

Braquete autoligado de baixo atrito sem cliques: um estudo de elementos finitos

Clipless Low-Friction Self-Ligating Bracket: A Finite Element Study

Paula Diniz Freitas²

Moisés de Matos Torres¹

Libardo Andrés González Torres¹

Adriana da Silva Torres²

Agnes Batista Meireles²

João Vinícios Wirbitzki da Silveira¹

Cíntia Tereza Pimenta de Araújo²

¹Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

²Departamento de Odontologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

Categoria: Pôster

Eixo temático: Pesquisa Científica

1 Introdução

Um tratamento ortodôntico eficiente, preciso e estético está cada vez mais desejado em um curto período de intervenção. Obter resultados rápidos e eficientes deve ser pertinente a uma movimentação dentária sem danos aos tecidos. Um grande desafio para o sucesso desse processo é o controle do atrito mecânico gerado entre o braquete e o arco, que pode interferir nas respostas teciduais. Minimizar o atrito para uma máxima movimentação dentária com menor dano aos tecidos, seria o ideal no tratamento ortodôntico, com essa meta surgiram os braquetes autoligados. No entanto, há registro de falhas frequentes, alto preço e grande volume associado aos mesmos. Assim, foram desenvolvidos braquetes de contatos deslizantes com capacidade de retenção e ativação do arco sem o uso de cliques.

2 Objetivo

O objetivo deste estudo foi calcular e analisar a resistência ao deslizamento, retenção e ativação de arcos de um novo braquete de contatos deslizantes autoligado passivo (Patente BR 10 2021 013194 2), braquete de contatos deslizantes autoligado ativo (Patente BR 10 2021 013185 3) e braquetes autoligados associados a diferentes arcos por meio da análise de elementos finitos.

3 Método

Braquetes autoligados foram projetados com o uso da tecnologia de contatos deslizantes livres com capacidade de retenção e ativação. Um modelo de elementos finitos foi desenvolvido para cada conjunto de braquete e arco, sendo adotado o aço inoxidável para todos os modelos. Além disso, foram considerados slots de 0,022" x 0,027" para os braquetes, e arcos quadrados 0,022" x 0,022", retangulares 0,021" x 0,025" e redondos 0,020". O coeficiente de atrito de $\mu=0,5$ (seco) e $\mu=0,3$ (lubrificado) foi utilizado. Ao todo 40 modelos foram gerados, a carga foi aplicada no arco e esse deslocado. Em seguida, foram calculadas e analisadas as tensões de von Mises e as forças geradas.

4 Resultados

O braquete de contatos deslizantes autoligado passivo apresentou resistência a mecânica do deslizamento mesiodistal, em média, 15% menor para o regime estacionário e até 80% menor para o regime transitório, dado 1 N de carga normal e 80% menor, em ambos, para 10 N. A distribuição de tensões foi influenciada pelo tipo de arco e direção da carga imposta. Arcos redondos geraram pontos com maiores tensões. Para arcos quadrados e retangulares as tensões

foram distribuídas na base do slot para o braquete autoligado, sendo que o clipe apresentou as maiores tensões, o que remete a possíveis falhas. Para estes mesmos arcos, o braquete de contatos deslizantes autoligado passivo e braquete de contatos deslizantes autoligado ativo externou pontos de concentração de tensões localizadas nos contatos deslizantes, o que é altamente satisfatório, uma vez que o corpo do braquete estará submetido as menores cargas. Naturalmente, o braquete de contatos deslizantes autoligado ativo apresentou tensões para reter e ativar ao agir em todas as arestas do arco.

5 Conclusão

O braquete de contatos deslizantes autoligado passivo e o braquete de contatos deslizantes autoligado ativo apresentaram menor resistência a mecânica do deslizamento mesiodistal e maior capacidade de retenção e ativação do arco. Além disso, pela concentração de tensão diretamente nos contatos deslizantes, os braquetes estarão sujeitos a menor falha. Em suma, tal fato possivelmente pode diminuir significativamente o tempo de um tratamento ortodôntico. Todavia, esses resultados não dispensam os testes in vivo e in vitro.

Descritores: ortodontia; autoligado; atrito; contato deslizante; método dos elementos finitos.

Referências

1. Barbosa LM, Silva Jr WM, Mello JDB. Orthomicrotribometer. *Wear*. 2019; 426-427, Part B: 1729-1739. doi: 10.1016/j.wear.2018.12.067.
2. Jung MH. Effects of self-ligating brackets and other factors influencing orthodontic treatment outcomes: A prospective cohort study. *Korean J Orthod*. 2021 Nov 25;51(6):397-406. doi: 10.4041/kjod.2021.51.6.397. PMID: 34803028; PMCID: PMC8607120.

3. Papageorgiou SN, Keilig L, Vandevska-Radunovic V, Eliades T, Bourauel C. Torque differences due to the material variation of the orthodontic appliance: a finite element study. *Prog Orthod*. 2017 Dec;18(1):6. doi: 10.1186/s40510-017-0161-5. Epub 2017 Feb 27. PMID: 28164256; PMCID: PMC5326743.

4. Phukaoluan A, Khantachawana A, Kaewtatip P, Dechkunakorn S, Anuwongnukroh N, Santiwong P, Kajornchaiyakul J. Comparison of friction forces between stainless orthodontic steel brackets and TiNi wires in wet and dry conditions. *Int Orthod*. 2017 Mar;15(1):13-24. doi: 10.1016/j.ortho.2016.12.017. Epub 2017 Feb 3. PMID: 28162971.

5. Savoldi F, Visconti L, Dalessandri D, Bonetti S, Tsoi JKH, Matinlinna JP, Paganelli C. In vitro evaluation of the influence of velocity on sliding resistance of stainless steel arch wires in a self-ligating orthodontic bracket. *Orthod Craniofac Res*. 2017 May;20(2):119-125. doi: 10.1111/ocr.12156. PMID: 28414874.

Autor de Correspondência

Moisés de Matos Torres

moises.torres@ufvjm.edu.br