



# FIQUE SABENDO

## Mini-Implantes Extra-Alveolares: titânio ou aço inoxidável?

A ortodontia atual utiliza, cada vez mais, a ancoragem esquelética como suporte ou apoio à movimentação dentária da ortodontia clássica. Os mini-implantes ortodônticos desempenham um papel importante nesse contexto e já são uma realidade que ocupa cada dia mais espaço no tratamento clássico com bráquetes, arcos, elásticos, molas, etc.

Um material, para ser usado em implantes cirúrgicos, deve possuir a propriedade primordial de ser biocompatível, além de características físicas e propriedades mecânicas adequadas para o tipo de implante a que se destina.

No campo da odontologia, tanto os implantes permanentes osseointegráveis quanto os mini-implantes ortodônticos têm utilizado o titânio como o material por excelência devido a suas características de biocompatibilidade e propriedades mecânicas. Seguindo uma tendência mundial do uso de titânio ou liga de titânio nas cirurgias buco-maxilo-faciais e de implantes dentários, utiliza-se o titânio puro grau 4 para implantes osseointegráveis e a liga Ti6Al4V (titânio ASTM F 136 grau 5) para mini-implantes ortodônticos. Dentre os materiais metálicos, alguns aços inoxidáveis possuem também as características de biocompatibilidade e adequadas propriedades mecânicas e resistência à corrosão. Portanto, cabe analisar suas características e propriedades em comparação ao titânio para a produção de mini-implantes ortodônticos, como o extra-alveolar.

As características de biocompatibilidade e resistência à corrosão são conferidas pelo filme superficial protetor que isola o material impedindo a dissolução de íons para o ambiente corpóreo e evitando a passagem de correntes galvânicas. Nesse contexto, o titânio é superior ao aço inoxidável, pois seu filme protetor é mais resistente que o dos aços inoxidáveis aos fluidos corrosivos de íons cloreto do corpo humano.

O aço inoxidável AISI 316L (de baixo carbono) já amplamente utilizado na ortopedia, teve seu uso banido pela ANVISA pelo alto nível de corrosão localizada por pitting, ou seja, por uma corrosão localizada na camada protetora de óxido por íons cloretos existentes no fluido corpóreo. Em seu lugar, entrou o aço inoxidável ASTM F138 com maior teor de molibdênio e cromo. No entanto, o aço ASTM F138, utilizado atualmente na ortopedia, está sendo também questionado e sugerida sua substituição pelo aço ISO 5832-9, com alto teor de nitrogênio, que lhe confere melhores propriedades mecânicas e de resistência à corrosão que o aço ASTM F138. Tanto o aço ASTM F138 quanto o aço ISO 5832-9 são produzidos no Brasil pela Villares Metals.

Um outro ponto a ser considerado para a comparação entre titânio e aço inoxidável é que os aços inoxidáveis cirúrgicos atuais têm na sua composição o níquel. Este elemento é determinante para estabilização da fase austenítica, mas causa, em cerca de 1% da população, reações alérgicas que podem resultar na rejeição do material. Assim, pesquisas têm sido realizadas para desenvolvimento de novos aços inoxidáveis sem a presença de níquel, o que evitaria o problema da hipersensibilidade.

Todos os materiais de implantes como placas metálicas de reconstrução ou redução de fratura, hastes, parafusos, entre outros, devem ser fabricados com características físicas e

mecânicas condizentes com as exigências em função, ou seja, resistência, dureza e ductilidade<sup>1</sup>, considerando-se sempre o critério básico de biocompatibilidade e resistência à corrosão. Os materiais metálicos utilizados em implantes como os aços inoxidáveis austeníticos ASTM F138 e ISO 5832-9, bem como o titânio e suas ligas têm propriedades mecânicas diferenciadas conforme sua etapa final de fabricação: a frio, a quente ou recozido. No caso de parafusos cirúrgicos ou mini-implantes ortodônticos procura-se uma maior resistência e dureza aliadas à adequada ductilidade, que podem ser obtidas por meio do trabalho a frio e recozimento na etapa final de fabricação, ainda na usina, para a produção das barras que originarão os implantes.

Para se comparar as características mecânicas, por exemplo do aço ASTM F138 com a liga de titânio grau 5 ASTM F136, é necessário recorrer às normas destes materiais já que lotes individuais podem gerar valores controversos conforme sua fabricação a quente, a frio ou recozido. Assim, o aço ASTM F138 trabalhado a frio (cold worked) nos diâmetros de 1,60mm a 38,1mm deve possuir o Limite de Resistência<sup>2</sup> mínimo de 860 MPa, a Tensão de Escoamento<sup>3</sup> (0,2%) mínimo de 690 MPa e Alongamento<sup>4</sup> mínimo de 12%, enquanto o titânio grau 5 ASTM F136 no estado recozido e nos diâmetros até 4,75mm deve possuir o Limite de Resistência mínimo de 896 MPa, a Tensão de Escoamento (0,2%) mínimo de 827 MPa e Alongamento Mínimo de 10%. A tabela abaixo mostra estes valores incluindo o aço ISO 5832-9.

	Condição de Fabricação	Limite de Resistência <sup>2</sup> (MPa) Min.	Tensão de Escoamento <sup>3</sup> (0,2%) (MPa) Min	Alongamento <sup>4</sup> em 4d Min
Ti ASTM F136	Recozido	896	827	10
Aço ASTM F138	Trabalhado a frio	860	690	12
Aço ISO 5832-9	Trabalhado a frio	1110	800	20

Vê-se que os valores mecânicos, indicados por norma, do titânio grau 5 e dos aços inoxidáveis utilizados na ortopedia brasileira são próximos, sendo que a resistência mecânica do titânio grau 5 é superior no campo elástico, onde os mini-implantes em função deverão atuar. Outro ponto importante a ser considerado é que o módulo de elasticidade do titânio é cerca da metade do módulo de elasticidade do aço, ou seja, mais favorável à interação do osso com o mini-implante de titânio, quando em função com cargas ortodônticas.

Sobre o design do mini-implante é importante ressaltar que o titânio grau 5 e os aços inoxidáveis cirúrgicos possuem ambas capacidades semelhantes de instalação no osso, tanto no aspecto de resistência do material quanto na facilidade de inserção, considerando-se a ponta ativa autoperfurante e filetes altamente cortantes para diminuir o torque de inserção. Na região buccal shelf onde a densidade óssea é geralmente alta e a instalação do mini-implante é usualmente feita manualmente, utilizando-se Chave de Inserção Extra Longa, cuidados devem ser tomados para se evitar o "efeito alavanca" que pode levar à fratura tanto do mini-implante confeccionado no titânio grau 5 como no aço inoxidável cirúrgico (ASTM F138 ou ISO 5832-9). Testes clínicos de instalação do mini-implante em titânio grau 5 e em aço inoxidável não mostraram diferenças mensuráveis no torque de inserção. Ou seja, é importante observar a técnica de instalação adequada, independente do material.

Na instalação do mini-implante na região Buccal Shelf, o Dr. Márcio Almeida recomenda que se faça a marcação do local e inserção inicial com o próprio mini-implante já capturado na Chave de Inserção. Esta inserção inicial é perpendicular à tábua óssea para evitar "escorregamento" no início da instalação.

1 Dutilidade: capacidade do material de sofrer deformação plástica ou permanente antes do seu rompimento.

2 Limite de Resistência: tensão máxima que o material resiste antes de seu rompimento.

3 Tensão de Escoamento: tensão máxima no campo elástico com 0,2% de deformação plástica.

4 Alongamento: deformação do corpo de prova com o comprimento 4 vezes o diâmetro (mede a ductilidade do material).

Em seguida retorna-se o mini-implante com o giro ao contrário e, sem retirá-lo da posição, continua-se a inserção no ângulo planejado. Essa técnica, além de diminuir o "efeito alavanca" sobre o mini-implante, ainda evita a compressão e esmagamento da cortical óssea pelo mini-implante que pode diminuir sua estabilidade primária.

Outros profissionais preferem um furo guia inicial com broca e instalação em seguida. Neste caso, pode ser utilizada a Broca Corticoperfuração desenvolvida pela Peclab e atualmente disponível no Kit Cirúrgico Ortodôntico Plus da empresa.

No contexto da comparação do aço inoxidável com o titânio grau 5 acima apresentada, a Peclab optou pelo titânio grau 5 (ASTM F136) para produzir a sua grade de opções de mini-implantes, entre eles, os mini-implantes extra-alveolares. Estes apresentaram resistência mecânica nos ensaios de Aparafusamento, Arrancamento, Torque de Inserção/Remoção e Torque de Torção compatível com a necessária para instalação nas regiões Buccal Shelf e Crista Infrazigomática. Cumpre ainda ressaltar que, na instalação do mini-implante, prevalece mais as características de design do mesmo, como a ponta ativa autoperfurante e espiras altamente cortantes, que propriamente o tipo do material, já que o aço inoxidável e a liga de titânio grau 5 satisfazem bem este quesito quando fabricados com o correto programa de usinagem e adequada ferramenta de corte, que podem influenciar no acabamento da superfície e conseqüentemente no torque de inserção. Além disso, o titânio apresenta maior biocompatibilidade, ausência de alergia ao níquel, maior resistência à corrosão e filme protetor mais efetivo contra correntes galvânicas já que o material ficará submetido a três ambientes distintos – osso/mucosa/cavidade bucal. Além disso, o módulo elástico é mais compatível com o osso quando comparado com o aço inoxidável.

**Telefone (31) 3481.3749 -WhatsApp (31) 9 8634.3259**  
**E-mail: faleconosco@peclab.com.br**

