Artigo de Revisão

CARACTERIZAÇÃO SOBRE BRÁQUETES AUTOLIGÁVEIS

Livia Miller[1] Gustavo Sapia[1] Rodrigo Teixeira Macri[2] Thales Bianchi[3] Dario Teixeira Macri[4] Mauricio Ferraz de Arruda[5] Paulo Roberto Quiudini Júnior[6]

RESUMO: Na ortodontia têm ocorrido grandes mudanças sobre as técnicas realizadas e os produtos usados nos tratamentos ortodônticos. Uma das mais recentes novidades foi a invenção dos bráquetes autoligáveis que tem em sua constituição os clipes, estes substituem outros produtos que são utilizados para manter o fio dentro do slot do bráquete como as ligaduras elastoméricas. O objetivo do presente estudo é realizar uma analise comparativa entre os níveis de atrito com bráquetes ortodônticos por meio de uma revisão bibliográfica, para este fim foram utilizados bráquetes convencionais e autolgáveis. Os bráquetes que empregam amarração metálicos e/ou elásticos para fazerem a união do fio ao bráquete são os convencionais. O conceito do bráquete autoligável mostra características específicas como: segurança, baixa fricção entre bráquete e fio, fácil manuseio, efeito rápido, boa higiene e confortável para o cliente.

---

[1] Especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FORP-USP Docente do Departamento de Ciências da Saúde do IMES Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva

[2] Mestre em Ortodontia concluído pelo Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, Docente do Departamento de Ciências da Saúde do IMES Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva

[3] Doutor em Odontopediatria pela Universidade de São Paulo, Docente do Departamento de Ciências da Saúde do IMES Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva

[4] Doutor pelo Departamento de Biociências e Biotecnologia Aplicadas a Farmácia FCFAR- UNESP, , Docente do Departamento de Ciências da Saúde do IMES Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva email: zigomaticoah@ ig.com.br.

[5] Mestre em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial pelo Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, Docente do Departamento de Ciências da Saúde do IMES Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva

Atrito pode ser definido como força contrária à movimentação de um corpo em relação tangencial à superfície de outro e que age em direção oposta à movimentação desejada. Conclui-se através deste estudo que os bráquetes autoligáveis demonstram menores níveis de resistência ao atrito quando comparados aos bráquetes convencionais utilizando as ligaduras elásticas, independente do tipo de fio que foi utilizado.

Palavras-chave: Bráquete autoligado; Ortodontia; Fios ortodônticos; Atrito.

ABSTRACT : In orthodontics there have been major changes made on the techniques and products used in orthodontic treatment. One of the most recent innovations was the invention of the brackets autoligáveis which has in its constitution the clips, they replace other products that are used to keep the wire into the slot if the bracket as the elastomeric ligatures. The objective of this study is a comparative analysis between the levels of friction with orthodontic brackets by reviewing the literature, were used for this purpose and autoligáveis conventional brackets. The metal brackets that use mooring and /or elastic to make the union of the wire to the brackets are conventional. The concept of the bracket autoligável shows specific characteristics such as safety, low friction between bracket and wire, easy handling, quick effect, good hygiene and comfortable for the client. Friction can be defined as a countervailing force to the movement of a body relative to the tangential surface of another and who acts in the opposite direction of desired movement. It is concluded from this study that the autoligáveis brackets showed lower levels of frictional resistance when compared to conventional brackets using elastic bandages, regardless of the type of wire that was used.

KEYWORDS : Bracket autoligado; Orthodontics; Orthodontics wires; Friction

INTRODUÇÃO

Na ortodontia têm ocorrido grandes mudanças sobre as técnicas realizadas e os produtos usados nos tratamentos ortodônticos. Uma das mais recentes novidades foi a invenção dos bráquetes autoligáveis que tem em sua constituição os clipes, estes substituem outros produtos que são utilizados para manter o fio dentro

do slot do bráquete como as ligaduras elastoméricas (JANOVICH, 2010).

Com aparecimento desses novos tipos de bráquetes, os autoligáveis, fez com que surgisse um amplo número de estudos evidenciando que o atrito entre o fio e os bráquetes pode ser suavizado. Em relação a este resultado, é provável se alcançar um alinhamento e nivelamento dos dentes com mais eficácia, visto que os dentes escorregariam pela direção de menor resistência entre o bráquete e o fio (AMARAL, 2009).

Estes novos aparelhos são aptos para aumentar a distância entre uma consulta e outra, encurtar o período total de tratamento, reduzir o tempo de amarração e aprimorar o controle de infecção (MACEDO, 2008).

Tendo o conhecimento dos mecanismos de atrito adjunto às escolhas exclusivas de bráquetes e fios, fazem com que o clínico possa realizar os ajustes imprescindíveis no aparelho e na sua sistematização de tratamento tendo em vista obter movimentos nos dentes específicos e precisos. O maior desafio do entrosamento desta área da ortodontia é a combinação dos conhecimentos de Física, de Biomecânica e de Biologia, de um modo que possam ser aproveitados ao nosso dia-a-dia clínico (OLIVEIRA, 2009).

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é realizar uma análise comparativa entre os níveis de atrito com bráquetes ortodônticos por meio de revisão bibliográfica, para este fim foram utilizados bráquetes convencionais e autoligáveis.

DESENVOLVIMENTO

A ortodontia é uma especialidade da odontologia que tem se crescido de maneira muito rápida, tendo em vista o mais perfeito prática deste emprego tanto para o profissional que a realiza como para o cliente que a almeja. Dentro destes princípios os bráquetes evolucionaram dos descritos convencionais, que empregam as ligas metálicas ou ligas elastoméricas para fazer a aderência do binômio bráquete/fio, porém os bráquetes autoligados, oferecem uma tampa que faz este desempenho de interação entre o bráquete/fio

trabalhando como uma mola (SATHLER et al., 2011).

BRAQUETES CONVENCIONAIS

Os bráquetes que empregam amarração metálicos e/ou elásticos para fazerem a união do fio ao bráquete são os convencionais. As ligaduras elásticas, apesar de sofrerem modificações constantes em conseqüência de hidrólise térmica ou distensão em meio bucal, são escolhidas pela a maioria dos pacientes, em conseqüência de seu fácil manuseio durante o atendimento clínico (BENÍCIO, 2008).

No entanto, a utilização deste tipo de amarrilho apresenta uma enorme contribuição para o aumento do atrito em conseqüência do alto grau de atrito de alguns materiais de borracha, como o poliuretano. O amarrilho de metal, por sua vez, comprova um grau de atrito respeitosamente inferior ao seu comparável amarrilho de elástico, uma maior efetividade e longevidade na forma de amarrilho, além de promover a higienização por parte do cliente propiciando uma menor fixação de biofilme bacteriano (OLIVEIRA, 2009).

Segundo Picchioni (2007), as desvantagens deste tipo de aparelho estão no maior tempo do cliente na cadeira e a complicação de manejo deste material, além da deficiência da uniformização da força utilizada por este amarrilho no complexo bráquete/fio ortodôntico. Estes obstáculos, quando em agregação à hidrolise e atrito superior, comprovadas no sistema de ligação do elástico, demonstram para as vantagens de emprego clínico do sistema autoligável, por este não depender de nenhum elemento externo para reclusão do fio ortodôntico.

Para Janovich (2010) pode-se citar outros elementos como sendo desvantagens dos aparelhos de amarrilhos convencionais os seguintes fatores: impossibilidade de fornecer e manter a plena interação do fio com o bráquete, diminuição da força com o passar do tempo de utilização e impedimento à boa higiene oral tornando-se um local de acumulação de placa. Quando se utiliza as ligaduras metálicas o tempo desperdiçado para sua instalação é muito grande.

BRAQUETES AUTOLIGÁVEIS

O conceito do bráquete autoligável mostra características especificas como: segurança, baixa fricção entre bráquete e fio, fácil manuseio, efeito rápido, boa higiene e confortável para o cliente (CASTRO, 2009).

Segundo Maltagliati (2010), os bráquetes podem ser de dois tipos:

Ativo: O clipe (tampa) pressiona o arco a canaleta do bráquete, provocando um maior domínio de rotação e de fricção desde a fase de alinhamento e nivelamento.

Passivo: O clipe (tampa) fecha a canaleta sem gerar pressão, diminuindo desta maneira a fricção do fio e o bráquete para quase zero.

ATRITO NA MECÂNICA DE DESLIZE

Para Fernandes, Leitão e Jardim (2005), pode-se definir o atrito como sendo uma força contrária ao movimento de um corpo em relação tangencial ao nível de outro e que atua em direção contrária ao movimento que se deseja realizar. O atrito é a conseqüência do quociente entre o módulo da força de atrito tangencial e a carga aplicada pela força natural, que é perpendicular ao movimento em análise. A força de atrito é absolutamente adequada à força natural, sendo dependente ao coeficiente de atrito dos níveis de contato, que é uma constante para cada tipo de material, sendo condicionadas as características físicas como textura, rugosidade superficial e dureza. Além disso, o atrito pode ainda ser dividido em dois tipos de força, dependendo se existe ou não movimento relativo entre as superfícies de contato, esses atritos são denominados: estático e cinético.

O atrito estático aplica uma força antagonista a qualquer força aplicada, permanecendo com o corpo em descanso. Sua intensidade é produzida pela menor força necessária para dar início a um movimento entre dois objetos que se deparavam em repouso entre si. Já a força de atrito cinético opera quando um corpo se movimenta sobre uma superfície, tendo direção adversa a movimentação do corpo. O atrito cinético é menor que seu equivalente

estático, uma vez que se tem mais facilidade para manter a movimentação do que conseguir movimentar um corpo que permanece em repouso. A intensidade, tanto da força de atrito estático, como da força de atrito cinético, depende, dentre outros fatores, da natureza dos materiais em contato. Analisaram o atrito estático e cinético em diversas combinações de fio/bráquete e analisaram que os níveis de atrito estático se mostram superior ao cinético para todos os sistemas avaliados (CACCIAFESTA et al., 2006).

Já para Janovich (2010), o atrito cinético na ortodontia tem menos importância, pois a movimentação do dente ao longo do fio não é consecutiva. Na mecânica de deslize, permanecemos diante de um procedimento termodinâmico aproximadamente estático, o que constitui que a movimentação ocorre em uma agilidade bem baixa, com uma série de paradas, permanecendo essas próximas ao equilíbrio.

Durante a movimentação em que ocorre o deslize do dente ao longo do fio acontece uma movimentação em que alterna a inclinação coronária e verticalização radicular, no sentido em que a força é aplicada. Fazendo com que aconteça uma inclinação desse dente, deste modo, a força e a resistência modificam à alcance que o dente desliza ao longo do arco. A inclinação faz com que exista um aumento do atrito necessitado ao aparecimento de dobras entre o fio e o bráquete (MALTAGLIATI, 2009).

Segundo Oliveira (2009), na movimentação ortodôntica, o atrito é um resultado da interação entre o fio e as paredes do bráquete e/ou ligadura. O controle do atrito durante o condução do fio no interior das canaletas é de ampla gravidade, tendo como importância que o mesmo tem influência direta na quantidade, no tipo e na velocidade do movimento do dente e, com isso, tendo também como grande importância o grau de sucesso adquirido com a mecânica ortodôntica de deslize. Podemos observar que se o atrito for alto, a eficiência do sistema é comprometida, fazendo com que o movimento do dente possa ser pequeno ou até mesmo ausente, havendo ainda maior probabilidade de perda de ancoragem e aumento do tempo de tratamento.

Pode-se dizer que na ortodontia, a movimentação do dente depende da habilidade do profissional em controlar a força que irá excitar a resposta do tecido bucal. Com isso, o aproveitamento de uma intensidade de força adequada durante o tratamento ortodôntico terá como conseqüência uma resposta do tecido excelente e uma movimentação dos dentes com mais eficiência. Durante a mecânica de deslize, parte da força aplicada é desperdiçada com conseqüência ao atrito estático e o remanescente é transferido às organismos de suporte do dente. Há uma diminuição de cerca de 12% a 60% da força inicial aplicada devido ao atrito. Dessa maneira, a resposta do tecido bucal, e conseqüentemente, a movimentação do dente, simplesmente acontecerá quando a força aplicada ter intensidade satisfatória para ultrapassar a resistência ao atrito, retirando o dente de seu estado inercial (PACHECO et al., 2011).

Para Janovich (2010), dinâmica da cavidade bucal procede em oscilação recorrente e repetitiva entre a interface bráquete/fio várias de vezes durante o dia a dia. As oscilações comprometem a força natural existente entre as faces em contato e, como a resistência ao atrito é absolutamente adequada à força natural, essa é diminuída a praticamente zero no período em que essas oscilações acontecem.

De acordo com Amaral (2009), o atrito na ortodontia tem uma natureza multifatorial, sendo proveniente de fatores mecânicos e biológicos. As variáveis existentes são inúmeras, podendo comprometer os níveis de atrito, como por exemplo, o tipo de material utilizado, a dimensão, a forma e angulação da interface fio/canaleta, a umidade do meio, as forças de ligação e, por fim, o tipo de amarrilho.

Dentre as características físicas e mecânicas pode-se mencionar como variáveis relacionadas ao atrito: as características dos fios ortodônticos, dos bráquetes e mais uma vez, o tipo de amarrilho do fio utilizado no bráquete (CACCIAFESTA et al., 2006).

Informação clássica assegura que bráquetes de tamanhos maiores colaboram para o aumento do atrito, pois há um aumento na superfície de contato

Suguino (2007), encontrou como principais fatores biológicos que se integra ao atrito são a saliva, placa bacteriana, corrosão e partículas de comida. A saliva atua agindo como um lubrificante, fazendo com que ocorra a redução do atrito estático independente do sistema de bráquete a ser utilizado. Deste modo, existem várias variáveis que contribuem para comprometer os níveis de atrito, sendo complexo determinar com perfeição aquelas que estão agindo em uma situação clínica específica.

ATRITO GERADO PELO BRÁQUETE/FIO ORTODÔNTICO

Segundo Gravina et al. (2004), ao comparar três diferentes sistemas de bráquetes autoligáveis: A (Sigma), B (Interactwin) e C (Damon) relacionado com seus respectivos bráquetes convencionais. Para medir a resistência a fricção da relação entre o bráquete e fio foi empregado uma máquina de teste. Os bráquetes do tipo A proporcionam interação ativa com fios redondos que teve como conseqüência uma mínima força de instalação, responsável por um completo e precoce domínio dental em comparação às altas forças de assentamento que os sistemas convencionais possuem. Os bráquetes B e C proporcionam interação passiva com força de fricção de assentamento próximo ao zero, e foi necessitado o emprego de fios retangulares de grandes dimensões para completa expressão do bráquete. A resistência a fricção foi menor em todos os bráquetes autoligáveis em comparação aos bráquetes convencionais.

Fernandes et al. (2008) ao realizar uma analise de comparação entre a fricção desenvolvida pelos bráquetes autoligáveis e convencionais, foi verificado que com o aumento do diâmetro do arco e da angulação, ocorreu o aumento do atrito estático em todos os bráquetes testados, até nos autoligáveis. Alguns bráquetes autoligáveis comprovaram baixo atrito em arcos redondos, porém aumentada muito quando foram empregados arcos retangulares. Podendo concluir que os bráquetes autoligáveis possuem força de atrito diminuída em relação aos bráquetes convencionais.

Os bráquetes autoligáveis ativos com angulações que ultrapassaram o ângulo terminante, apresentavam mais resistência ao deslizamento do que os avaliados com as baixas angulações. Os bráquetes autoligáveis passivos em ângulos terminante mostraram uma menor resistência ao deslizamento, mas o que aconteceu com a ajuda de uma certa perda de controle (BENETTI, 2010).

Ao analisar a resistência do deslizamento entre bráquetes autoligáveis de vários modelos com ângulos de segunda ordem, concluiu-se que os autoligáveis ativos com ângulos que ultrapassaram o ângulo máximo, tinham mais resistência ao deslizamento que os testados com ângulos mais baixos. Já os bráquetes autoligáveis passivos em ângulos que ultrapassavam o máximo, exibiram uma menor resistência ao deslizamento, mas estes só conseguiam este resultado com perda de controle (MALTAGLIATI et al., 2006).

Ao analisar a quantidade de resistência de fricção expressa entre bráquetes convencionais e autoligáveis *in vitro*. Concluiu-se que ao comparar os dois tipos de bráquetes, os convencionais aos autoligáveis, os autoligáveis produzem menor atrito quando combinantes aos fios redondos de pequeno diâmetro e na deficiência de ângulo, em um fio com alinhamento ideal. Não foram localizadas evidências satisfatórias para evidenciar o baixo atrito de bráquetes autoligáveis em relação aos convencionais, quando o emprego dos fios retangulares, na apresentação de ângulo, em casos de má oclusão apreciável. A maioria dos estudos comprova que o atrito de bráquetes autoligáveis e convencionais aumentam de acordo com o calibre do arco (OLIVEIRA, 2009).

Nascimento em 2013, realizou um estudo no qual constatou maior presença de movimento de translação nos dentes com aparelho convencional, e uma maior inclinação nos dentes com aparelho autoligáveis.

De acordo com estudo realizado por Estelita, et. Al.(2015), o aparelho autoligáveis é mais propenso a apresentar uma maior dimensão transversal da arcada, mas a diferença foi pequena e de revelancia clinica questionável. Já o aparelho

convencional mostrou melhor controle de rotações dentárias.

VANTAGENS DOS BRAQUETES AUTOLIGADOS

De acordo com Macedo (2008), para o ortodontista, a utilização de aparelhos autoligáveis é extremamente benéfica na clínica diária. As principais vantagens são:

- Biomecânica de tratamento ortodôntico com baixo nível de força;
- Proporcionam melhor desempenho da biomecânica de deslizamento;
- Melhor gerenciamento no procedimento clínico;
- Diminuição do tempo de tratamento ortodôntico;
- Diminuição do atrito;
- Tratamento ortodôntico diferenciado;
- Diminuição do tempo do paciente na cadeira;
- Menor acúmulo de placa ao redor do acessório;
- Completa inserção do fio na canaleta;
- Proporcionam bons resultados de finalização.

CONCLUSÕES

Conclui-se através deste estudo que:

- Os bráquetes autoligáveis demonstraram menores níveis de resistência ao atrito quando comparados aos bráquetes convencionais;
- Os bráquetes autoligáveis ativo apresentaram força de atrito significativamente maior quando comparados aos bráquetes autoligáveis passivos;
- Os bráquetes convencionais com ligaduras metálica apresentam menor atrito do que aqueles que utilizaram as ligaduras elásticas.
- Os bráquetes autoligáveis tem muito mais vantagens comparados aos convencionais;
- Os bráquetes autoligáveis tem biomecânicas de tratamento ortodôntico com baixo nível de força;

- Os bráquetes autoligáveis tem melhor desempenho da biomecânica de deslizamento.

REFERENCIAS

BENETTI, J. J. **Estudo comparativo do desempenho do sistema de ligação bráquete-fio no movimento ortodôntico de rotação.** 2010. 60f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Centro de Pós-Graduação São Leopoldo Mandic, Campinas, 2010.

CASTRO, R. Braquetes autoligados: eficiência x evidências científicas. **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v. 14, n. 4, p. 20-24, jul./ago. 2009.

ESTELITA, S. et.al. Braquetes autoligados **Revista Ortondontia SPO,** v48n1, p.67-77, 2015.

FERNANDES, D. J. et al. A estética no sistema de bráquetes autoligáveis. **Dental Press Ortodontia Ortopedia Facial**, Maringá, v. 13, n. 3, p. 97-103, maio/jun. 2008.

FERNANDES, N.; LEITÃO, J.; JARDIM, L. Influência do tipo de bracket e da angulação de segunda ordem sobre as forças de fricção. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.** v. 46, n. 3, 2005.

GRAVINA, M. et al. Fios ortodônticos: propriedades mecânicas relevantes e aplicações clínicas. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v. 9, n. 1, p. 113-128, jan./fev. 2004.

MACEDO, A. Fios ortodônticos. **OrtodontiaSPO.** v. 43, n. 1, p. 90-97, 2010.

MACEDO, A. Tratamento ortodôntico com braquetes autoligados. **Revista Ortodontia SPO.** São Paulo, v. 41, nº especial, 2008.

MALTAGLIATI, L. A. Sistema autoligado: quebrando paradigmas. **OrtodontiaSPO,** v. 42, n. 5, p. 360-361, 2009.

NASCIMENTO, L.E.A.G. Braquetes auto ligados versus convencionais: aspectos microbiológicos e biomecânicos. Tese submetida ao corpo docente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro- UFRJ, 2013.

OLIVEIRA, R. R. **Avaliação do atrito do fio ortodôntido na canaleta de aparelho autoligáveis comparados a aparelhos ligáveis.** 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica). Universidade de Marília (UNIMAR). Marília, 2009.

PACHECO, M. R. et al. Avaliação do atrito em braquetes autoligáveis submetidos à mecânica de deslizamento: um estudo *in vitro*. **Dental Press J Orthod.** v. 16, n. 1, p. 107-115, jan./fev. 2011.

SATHLER, R. et al. Desmistificando os braquetes autoligáveis. **Dental Press J Orthod.** V. 16, n. 2, p. 50-51, mar./abr. 2011.

SUGUINO, R. Autoligados: no que diferem? Qual a vantagem em utilizar braquetes autoligáveis na prática clínica? **Revista Clínica Ortodontica Dental Press,** Maringá, v. 6, n. 5, out./nov. 2007.