A estabilidade dos mini-implantes na ortodontia: Revisão da literatura.

Francisco Pablo Lima Araújo Sales

Marcos Valério Teixeira

Luiz Felipe Bastazini

Resumo

A utilização dos mini-implantes revolucionou a mecânica ortodôntica possibilitando a ancoragem esquelética. Com seu baixo custo, facilidade técnica, boa aceitação dos pacientes e sua variada aplicabilidade clínica, vem proporcionando tratamentos mais eficientes, previsíveis e eficazes. A estabilidade do mini-implante é o fator principal para a manutenção da ancoragem esquelética ortodôntica ao longo de todo o tratamento. O objetivo do presente estudo foi de identificar os diferentes fatores que levam a uma maior estabilidade dos mini-implantes por meio de uma revisão de literatura. O sucesso dos mini-implantes, depende de vários fatores, dentre os quais os mais citados na literatura são a espessura da cortical óssea, inflamação peri-implantar, diâmetro do parafuso, qualidade óssea, local da implantação, tamanho do implante, técnica cirúrgica e magnitude da força.

Palavras-chave:

Parafuso ósseo; Estabilidade; Ancoragem Ortodôntica.

Abstract

The use of mini-implants revolutionized the orthodontic mechanics allowing skeletal anchorage. With its low cost, easy technique, good acceptance of the patients and their varied clinical applicability, been providing more efficient treatments, predictable and effective. The stability of mini-implant is the main factor for the maintenance of skeletal anchorage orthodontics throughout the treatment. The objective of the present study was to identify the different factors which lead to greater stability of mini-implant by means of a literature review. The success of mini-implants, depends on several factors, among

which the most cited in the literature are the thickness of the cortical bone, inflammation peri-implant, screw diameter, bone quality, deployment location, size of the implant, surgical technique and magnitude of force.

Keywords:

Mini-implants; Stability; Orthodontic anchorage.

Introdução

Desde sempre, a ortodontia vem numa batalha contra o que apresenta a terceira lei de Newton, da ação e reação, ao procurar sempre minimizar os efeitos colaterais, otimizando os resultados nos tratamentos. O uso de recursos fixos de ancoragem como botão de Nance, barra transpalatina, arco lingual de Nance e recursos móveis como placa lábio ativa, arco extraoral, elásticos intermaxilares, ajudaram bastante nessa longa trajetória da ortodontia. Porém, muitas limitações existiam durante os movimentos ortodônticos, pois dependiam, às vezes, da colaboração do paciente (Janson, M.; Sant´Ana, E.; Vasconcelos, W., 2006).

Observando essas dificuldades, começaram a surgir algumas alternativas de tratamento. Inicialmente, Gansforth e Higley (1945) utilizaram parafuso de Vitallium para movimentação dentária em cães; sendo que, só em 1983, Creekmore e Eklund (1983) utilizaram um pequeno parafuso da mesma liga metálica na espinha nasal anterior para tratamento de mordida profunda. Mas, quem veio revolucionar foi o Professor Per Ingvar Branemark, ao introduzir a liga de titânio para reabilitar pacientes edêntulos por meio de osseointegração. Até surgir a liga Ti-$_6$Al-$_4$V, que possui características bioativas inferiores ao titânio puro, que representa a necessidade de uma estabilidade primária e não secundária.

A eficiência do uso dos mini-implantes está relacionada à sua estabilidade no tecido ósseo. Classicamente, essa pode ser dividida em primária e secundária. A primeira decorre do estreito contato entre a superfície do mini-implante e o osso (Gedrange, Hietschold et al., 2005; Iijima, Takano et al., 2012), sendo definida como a ausência de mobilidade no leito ósseo após a inserção do dispositivo (Javed e Romanos, 2010). A segunda, dita estabilidade secundária ou tardia, por sua vez, ocorre após a cicatrização (Gedrange, Hietschold et al., 2005).

Os resultados vêm sendo tão satisfatórios, que esse acessório tem sido utilizado como rotina na clínica ortodôntica e que, principalmente, em pacientes adultos, pode-se dizer que devido a mudanças no planejamento e na mecânica, podemos demarcar, na história da ortodontia, um período antes e depois dos mini-implantes (Janson, M.; Sant´Ana, E.; Vasconcelos, W., 2006).

No mercado atual, existem basicamente dois tipos de mini-implantes; os autorosqueantes são aqueles que necessitam de uma osteotomia inicial em nível da cortical óssea antes de sua instalação e os autoperfurantes que são instalados diretamente na região óssea sem o uso de qualquer perfuração (Kim J W, Ahn S J, Chang Y I, 2005).

De acordo com Kyung *et al.*(2003), os mini-implantes suportam cargas de até 450g, sendo que na Ortodontia as forças intrabucais desejadas não excedem 300g, a carga máxima a ser aplicada deve ser proporcional à área de superfície de contato entre o implante e o tecido ósseo.

Com o uso crescente dos mini-implantes como ancoragem, a estabilidade desses dispositivos representa um aspecto que desperta grande interesse cientifico e clínico, dessa forma, o objetivo do presente estudo foi de identificar os diferentes fatores que levam a uma maior estabilidade dos mini-implantes por meio de uma revisão de literatura.

Revisão de literatura

Conforme Ellouze (2008), a introdução dos mini-implantes representa uma grande evolução nos procedimentos de ancoragem esquelética, possibilitando a obtenção de resultados plenamente satisfatórios e que vão além do que poderia ser obtido por meio de técnicas e tratamentos ortodônticos convencionais.

A proporção de sucesso dos mini-implantes ortodônticos apresenta grande disparidade na literatura ortodôntica, variando de 37% a 94% (Kuroda,S. et al 2007). Para determinar grau razoável de confiabilidade, a proporção de sucesso dos mini-implantes ortodônticos está relacionada com a fundamental identificação das características clínicas que mais influenciam o sucesso no uso destes dispositivos, como gênero e idade do paciente, base óssea, local de instalação, características do tecido

mole peri-implantar e também do mini-implante. Além disso, ainda existem vários fatores desconhecidos que poderiam influenciar nesse sentido (Cheng, S. et al. 2004).

Na técnica de inserção, a estabilidade primária destaca-se como um importante indício de êxito (Motoyoshi, Hirabayashi et al., 2006; Chaddad, Ferreira et al., 2008), visto que a maioria das falhas ocorre nos estágios iniciais pós-inserção (Miyawaki, Koyama et al., 2003; Lim, Cha et al., 2008). A falta de estabilidade imediata pode levar à mobilidade progressiva do dispositivo e sua subsequente perda (Mischkowski, Kneuertz et al., 2008). Dada sua relevância, têm-se sugerido inclusive que, se a retenção mecânica inicial não for observada, esse seja substituído por um dispositivo de maior diâmetro ou o sítio de inserção seja modificado (Garfinkle, Cunningham et al., 2008). Por outro lado, tensões exageradas durante a inserção podem resultar em aquecimento e danos ao tecido ósseo (Park, Jeong et al., 2006), incluindo isquemia e necrose, ou até fratura do mini-implante (Wilmes, Rademacher et al., 2006).

Na prática clínica, a estabilidade primária do implante poderá ser aferida durante o seu assentamento, através da avaliação da necessidade de se aplicar maior ou menor força à chave digital, uma vez que, quanto maior a resistência ao assentamento, maior a estabilidade inicial do dispositivo. Clinicamente, também após a fixação do mesmo, pode-se pressionar a cabeça do implante com instrumento metálico em diferentes sentidos e, em casos de baixa estabilidade, haverá isquemia na região peri-implantar, denotando necessidade de substituição do aparato por um de maior diâmetro ou eleição de outro sítio de instalação. Este teste clínico deverá ser realizado não só após a cirurgia, mas sempre que o sistema for ativado. Isto porque um mini-implante pode ter excelente estabilidade primária e, no decorrer do tratamento, apresentar mobilidade (Araujo, T. M.; Nascimento, M. H.; Bezerra, F. 2006).

Liou, Pai e Lin (2004), ao avaliarem a estabilidade de mini-implantes em humanos, após aplicação de cargas, constataram pequenos deslocamentos. Para evitar que estes dispositivos atinjam algum órgão vital, os autores recomendaram cuidado no planejamento, principalmente quanto à avaliação do espaço entre as raízes, distância de forame, nervos principais e vasos sanguíneos.

Park *et al.(2003)* obtiveram uma taxa de 91,6% de sucesso, e relacionaram as suas perdas com a ausência de mucosa ceratinizada e aparecimento de inflamação ao redor dos mini-implantes devido à deficiência na higienização.

Manni *et al.* (2010) obtiveram uma média de 81% de sucesso, sendo que em seu estudo os melhores resultados foram obtidos com mini-implantes de 1,3mm de diâmetro, inseridos em regiões de mucosa ceratinizada (95,2%).

Com o objetivo de alcançar maior estabilidade primária e evitar proximidade com as raízes, recomenda-se, na maxila, a instalação de mini-implantes com inclinação perpendicular ou com angulação de até 30 a 40 graus em relação ao longo eixo dos dentes. Esta inclinação proporciona maior área de contato do implante com o osso, além de reduzir o risco de atingir raízes dentárias (Araujo, T. M.Nascimento, M. H. A.; Bezerra, F 2006).

Fatores que influenciam a estabilidade imediata de implantes estão relacionados ao desenho do dispositivo (Wilmes, Rademacher et al., 2006; Song, Cha et al., 2007; Wilmes, Ottenstreuer et al., 2008), à quantidade e qualidade óssea (Trisi, Rao et al., 1999; Freudenthaler, Haas et al., 2001; Cheng, Tseng et al., 2004; Wilmes, Rademacher et al., 2006), e à técnica de inserção (Wilmes, Rademacher et al., 2006).

De Carvalho, RP. (2011) em seu estudo observou que a proporção de sucesso total no uso dos mini-implantes ortodônticos foi de 82,57%. A idade inicial do paciente, o comprimento do mini-implante, a base óssea, a região de instalação, a proximidade do mini-implante com a raiz dos dentes adjacentes e a aplicação de carga imediata são fatores que influenciam diretamente a proporção de sucesso no uso dos mini-implantes como ancoragem ortodôntica.

De acordo com Kyung, H. M. et al.(2003), o sucesso do tratamento com miniimplantes depende dos seguintes fatores: a) habilidade do cirurgião; b) condição física do paciente; c) seleção do local adequado; d) estabilidade inicial e e) higiene bucal.

De Carvalho, RP. (2011) ao comparar a idade inicial média dos pacientes em que os mini-implantes permaneceram estáveis com a dos pacientes que apresentaram perda destes dispositivos em alguma fase do tratamento, constatou-se que o grupo de pacientes em que os mini-implantes permaneceram estáveis apresentou idade inicial média significantemente maior do que aqueles que tiveram perda destes dispositivos. Especula-se, entretanto, que a taxa de sucesso em adolescentes seja menor devido a maior taxa de metabolismo e menor densidade óssea nesses pacientes (Miyawaki, Koyama et al., 2003; Topouzelis e Tsaousoglou, 2012). Turkoz et al.(2010) em recente

estudo utilizando mini-implantes em adolescentes, obteve taxas de sucesso variando de 77% a 94%, semelhantes a aquelas relatadas em adultos, não havendo uma correlação entre o potencial de crescimento nos adolescentes e a perda de estabilidade dos mini-implantes.

Ao contrário dos implantes dentários osseointegráveis fabricados em titânio comercialmente puro, os mini-implantes são fabricados com a liga Ti_6Al_4V (ASTM grau V). Esta liga apresenta maior resistência mecânica que o titânio puro, sendo mais adequada ao diâmetro reduzido de tais dispositivos, além de apresentar 14 características bioativas inferiores ao titânio puro, facilitando a remoção, pois promove menor osseointegração (SUNG, J. H. et al.2006; . SYKARAS, N. et al. 2000).

Entretanto, a redução de tamanho resultou em maior incidência de fraturas dos MI de titânio comercialmente puro durante os procedimentos de inserção e remoção (PARK et al., 2003). Assim, os dispositivos passaram a ser confeccionados com ligas de titânio (titânio grau V), com objetivo de suprir esta limitação mecânica, pois possuem limite de resistência à fratura cerca de seis vezes maior que os de titânio comercialmente puro. No entanto, menor taxa de ósseo-integração e maior suscetibilidade à corrosão in vivo são relatadas como limitações da utilização do titânio grau V em substituição ao titânio comercialmente puro, fato este que pode comprometer a estabilidade dos mini-implantes (HUANG, SHOTWELL e WANG, 2005).

De Carvalho, RP. (2011) diz que na comparação da proporção de sucesso das variáveis relacionadas à força aplicada, constatou-se que mini-implantes que receberam carga imediatamente após a sua instalação apresentaram proporção de sucesso significantemente maior do que aqueles que permaneceram inativos (89,10% e 74,84%, respectivamente).

A instalação dos mini-implantes, sempre que possível, em mucosa ceratinizada, é recomendada, uma vez que o índice de sucesso dos dispositivos nessa área é superior àquele obtido nas instalações em mucosa alveolar. Além disso, a instalação em mucosa ceratinizada traz outras vantagens, como menor sensibilidade pós-operatória, melhor adaptação dos tecidos peri-implantares e facilita a higienização por parte do paciente. Berens *et al.*(2006) encontrou melhores taxas de sucesso para mini-implantes inseridos na maxila, Manni *et al.*(2010) em seu trabalho também encontrou melhores resultados

em mini-implantes instalados na maxila e relacionou esses resultados com a presença de gengiva ceratinizada.

Como foi observado na literatura, as altas taxas de sucesso obtidas com os mini-implantes tornam o seu uso seguro quando bem planejado (Cheng, S. et al. 2004; Manni et al. 2010; Shingo Kuroda et al. 2007) ; não havendo distinção entre idade e sexo do paciente a ser submetido ao tratamento(Manni et al. 2010; Shingo Kuroda et al. 2007; Çağrı Türköz et al. 2010).

Para se evitar o contato com estruturas anatômicas, uma avaliação radiográfica e, em alguns casos, tomográfica deve ser realizada e angulações na instalação dos mini-implantes reduzem o risco de contato com estas estruturas (Poggio, P. M. et al. 2006).

Os mini-implantes podem ser utilizados em praticamente todas as regiões da arcada dentária, porém em alguns estudos indicam que regiões que possuem gengiva ceratinizada apresentaram os maiores índices de sucesso (Manni et al. 2010); provavelmente por proporcionarem menor acúmulo de placa e inflamação (Berens A, Wiechmann D, Dempf R 2006).

Para obter-se uma boa estabilidade primária o ideal é utilizar mini-implantes auto perfurantes por possuírem maior torque na sua inserção, do que os auto rosqueantes (Kim J W, Ahn S J, Chang Y I (2005); Çağrı Türköz et al. 2010).

Não existe um diâmetro e comprimento ideal para os mini-implantes, porém o aumento no seu diâmetro aumenta sua resistência a fratura e aumento no torque de inserção (Barros, Sergio Estelita , Janson, Guilherme, Kelly Garib, Daniela 2011).

Em relação à ativação do sistema, a carga imediata parece ter algumas vantagens devido ao aumento na calcificação do osso alveolar, e maior contato osso mini-implante na primeira semana de ativação, lembrando que a força das cargas não deva exceder 300g (KYUNG, H. M. et al. 2003).

A higiene da região deve ser feita pelo paciente com escova e uso de colutórios e controlada pelo dentista para que se previna a inflamação da região peri-implantar (Nascimento, M. H. A.; Araujo, T. M.; Bezerra, F. 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da versatilidade e da eficiência dos mini-implantes, os mesmos apresentavam falhas ou insucessos no tratamento que se manifestam através da

mobilidade ou perda da estabilidade dos mini-implantes, que acontecia logo após a inserção do mini-implante ou após um tempo de tratamento. O sucesso dos mini-implantes, depende de vários fatores, dentre os quais os mais citados são a espessura da cortical óssea, inflamação peri-implantar, diâmetro do parafuso, qualidade óssea, local da implantação, tamanho do implante, técnica cirúrgica e magnitude da força. Esses fatores devem estar bem elucidados ao profissional, reduzindo assim os casos de insucesso.

Referências

1. Janson, M.; Sant´Ana, E.; Vasconcelos, W. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. **Rev. Clín. Ortodon. Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 4 - ago. /set. 2006.

2. CREEKMORE, T. D.; EKLUND, M. K. The possibility of skeletal anchorage**.** ***J Clin Orthod*** [S.I.], v. 17, n. 4, p. 266-9, Apr 1983.

3. GEDRANGE, T. et al. An evaluation of resonance frequency analysis for the determination of the primary stability of orthodontic palatal implants. A study in human cadavers. **Clin Oral Implants Res** [S.I.], v. 16, n. 4, p. 425-31, Aug 2005.

4. JAVED, F.; ROMANOS, G. E. The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review**. J Dent** [S.I.], v. 38, n. 8, p. 612-20, Aug 2010.

5. Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** 2005;128 (2):190-4.

6. KYUNG, H. M. et al. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 37, no. 6, p. 321-328, June 2003.

7. ELLOUZE, S. Mini-implants: pushing the limits of traditional orthodontics. **Orthod Fr**, v.79, n.1, p.59-66, 2008.

8. Cheng, S. et al. 2004 A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. **Int J Oral Maxillofacial Implants**, Lombard, v. 19, no. 1, p. 100-106.

9. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N 2006 Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant**. Clinical Oral Implants Research** 17: 109–114.

10. Lim HJ, Choi YJ, Evans CA, Hwang HS. Predictors of initial stability of orthodonticm iniscrewim plants. **Eur J Orthod**2011; 33(5):528-32.

11. MiyawakiI, S. et al. 2003 Factors associated with the stability of titanium screw placed in the posterior region for orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 124, no. 4, p. 373-378.

12. Mischkowski, R.A., Kneuertz, P., Florvaag, B., Lazar, F., Koebke, J. & Zöller, J.E. (2008) Biomechanical comparison of four different miniscrew types for skeletal anchorage in the mandibulo-maxillary area. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery** 37:948- 54.

13. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage**. Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2006;130(1):18-25.

14. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic miniimplants. **J Orofac Orthop**. 2006;67(3):162-74.

15. Araujo, T. M.; Nascimento, M. H.; Bezerra, F. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes, **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, **128** Maringá, v. 11, n. 4, p. 126-156, jul./ago. 2006.

16. LIOU, E. J. W.; PAI, B. C. J.; LIN, J. C. Y. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 126, no. 1, p. 42-47, July 2004.

17. Park Y C, Lee S Y, Kim D H, Jee S H. Intrusion of posterior teeth using mini screw implant. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2003; 123:690-694.

18. Manni et al. 2010 Factors influencing the stability of miniscrews. A retrospective study on 300 miniscrews. **European Journal of Orthodontics** 33 388–395.

19. de Carvalho RP I Cancado RH I Valarelli FP I de Freitas KMS I Canuto LFG. F atores clínicos associados com a estabilidade dos mini-implantes no tratamento ortodôntico**. JrtodontiaSPO** 120l1;44(6}:532-40.

20. SUNG, J. H. et al. Microimplants in Orthodontics. Korea: **Dentos Daegu**, 2006.

21. SYKARAS, N. et al. Implant materials, designs and surface topographies: their effect on osseointegration. a literature review. Int. **J. Oral Maxillofac. Implants**, v. 15, no. 5, p. 675- 690, 2000.

22. Huang L H, Shotwell J L, Wang H L. Dental implants for orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2005; 127:713-22.

23. Berens A, Wiechmann D, Dempf R 2006 Mini- and micro-screws for temporary skeletal anchorage in orthodontic therapy. **Journal of Orofacial Orthopedics** 67: 450–458.

24. Shingo Kuroda; Yasuyo Sugawara; Toru Deguchi; Hee-Moon Kyung; 2007 Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 131:9-15.

25. Çağrı Türköz, Mustafa Sancar Ataç, Cumhur Tuncer, Burcu Baloş Tuncer and Emre Kaan 2010. The effect of drill-free and drilling methods on the stability of

mini-implants under early orthodontic loading in adolescent patients European **Journal of Orthodontics** 33 533–536.

26. Poggio, P. M. et al. "Safe Zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. 2006 **Angle Orthod**, Appleton, v. 76, no. 2, p. 191-197.

27. Kim J W, Ahn S J, Chang Y I 2005 Histomorphometric and mechanical analyses of the drill free screw as orthodontic anchorage**. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop** 128: 190–194.

28. Barros, Sergio Estelita , Janson, Guilherme, Kelly Garib, Daniela 2011 Effect of mini-implant diameter on fracture risk and self-drilling efficacy**. Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** 140 (4):e181-e192.

29. Nascimento, M. H. A.; Araujo, T. M.; Bezerra, F. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. 2006 **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 1, fev./mar., p. 24-43.

30. Benedict Wilmes, Agamemnon Panayotidis and Dieter Drescher 2011 Fracture resistance of orthodontic mini-implants: a biomechanical *in vitro* study **European Journal of Orthodontics** 33 396–401.

31. Hyo-Sang Park; Seong--Hwa Jeong; Oh-Won Kwonc 2006 Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage **Am J Orthod Dentofacial Orthop**;130:18-25.