 19: 459-464.
- Perriard, J., Wiskott, W.A., Mellal, A., Scherrer, S.S., Botsis, J., Belser, U.C., 2002, Fatigue resistance of ITI implant-abutment connectors - a comparison of the standard cone with a novel internally keyed design. *Clin Oral Implants Res.* 13:542-9.
- Sutter, F., Weber, H.P., Sorensen, J., Belser, U., 1993, The new restorative concept of the ITI dental implant system: design and engineering. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 13:409-431.
- Teixeira, W., Ribeiro, R.F., Sato, S., Pedrazzi, V., 2011, Microleakage into and from two-stage implants: An in vitro comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 26:56-62.
- Ugurel, C.S., Steiner, M., Isik-Ozkol, G., Kutay, O., Kern, M., 2015, Mechanical resistance of screwless morse taper and screw-retained implant-abutment connections. *Clin Oral Implants Res.* 26:137-42.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Essa pesquisa teve apoio da FAPEMIG e CNPq. Os autores gostariam de agradecer à empresa Neodent (Curitiba, Brasil), Escola Técnica de Odontologia (ESTES-UFU), Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU) e Centro de Pesquisa de Biomecânica, Biomateriais e Biologia Celular (CPBio).

#### 5. ABSTRACT

*The prosthetic index on Morse taper implants was improved by positional duplicability between the laboratory and the clinical environments and facilitates the abutment installations. However, it is still unclear if this mechanism could decrease the mechanical strength of Morse taper implants. The aim of this study was to evaluate the influence of the prosthetic index on fracture resistance of Morse taper dental implants. Ten Morse taper implants were divided into 2 groups (n=5): implants with the prosthetic index and solid Morse taper universal post (Group IAS) and implants and abutments with prosthetic index (Group IAP). All groups were tested for fracture strength until 5mm of displacement or until the implant fracture. The mechanical behavior of implants was recorded and the force (N) vs. displacement (mm) was patterned. The statistical analysis was performed using the ANOVA one-way ( $\alpha=0.05$ ). There was no difference between the values of all tested groups. The mean fracture resistance data was 305.8 N for group IAS and 318.6 N for group IAP. The presence of the prosthetic index on Morse taper implants did not influenced its resistance to fracture.*

#### 6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.