



Nanosuperfície de Titânio como uma Nova Realidade na Implantodontia: Revisão de Literatura

Thaís Lanícia Braga da Costa¹; Dênyson de Almeida Silva²; Milton D'Almeida Ferreira Neto³

Resumo: A odontologia vem buscando cada vez mais métodos de reabilitação dentária que sejam menos traumáticos e eficazes esteticamente e visualmente falando. Sob esse aspecto, os implantes dentários têm se desenvolvido cada vez no intuito de garantir a satisfação dos pacientes, através de avanços tecnológicos como o da Nanosuperfície de Titânio. Assim, o presente estudo objetiva abordar a questão das superfícies de implantes de titânio no que se refere à sua capacidade de estímulo na formação óssea, por ser uma técnica que diminui o tempo de osseointegração e, conseqüentemente, a duração do processo e recuperação do paciente. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica em bases de dados eletrônicas acerca do tema, que comprovassem a diminuição de tempo do trabalho do profissional da Odontologia e uma melhor qualidade no que se refere aos implantes dentários, através da análise de três marcas nacionais a fim de comprovar sua eficácia.

Palavras-chave: Implante dentário. Nanosuperfície de Titânio. Osseointegração.

Nano-surface Titanium as New Reality in Implant Dentistry: Literature Review

Abstract: Dentistry is increasingly seeking dental rehabilitation methods that are less traumatic and effective aesthetically and visually. In this regard, dental implants have been increasingly developed to ensure patient satisfaction, through technological advances such as the Titanium Nano-surface. Thus, this study aims to address the issue of titanium implant surfaces in terms of their ability to stimulate bone formation, as it is a technique that reduces the time of osseointegration and, consequently, the duration of the process and patient recovery. To this

¹Graduanda em Odontologia pela Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Brasil. thaislanicia@yahoo.com.br

²Graduando em Odontologia pela Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Brasil. denyson.as@gmail.com

³Mestre e especialista em implantodontia. Professor do curso de Odontologia da Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, Brasil. Miltonf_net@hotmail.com

end, a bibliographic review was carried out in electronic databases on the subject, which could prove the reduction of time in the work of the dentistry professional and a better quality regarding dental implants, through the analysis of three national brands to prove its effectiveness.

Keywords: Dental implant. Titanium Nano-surface. Osseointegration.

Introdução

A perda dentária vem sendo cada vez mais um fator de descontentamento por parte dos pacientes, o que constitui um desafio aos profissionais da Odontologia. Restituir a saúde bucal do paciente perpassa por questões de política preventiva em saúde bucal e caminha em direção à busca por métodos cada vez mais sofisticados. Sob essa perspectiva, surgiu a implantologia como ciência, inovando através de técnicas que estimulem a osseointegração (Wennerberg et al., 2013).

Os implantes dentários são recomendados a quem usa uma dentadura, ponte móvel e que tenha perdido um ou mais dentes. Seu objetivo é substituir as raízes dentárias, mantendo a mesma semelhança estética em relação aos dentes. Trata-se de um suporte ou pino de titânio, muito parecido com um pequeno parafuso, posicionados cirurgicamente no osso maxilar abaixo da gengiva. O objetivo é substituir as raízes dentárias, mantendo a semelhança estética. Uma vez colocados, os implantes permitem ao dentista confeccionar dentes substitutos (prótese), passando a funcionar como uma espécie de “raiz artificial” (De Brandao et al., 2013).

Para algumas pessoas, a dentadura e a ponte-móvel são desconfortáveis devido a pontos doloridos e a falta de adaptação. Já os implantes dentários são diferentes, porque integrados ao osso, eles oferecem mais estabilidade, potência mastigatória, melhor alimentação e segurança social, principalmente para comer e sorrir. Os implantes dentários são dispositivos de fixação ao osso, que dependem de uma complexa interação entre conjuntivo e oxido metálico, no processo denominado osseointegração (De Brandao et al., 2013). Este está associado às respostas celulares que resultam na formação de osso junto à superfície dos implantes, a depender de fatores como: estado do hospedeiro, técnica cirúrgica, biocompatibilidade, desenho do implante, condições da superfície e controle de cargas após a instalação (Lee, Ogawa, 2012).

De acordo Mamalis & Silvestros, (2013) qualquer pessoa pode realizar o tratamento com implantes dentários, desde que finalizado o processo de formação óssea da face, que ocorre

aproximadamente aos 18 anos. No caso de pessoas cardíacas, hipertensas, diabéticas, entre outras doenças sistêmicas, é muito importante o acompanhamento do profissional médico especialista e estar com os exames periódicos em dia. Não existe rejeição ao implante dentário, uma vez que os implantes são feitos de titânio, um material biocompatível e totalmente aceito por qualquer organismo.

Ao contrário do que muitos pensam, a dor é praticamente inexistente. O tratamento com implantes dentários é totalmente seguro. Além disso, hoje, através da Sedação Consciente é possível realizar todo procedimento cirúrgico dormindo, já que apenas diminui-se o nível de consciência do paciente, sem afetar a respiração, estímulos ou comandos verbais. Assim como o dente natural, o implante dentário também precisa de uma higienização constante. Os cuidados são os mesmos para evitar tanto o mau hálito, como outras doenças. Uma boa escovação e o uso correto do fio dental são determinantes para a saúde do seu sorriso e a longevidade do tratamento (Tomisa et al., 2011).

Nas últimas décadas, a superfície do implante vem recebendo uma maior atenção, devido evidências que comprovem seu melhor desempenho clínico frente a modificações. Frequentemente se publica sobre o uso de tratamentos de superfície em implantes para melhorar a resposta do organismo e favorecer a formação óssea adequada para suportar as cargas mastigatórias (Tomisa et al., 2011). Baseado nisso, o presente estudo realizou um levantamento bibliográfico sobre as tendências atuais das superfícies dos implantes de titânio e sua capacidade de estímulo a formação óssea, através da análise de três marcas nacionais de implante: Sin, Neodent e Conexão.

Metodologia

Esta revisão baseia-se em um levantamento bibliográfico realizado em bases eletrônicas, como: PUBMED, BIREME/BBO, DEDALUS (BIBLIOTECA ELETRÔNICA USP) e ATHENA (BIBLIOTECA ELETRÔNICA UNESP), além de pesquisa manual em livros e publicações que tivessem relevância para a temática em questão. Para tanto, utilizou-se Operadores Booleanos combinando os seguintes termos: “implante dentário”, “Nanosuperfície de Titânio” e “osseointegração”. Foram incluídos no universo da pesquisa artigos e teses na língua inglesa ou portuguesa, publicados antes de 2005 e que não foram considerados “artigos chave”. Publicações que apresentaram grande casuística de implantes in vivo ou, ainda, que

tenham conceitos clínicos e/ou biomecânicos importantes foram de grande relevância para este trabalho.

Discussão

Os implantes dentários costumam obter êxito na maioria dos casos. Apenas 5%, chegam ao fracasso, normalmente por infecção, rejeição, perda acelerada de osso, e/ou pobre osseointegração. Nesses casos, há uma insuficiente formação óssea ao redor do biomaterial imediatamente após a implantação (Ang et al., 2011). Apesar de sua biocompatibilidade, o titânio por si só é incapaz de induzir a aposição óssea, por isso, pesquisas recentes estão focadas na melhoria dos tratamentos de superfície para promover uma integração precoce, encurtando assim o tempo necessário para o tratamento. Um dos fatores que influencia a resposta biológica nos implantes dentários é a topografia da superfície, e vários estudos procuram encontrar qual a rugosidade ideal para a osseointegração (Carvalho et. al., 2009).

Em relação ao processo de osseointegração, a literatura é clara em afirmar que o principal objetivo dos tratamentos está em acelerar o processo inicial de cicatrização, permitindo assim um carregamento protético em menor tempo. Carvalho et al. verificaram que há pouca diferença clínica e histológica entre os implantes após o carregamento (Carvalho, et. al., 2009).

Albrektsson & Wannerberg (2019) encontraram resultados parecidos com as superfícies SLA e SLActive® (jateamento associado ao ataque-ácido e embalado em solução de NaCl 0,9%), quando observaram que elas se nivelam em 6 semanas, apesar da resposta celular e do tecido ósseo serem mais acelerados durante a fase precoce de cicatrização na superfície (Moura et al., 2015).

Os mesmos resultados foram encontrados no estudo de Soares et al., onde alterações estatisticamente significativas foram observadas quando a variável tempo foi analisada (pós-operatório, 15 dias e 30 dias). Entretanto, não houve diferenças quando a variável eram os diferentes tratamentos de superfície nos implantes. O efeito da alteração de energia superficial (molhabilidade) não apresentou diferenças estatísticas nas relações de contato entre ossoimplante (BIC – Bone Implant Contact) e na fração de ocupação de área óssea (BAFO – Bone Area Fraction Occupancy) (Kubasiwicz et.al., 2018).

Assim como em um estudo que analisou três tipos de tratamento de superfície (usinada, jateada e ataque ácido), e constatou que não houve diferenças no percentual de BIC, mas que

implantes tratados com ácido apresentaram uma maior resistência ao torque do que os implantes jateados ou usinados. Quando comparados os resultados de osseointegração entre implantes de titânio com superfícies tratadas, Kubasiewicz et al., (2018) apresentaram bons resultados de osseointegração em todos os implantes. Os resultados foram avaliados após 12 semanas da cirurgia, e o BIC foi verificado separadamente conforme a região do implante (pescoço, roscas e ápice). Concluíram que os implantes de zircônia, são uma excelente opção para reabilitações, por apresentarem resultados satisfatórios em relação aos implantes de titânio. (Gil, et. al., 2016).

Bons resultados em relação a sobrevivência de implantes de zircônia com diferentes tratamentos de superfície foram demonstrados por Oliva et al., quando acompanharam por 5 anos, 831 implantes e verificaram uma taxa média de sobrevivência de 95%. Os implantes com superfície tratada por ataque ácido, obtiveram os melhores resultados, além da sondagem peri-implantar ter permanecido entre. No entanto, estudos recentes como o de Hanawa (2020), concluiu que o titânio ainda é superior em propriedades mecânicas e na osseointegração, quando comparado a zircônia. Entretanto, em relação a adesão bacteriana, a zircônia é superior ao titânio, sugerindo que seja adequada para ser utilizada em abutments. Ambos os materiais apresentam propriedades semelhantes de adesão aos tecidos moles (Albrektsson, Tomas, & Wennerberg, 2019).

Um estudo alguns problemas relacionados ao titânio como a tribocorrosão devido ao contato do titânio com flúor ou baixo pH salivar, o que pode gerar a liberação de partículas e conseqüentemente levar a reações inflamatórias, perda óssea e perda do implante. Outro ponto levantado pelo autor é a alergenicidade ao titânio de apenas 0,6%, que apesar de ser uma taxa baixa, seria mais uma indicação ao uso de zircônia (Silva et al., 2018).

As alterações micro ou nanométricas sobre as superfícies dos implantes, têm sido amplamente estudadas, pois atuam acelerando o processo inicial de cicatrização óssea, levando a uma estabilidade biomecânica mais precoce. Essas alterações são importantes tanto para a diferenciação e adesão dos osteoblastos durante a fase inicial de osseointegração, quanto para a fase de remodelação óssea (Oliva & Oliva, 2010). O comportamento biológico do titânio, por si só, já proporciona ao implante biocompatibilidade, força e capacidade de osseointegração. Essas características tornaram-no padrão ouro de material de eleição para confecção de implantes odontológicos. Atualmente ele é associado a diferentes tipos de tratamentos de superfície com o intuito de acelerar o processo de cicatrização e permitir carregamentos precoces (Bormann et al., 2012).

Os implantes dentários se destinam ao tratamento do edentulismo (perda dos dentes) com reabilitações protéticas suportadas ou retidas por implantes dentários. Tudo começou em 1952 com a descoberta da osseointegração por Per-Ingvar Brånemark. Com a Implantodontia são feitas desde reabilitações unitárias até grandes reabilitações totais fixas ou removíveis, (Almeida, 2005). Os implantes dentários são, na verdade, concebidos para ser uma opção de substituição dentária permanente. Os implantes dentários podem suportar a estrutura dentária e devolvem mastigação e mordida sem escorregar, porque estão firmemente presos ao osso maxilar. A cirurgia de implante também ajuda a restaurar a estrutura do osso maxilar, reduzindo a carga sobre os dentes restantes. Isso preserva o tecido dentário natural e evita a deterioração ou reabsorção óssea que pode levar à perda do osso maxilar.

O estudo em escala nanométrica tem demonstrado ser bastante relevante no contexto da osseointegração, influenciando na adesão celular específica, proliferação e diferenciação. Entretanto, existem poucas pesquisas sobre a importância das nanoestruturas na integração ossoimplante, e os que existem indicam que estes têm um impacto na cicatrização óssea nos momentos iniciais (Carvalho et al., 2009).

O sistema *cone morse* de implantes dentais foi desenvolvido em 1985 pela empresa Ankylos System (Dentsply Friadent, Mannheim, Alemanha) e utilizado clinicamente desde 1987. No Brasil é comercializado por empresas como a Neodent (Curitiba, PR, Brasil), Conexão (Arujá, SP, Brasil) e Sin Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil), como alternativa aos sistemas importados. Esse sistema de implante possui conexão interna mecanicamente precisa com o componente protético, na qual o pilar possui forma mais estreita na sua base, sendo esta acoplada com conexão morse no interior do implante, de forma extremamente justa (Carvalho et al., 2009).

Um implante dentário tem a aparência e o toque exatos dos dentes naturais e pode ajudar a melhorar a confiança e autoestima do paciente. Além do valor estético, torna mais fácil comer e falar porque o pino do implante é preso firmemente em seu maxilar. No entanto, existem várias marcas de implantes dentários disponíveis no mercado. Importadas e nacionais, com diversas opções de tipos, variações e preços (Chambrone et. al., 2015).

Além disso, a maioria dos sistemas presentes no mercado possui roscas e/ou hexágono (ex. implantes CM Exact; Neodent) na porção inferior do pilar cone morse com o intuito de orientar sua colocação. O desenvolvimento deste tipo de conexão tinha como objetivo direcionar melhor as cargas fisiológicas para a região apical do corpo do implante, orientando-

as para o osso medular. Além disso, busca-se uma conexão livre de espaços (gap-free) entre a plataforma do implante e o componente protético (Chambrone et. al., 2015).

O S.I.N. Sistema de Implante S.A., é um sistema de implantes advindo de uma das maiores indústrias do Brasil especializada no desenvolvimento e fabricação de implantes dentários e componentes protéticos. Com mais de 10 anos de mercado e abrangência nacional, é uma das maiores do segmento também na América Latina. Os produtos são desenvolvidos com tecnologia de ponta e amparados por estudos das principais universidades de Odontologia do país.

Fundada por um dentista para dentistas, há mais de 25 anos, a Neodent é a empresa líder em implantes no Brasil, onde vende mais de um milhão e meio de implantes anualmente. A Neodent está entre os três principais fornecedores de implantes do mundo e suas soluções estão disponíveis em mais de 60 países. Os Sistemas de Implantes Dentários Neodent são focados nos conceitos de tratamentos progressivos, como a carga imediata, com soluções modernas e confiáveis que tornam a terapia acessível, inclusive, economicamente. Com sede em Curitiba, no Brasil, a Neodent é uma empresa do Grupo Straumann, líder global em soluções odontológicas que restauram sorrisos e confiança. Já a Conexão tem 26 anos de experiência na fabricação de implantes e componentes dentários, certificados pela ANVISA e Comunidade Européia. A empresa que mudou o conceito da implantodontia brasileira ao oferecer produtos inovadores e técnicas baseadas em estudos, pesquisas e congressos científicos.

Um estudo comparativo analisou implantes da Neodent (Curitiba, PR, Brasil), Conexão (Arujá, SP, Brasil) e Sin Sistema de Implante (São Paulo, SP, Brasil), e não foram encontradas diferenças estatísticas entre as superfícies, concluindo que tais implantes induziram uma resposta óssea similar após um período de 2, 4 e 8 semanas de implantação nas mandíbulas de cães. É importante ressaltar que em escala micro, a morfologia da superfície dos implantes tratados e também a interação do osso com os microporos e irregularidades da superfície ainda não foram totalmente investigadas (Costa et al., 2015).

Conclusão

Ressalta-se a importância das propriedades da superfície de implante na resposta biológica do receptor, sob a dependência da qualidade das propriedades mecânicas, topográficas e físico-químicas. Evidenciando que a deposição óssea sobre os implantes ocorre independentemente de serem polidas ou texturizadas. Entretanto as superfícies texturizadas

contribuem para o maior contato osso-implante e neoformação óssea em tempo hábil. Adicionalmente, deve-se ratificar que os tratamentos químicos favorecem o prognóstico no sentido de induzir a deposição óssea.

A Odontologia atual permite que as terapias se tornem cada vez multidisciplinar, favorecendo uma abordagem mais completa e eficiente. Diante dessa nova realidade, neste trabalho evidencia-se uma abordagem na qual há o favorecimento estético e funcional na reabilitação de um paciente. É sabido que os implantes dentários, há décadas, já têm demonstrado eficiência em sua funcionalidade. Associado, como neste caso, a uma reabilitação imediata e de enxerto, tornou-se um caso complexo e desafiador. Contudo, futuras pesquisas podem identificar os fatores que podem explicar as diferenças observadas em tratamentos distintos.

Os principais resultados dos tratamentos de superfícies com intuito de melhorar a osseointegração são: acelerar o tempo de cura, permitir o carregamento antecipado dos implantes, garantir maior conforto para o paciente e otimizar o tempo do profissional. A osseointegração ocorre nas superfícies dos implantes dentais, independentemente se essas são tratadas ou não. Os tratamentos de superfície aprimoram o resultado da osseointegração, principalmente nos estágios iniciais, beneficiando uma aposição óssea com densidade qualitativa e quantitativa. Apesar dos resultados apresentados, a literatura odontológica não é unânime quanto ao melhor tipo de tratamento de superfície.

Referências

Albrektsson, Tomas, & Wennerberg, A. (2019). A osseointegração em relação às superfícies dos implantes. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21 (S1), 4-7.

Almeida, R. V. (2005). (Coord.). *Implantodontia: a atuação clínica baseada em evidências*. São Paulo: Artes Médicas.

Ang NP et al. Osseointegração precoce em superfícies de implantes hidrofílicos e hidrofóbicos em humanos. *Clin. Oral Impl. Res* 2011; 22: 349–356.

Bormann, K.-H., Gellrich, N.-C., Kniha, H., Dard, M., Wieland, M., & Gahlert, M. (2012). Biomechanical evaluation of a microstructured zirconia implant by a removal torque comparison with a standard Ti-SLA implant. *Clinical Oral Implants Research*, 23(10), 1210–1216.

Carvalho, B. M., Pellizer, E. P., Moraes, S. L. D., Falcón-Antenucci, R. M., & Ferreira Jr, J. S. (2009). Tratamentos de superfície nos implantes dentários / Surface treatments in dental implants. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-fac.*, 9(1), 123–130.

Soares, P. B. F., Moura, C. C. G., Claudino, M., Carvalho, V. F., Rocha, F. S., & Zanetta-Barbosa, D. (2015). Influência das superfícies do implante em Osseointegração: Um Estudo Histomorfométrico e de Estabilidade de Implante em Coelhos. *Brazilian Dental Journal*, 26 (5), 451–457.

Carvalho, B. M., Pellizer, E. P., Moraes, S. L. D., Falcón-Antenucci, R. M., & Ferreira Jr, J. S. (2009). Tratamentos de superfície nos implantes dentários / Surface treatments in dental implants. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-fac.*, 9(1), 123–130.

Chambrone, L., Shibli, J. A., Mercúrio, C. E., Cardoso, B., & Preshaw, P. M. (2015). Efficacy of standard (SLA) and modified sandblasted and acid etched (SLActive) dental implants in promoting immediate and/or early occlusal loading protocols: A systematic review of prospective studies. *Clinical Oral Implants Research*, 26(4), 359–370.

Costa, L. J., Souza, E. T., Lucena, F. L., & Souza, R. C. V. (2015). Superfície de implantes de titânio e sua capacidade de estímulo na formação óssea: Uma revisão de literatura. *Odontol. Clín.-Cient.* 14(4), 797–800.

De Brandao M.L. et al. (2013). Superfície dos implantes osseointegrados x resposta biológica. *Revista ImplantNews*; 7(1): 95-101.

Gil, L. F., Marin, C., Teixeira, H., Marão, H. F., Tovar, N., Khan, R., Bonfante, E. A., Janal, M., & Coelho, P. G. (2016). O efeito de controlado jateamento microrobotizado na texturização da superfície do implante e osseointegração precoce. *Journal of Biomaterials Applications*, 30 (7), 900–907.

Kubasiewicz-Ross, P., Hadzik, J., & Dominiak, M. (2018). Osseointegração de implantes de zircônia com 3 texturas de superfície variáveis e um implante de titânio: A estudo histológico e micro-TC. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 27 (9), 1173–1179.

Lee JH, Ogawa T. (2012). O envelhecimento biológico dos implantes de titânio. *Implant Dent* 2012; 21 (5): 415-21.

Mamalis A, Silvestros S. (2013). Superfícies modificadas de titânio alteram a diferenciação osteogênica: uma análise comparativa baseada na resposta de células humanas a superfícies comerciais de titânio. *J Oral Implantol*; 39 (5): 591-601.

Oliva, J., Oliva, X., & Oliva, J. D. (2010). Taxa de sucesso de cinco anos de 831 implantes dentários de zircônia colocados consecutivamente em humanos: uma comparação de três diferentes superfícies ásperas. *The International Journal of oral & Maxillofacial Implants*, 25 (2), 336–344.

Silva LMN, Araújo TN, Farias IPS, Cavalcanti YW, Rocha JF, Freire JCP, et al. (2018). Implante com estética imediata em região anterior da maxila: relato de caso. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo Mai.*; 30(3): 323-31. DOI:<http://dx.doi.org/10.21270/archi.v7i0.3055>.

Tomisa AP, Launey ME, Lee JS, Mankani MH, Wegst UG, Saiz E. (2011). Abordagens de nanotecnologia para melhorar os implantes dentários. *Int J Oral Maxillofac Implants*; Suppl 26: 25-49.

Wennerberg A, Bougas K, Jimbo R, Albrektsson T. (2013). Revestimentos de implantes: novas modalidades para aumento da osseointegração. *Am J Dent*; 26 (2): 105-12.



Como citar este artigo (Formato ABNT):

COSTA, Thaís Lanícia Braga da; SILVA, Dênyson de Almeida; FERREIRA NETO, Milton D'Almeida. Nanosuperfície de Titânio como uma Nova Realidade na Implantodontia: Revisão de Literatura. **Id on Line Rev. Psic.**, Dezembro/2021, vol.15, n.58, p. 232-241, ISSN: 1981-1179.

Recebido: 09/11/2021;

Aceito: 15/11/2021;

Publicado em: 30/12/2021.