

JOANA CARDOSO AIRES DE CARVALHO

BARRAS TRANSPALATINAS – INDICAÇÕES E COMPARAÇÃO

Universidade Fernando Pessoa

PORTO, 2015

JOANA CARDOSO AIRES DE CARVALHO

BARRAS TRANSPALATINAS – INDICAÇÕES E COMPARAÇÃO

Universidade Fernando Pessoa

PORTO, 2015

JOANA CARDOSO AIRES DE CARVALHO

BARRAS TRANSPALATINAS – INDICAÇÕES E COMPARAÇÃO

Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária

RESUMO

As barras transpalatinas são dispositivos ortodônticos com grande utilidade na prática clínica, atravessam o palato presas ao 1º Molar superior e têm aplicações diversas podendo impedir ou efetuar movimento dentário.

O presente trabalho teve como objetivos analisar as diversas indicações das barras transpalatinas e comparar a barra de Goshgarian com a barra de Zachrisson. Neste contexto foram considerados na revisão da literatura artigos que comparassem ambas as barras.

Dentro das limitações impostas pelo tipo de revisão realizada podemos concluir que a barra transpalatina com melhores resultados a nível de momentos e forças aplicadas é a barra de Zachrisson, porém deve ser analisado o efeito pretendido e a melhor opção terapêutica deve ser escolhida.

ABSTRACT

The transpalatal bars are orthodontic devices with great utility in Clinical Practice, they cross the palate and are clutch to the 1st upper Molar. The applications are very different, with them we can stop dental movement or enforce it.

The present work proposes itself to analyze the indications of transpalatal bars comparing the types that are most used - Goshgarian bar and Zachrisson - through existing studies and literature.

With this work the conclusion was that the Zachrisson bar shows the best results of applied forces and moments, however it must be always considered the desired effect and the best option therapy must be chosen.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
DESENVOLVIMENTO.....	2
II. O OSSO ALVEOLAR.....	5
III. O CIMENTO RADICULAR.....	7
IV. O MOVIMENTO DENTÁRIO.....	8
V. OS PRINCÍPIOS DO MOVIMENTO ORTODÔNTICO.....	10
1. PRINCÍPIOS MECÂNICOS DO MOVIMENTO.....	10
2. PRINCÍPIOS BIOLÓGICOS DO MOVIMENTO.....	12
VII. BARRAS TRANSPALATINAS.....	17
1. INDICAÇÕES DAS BARRAS TRANSPALATINAS.....	17
i. ESTABILIZAÇÃO.....	17
ii. EXPANSÃO e CONTRAÇÃO.....	18
iii. INTRUSÃO.....	19
iv. ANCORAGEM.....	19
v. ROTAÇÃO.....	20
VIII. MATERIAIS E METODOS.....	22
IX. RESULTADOS.....	23
1. Goshgarian de aço vs TMA sem alça.....	23
2. Goshgarian vs Zachrisson.....	26
X. DISCUSSÃO.....	28
1. Goshgarian de aço vs TMA sem alça.....	28
2. Goshgarian vs Zachrisson.....	29
CONCLUSÃO.....	30
BIBLIOGRAFIA.....	31

XI. ANEXOS 33

Abreviaturas:

LPD – ligamento periodontal

TMA – Termoativado (β -titânio)

mm – milímetro

“ – Polegadas

° - graus

INDÍCE DE IMAGENS:

Figura 1 – Anatomia do Periodonto	2
Figura 2 – Esquema ilustrativo da aplicação de pressão num dente.....	12
Figura 3 – Reabsorção Direta e Indireta	15

INTRODUÇÃO

A barra transpalatina consiste numa barra de fio de 0,036” que atravessa o palato, podendo ter diversos formatos. Tem sido bastante utilizada na ortodontia devido aos seus resultados satisfatórios, fácil confecção e baixo custo. Esta barra poderá ser fixa ou removível, presa aos primeiros molares superiores com um uso passivo – como auxiliar de estabilização ou de ancoragem – ou com um uso ativo - quando pretendemos uma correção da rotação e angulação dos primeiros molares superiores, para intrusão dos mesmos ou para pequena expansão ou contração do segmento posterior superior.

Neste trabalho, recorrendo a artigos científicos pesquisados na “PubMed” que comparavam ou avaliavam as forças aplicadas pelas barras em determinados momentos e ativações, pretendendo-se comparar os dois tipos de barras mais utilizados na prática clínica - esclarecendo também as suas indicações - as barras de Goshgarian e de Zachrisson.

Na análise dos diversos artigos a barra de Zachrisson foi claramente superior, sendo mais constante nas forças aplicadas e apresentando valores mais aproximados do ideal.

DESENVOLVIMENTO

Para a utilização das barras transpalatinas, ou qualquer dispositivo ortodôntico, é necessário compreender e dominar a mecânica do movimento dentário e os tecidos envolvidos neste processo.

I. O LIGAMENTO PERIODONTAL

Cada dente é interligado ao osso alveolar por uma estrutura de suporte resistente - o Ligamento periodontal (LPD).

Esta estrutura ocupa um espaço de 0,2 a 0,5mm de espessura em torno da raiz em condições normais.

O ligamento periodontal é constituído por uma rede de fibras de colagénio, ou *fibras de Sharpey*, paralelas entre si, com uma ligeira ondulação e maioritariamente oblíquas (direção coronal para apical). Junto ao ápice, além de o LPD ser mais espesso, as suas fibras adquirem uma orientação vertical para evitar que o ápice do dente contacte com o osso.

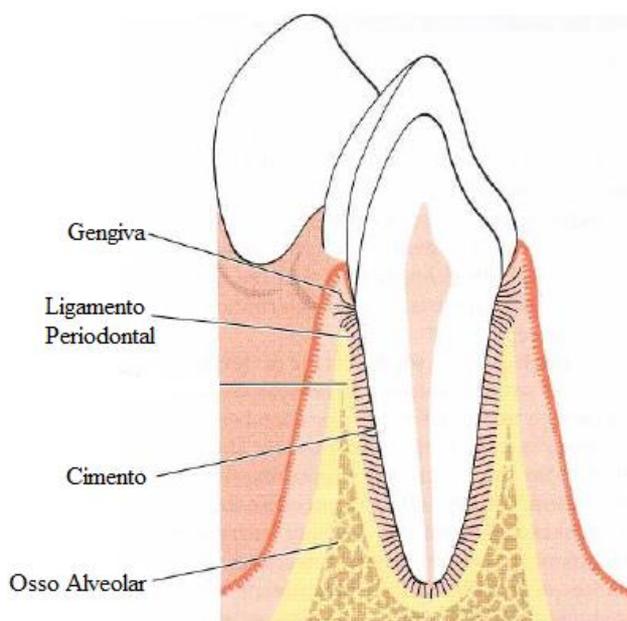


Figura 1: Anatomia do Periodonto

Fonte: Lindhe J. *et al* (2003)

O LPD, apesar de ter na maioria da sua constituição feixes de fibras de colagénio, tem ainda dois constituintes não menos importantes na função normal e no movimento ortodôntico, e que o distinguem de outros ligamentos ou tendões:

- Os seus elementos celulares são na sua maioria células mesenquimais que vão ser diferenciadas posteriormente em:

- **Fibroblastos** têm como função a produção de nova matriz colagénica;
- **Fibroclastos** têm como função a remoção de colagénio produzido previamente;
- **Osteoclastos, Osteoblastos, Cimentoblastos e Cimentoclastos** que têm como função a remodelação e recontorno do alvéolo e cimento radicular constante que acontece (embora em menor escala) como resposta à função normal.

- O seu plexo venoso, localizado relativamente a meio do LPD ocupa cerca de 50% do volume do LPD. O grande volume ocupado por estes vasos vai permitir que ele tenha a função de um amortecedor hidrodinâmico, dissipando as forças sofridas quer na direção osso-LPD quer na direção LPD-osso. Isto é possível porque esta movimentação de fluídos ocorre em “circuito fechado”, dentro do próprio ligamento. Ou seja, impede que durante a mastigação o dente se desloque rapidamente para dentro do LPD e este não se comprime.

No LPD podemos também encontrar terminações nervosas associadas à perceção da dor e recetores associados à perceção da dor e proprioceção (informação da posição).

O dente é sujeito a cargas intermitentes durante a mastigação e outros contactos dentários, e a presença do LPD permite a sua dissipação e reabsorção por parte do osso alveolar. Este, quando sujeito a cargas sofre flexão.

Porém, a adaptabilidade do ligamento limita-se a forças de curta duração (de cerca de 1 segundo), e a flexão óssea que ocorre nestes casos vai gerar corrente piezoelétrica. Desencadeando o mecanismo que adapta a estrutura óssea às exigências funcionais.

Se a pressão for mantida (3-5s), o dente vai comprimir o LPD contra o osso adjacente, causando o extravasamento do líquido e por consequência dor. Se aplicadas forças contínuas vai ocorrer remodelação do osso adjacente.

O movimento ortodôntico vai ocorrer utilizando este princípio, ou seja, com a aplicação de forças prolongadas.

Para além da aplicação de forças prolongadas através de aparelhos ortodônticos, lábios, bochechas ou língua também têm potencial de aplicação de forças contínuas. Como consequência também ocorrerá movimento dentário.

Uma vez que este processo vai provocar o rompimento do LPD, é necessária a sua reorganização. Em condições normais ocorre em 7-8 dias; enquanto no movimento ortodôntico ocorre em 5 dias. Isto permite então, que o dente se mantenha sempre consideravelmente fixo ao alvéolo durante o tratamento. (Silva, C. 2007; Proffit, W. *et al.* 2007)

II. O OSSO ALVEOLAR

O osso alveolar constitui a maxila e a mandíbula e é onde os dentes estão inseridos. Tem como principal função a absorção das forças geradas pela mastigação e outros contatos dentários.

É formado pela atividade dos osteoblastos, que sintetizam e excretam as moléculas orgânicas sobre as quais se irão depositar os sais de cálcio num processo denominado Osteogénese.

Este processo é constituído por três fases:

1. Produção de matriz orgânica – Nesta primeira fase os osteoblastos produzem o osteoide, a matriz orgânica, que ainda não é competente para receber a deposição de sais.
2. Maturação da matriz orgânica – Nesta fase o osteoide vai ser maturado para receber os iões de cálcio (Ca), através de um processo denominado fosforilação.

Os osteoblastos após formarem a matriz orgânica, vão secretar *fosfatase alcalina* que irá atrair os iões de Ca para a região.

3. Mineralização – Nesta fase irá finalmente ocorrer a precipitação dos iões de Ca, obtendo-se como produto final a Hidroxiapatite $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$.

O osso alveolar formado em condições normais é constituído por cerca de 67% de matéria inorgânica (mineralizada) e 33% de matéria orgânica, enquanto o osso formado em consequência do movimento dentário ortodôntico tem uma proporção de 35% de matéria inorgânica e 65% de matéria orgânica.

Esta diferença deve-se ao facto do ultimo ser considerado “osso de emergência”, e como é um processo mais rápido a fosforilação não é efetuada durante tempo suficiente. Num prazo de dois/três meses, o osso irá ficar gradualmente mais mineralizado até atingir as proporções de matéria inorgânica/orgânicas normais.

Quando a matriz calcifica, os osteoblastos acabam aprisionados e dispostos ao longo dos vasos, emitindo prolongamentos citoplasmáticos para comunicarem entre si.

Quando isto acontece, eles recebem o nome de *Osteócitos* e constituem uma rede de canais nutritivos para ultrapassar os problemas de aporte sanguíneo nas zonas mais afastadas do vaso central. Ao vaso central com os osteócitos dispostos à sua volta chama-se Osteão.

Os osteócitos são também importantes para a mobilização do cálcio no osso. A margem de normalidade dos níveis de calcemia é muito estreita ($10\text{mg}\% \pm 0.3$) e vai necessitar de uma ação rápida por parte do organismo.

Esta regulação pode ocorrer de duas formas:

1. Através do osteócito, que não destrói a matéria orgânica proteica onde o cálcio está fixado – *osteocalcina*. É um processo reversível e o cálcio poderá ser recolocado.
2. Através do osteoclasto, que destrói a matéria orgânica e inorgânica num processo irreversível. (Silva, C. 2007; Proffit, W. *et al.* 2007)

III. O CIMENTO RADICULAR

O cimento radicular é um tecido especializado, que recobre a raiz e por vezes pequenas partes da coroa, aumentando de espessura da raiz até ao ápice.

Forma-se a partir dos Cimentoblastos (cimentócitos quando aprisionados na matriz) e tal como o osso alveolar também pode ser absorvido sob efeito de forças intensas.

O cimento tem diversas funções, tais como a sua gradual deposição no ápice (erupção passiva) para compensar o desgaste sofrido nos dentes, efetua a ligação entre as fibras do ligamento periodontal e a raiz, e contribui para a reparação da superfície da raiz em caso de dano à mesma.

A raiz encontra-se recoberta por cimentoblastos e pela inserção das fibras do ligamento (matriz orgânica), o que permite que com a aplicação de forças adequadas, quer fisiológicas quer ortodônticas, os cimentoclastos não atinjam as superfícies mineralizadas da raiz. (Silva, C. 2007)

IV. O MOVIMENTO DENTÁRIO

Existem 3 tipos de movimento dentário:

O *movimento fisiológico* ocorre espontaneamente em fases de crescimento e tem diretrizes sistémicas estabelecidas relacionadas com o crescimento do indivíduo. Ao longo da vida do indivíduo, também podemos presenciar este tipo de movimento, como mecanismo de adaptação e equilíbrio para as forças naturais exercidas nos dentes e é efetuado através de uma resposta celular ao nível do ligamento periodontal.

São movimentos fisiológicos de deslocamento oclusal a *erupção ativa* – movimento do dente desde o interior do alvéolo até ao contacto com o antagonista e a *erupção passiva* – que é um mecanismo de controlo de desgaste oclusal em que ocorre deposição de cimento no ápice e ocorre até o dente contactar com o antagonista ou sofrer extrusão.

É também um movimento fisiológico o *deslocamento mesial*. Isto é explicado porque o vetor da resultante das forças decorrentes da intercuspidação tem sentido anterior, e na presença de espaços mesiais livres eles vão sofrer mesialização. Contudo, existem exceções, tais como os incisivos e os caninos e pré-molares superiores que tendem a migrar para distal. (falo também dos em caso de intercuspidação inadequada/incompetência labial – migrações isoladas/grupo; expulsar dente da arcada lateralmente/deslocamento anterior das arcadas como um todo, causando protrusão).

O *movimento por traumatismo* consiste numa força eficaz para que ocorra movimentação dentária, recebida por uma ação traumática.

Esta força poderá ser *ligeira, intermitente e prolongada no tempo* – derivada por prematuridades de restaurações dentárias deficientes ou má posição dentária, perda de contactos antagonistas e perda de dentes ou contactos interproximais. Este tipo de forças podem também causar patologia periodontal, tal como recessão gengival e perda óssea alveolar.

Por outro lado temos o trauma resultante de uma força de *curta duração e grande intensidade*, como por exemplo uma queda.

Conforme a intensidade das forças e a amplitude do movimento, existem diversas lesões que poderão ocorrer. Se o dente absorver as forças, irá ocorrer fratura da coroa, da raiz ou de ambas. A mais comum será a fratura não complicada da coroa.

A luxação ou a avulsão dentária são também lesões que poderão ocorrer, tais como as fraturas alveolares ou a secção do feixe vasculo-nervoso apical e consequente necrose pulpar.

Por último, temos o *movimento ortodôntico*. O movimento ortodôntico é gerado por forças transmitidas aos dentes através de aparelhos fixos, removíveis ou funcionais confeccionados dependendo do movimento e efeito desejado. (Silva, C. 2007)

V. OS PRINCÍPIOS DO MOVIMENTO ORTODÔNTICO

O tratamento ortodôntico é baseado no princípio em que uma determinada pressão, durante um certo período de tempo é aplicada sobre um dente e o movimento dentário irá ocorrer. Este movimento ocorre porque existe uma remodelação óssea ao seu redor, ou seja, o osso é seletivamente removido numas áreas e adicionado em outras por processos fisiológicos de pressão-tensão.

1. PRINCÍPIOS MECÂNICOS DO MOVIMENTO

A força é uma grandeza que representa a carga aplicada a um objeto com tendência a move-lo. A unidade SI da força é o Newton (N), no entanto, na Ortodontia utiliza-se a Grama (g), sendo que 1N corresponde a 100g/F.

A pressão representa a ação de uma ou mais forças por unidade de superfície. Com a mesma força, em objetos diferentes, a pressão exercida pode variar. Desta forma para adequar as forças a aplicar é necessário considerar o tamanho da peça dentária.

As forças utilizadas em ortodontia são:

- *Forças contínuas*: os aparelhos fixos efetuam forças contínuas através de molas e arames flexíveis suportados em bases fixas.
- *Forças intermitentes*: os aparelhos removíveis efetuam forças com menor duração de ação que se vai dissipando, devido às suas molas rígidas que vão perdendo ação com o deslocamento do dente. Estas forças dizem-se intermitentes devido ao facto de por vezes se retirar o aparelho.
- *Forças dissipantes*: Representam uma força contínua, mas com uma ação menos duradoura para permitir a reorganização celular antes de nova ativação.

- *Forças funcionais*: aparelhos funcionais utilizam as forças musculares para o efeito desejado, ou seja, a ação das forças desencadeia-se quando ocorre uma função muscular.

As forças aplicadas para obter o movimento ortodôntico necessário terão que ser eficientes, ou seja, forças que tenham o mínimo de efeitos secundários possível com um máximo efeito.

Uma força eficaz é uma força que provoca o movimento dentário, mas que não cumpre os princípios necessários para a movimentação desejada levando a efeitos secundários que serão discutidos posteriormente.

De acordo com Silva C. (2007) a força aplicada terá que ser adequada para obter a resposta desejada, sendo a *força ortodôntica ideal* (FOI) a força que produz o movimento dentário pretendido nas condições existentes com o mínimo de esforço celular e de efeitos secundários.

FOI = 20 a 26g/cm³ de superfície radicular, sendo este valor ao equivalente à pressão capilar. (Silva, C. 2007)

2. PRINCÍPIOS BIOLÓGICOS DO MOVIMENTO

São aceitas duas teorias relativamente ao movimento dentário, sendo uma a corrente piezoelétrica e outra a teoria de pressão-tensão.

A corrente piezoelétrica são sinais elétricos (piezoelétricos) que podem iniciar o movimento dentário.

A piezoelectricidade representa a capacidade de alguns cristais de gerarem corrente elétrica por resposta a uma pressão mecânica.

Ou seja, quando existe deformação na rede cristalina do osso alveolar vai ser produzida uma corrente piezoelétrica em que os eletrões se deslocam entre a zona côncava (zona onde ocorreu deformação, polo negativo) e a zona convexa (polo positivo). Esta deslocação de eletrões vai levar a uma aposição óssea no local da deformação e a reabsorção óssea no lado oposto, para que o osso recupere a sua forma original.

A teoria de pressão-tensão tem como princípio que ao ser aplicada uma força ortodôntica ideal, processos inflamatórios serão desencadeados para que o movimento dentário ocorra.

Quando aplicada uma força contínua ao ligamento periodontal, este perde rapidamente a sua capacidade adaptativa, pois está preparado para forças de curta duração.

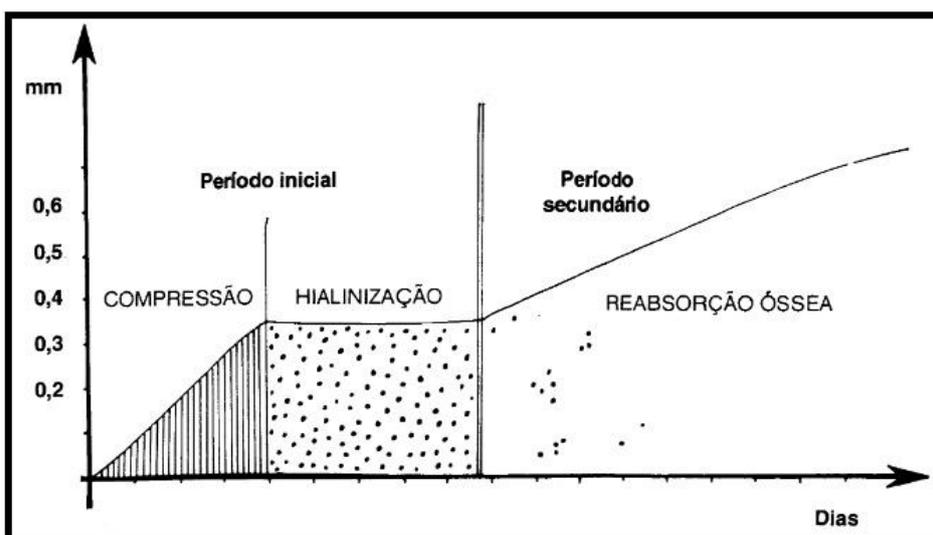


Figura 2: Esquema ilustrativo da aplicação de pressão num dente.

Fonte: Almeida Moraes, H. (2012).

Numa primeira fase, estas forças vão alterar a posição do dente no alvéolo, comprimindo o ligamento entre o dente e o osso alveolar em algumas zonas e aplicando tensão em outras - *compressão*.

Nas zonas de pressão, a compressão do ligamento causa hipoxia/anoxia (falta de oxigenação nos tecidos) e leva à necrose destas, num processo denominado *hialinização* (uma vez que o aspeto das células necrosadas é semelhante ao da cartilagem hialina). Quanto maior a pressão aplicada, maior a área hialinizada.

Nesta primeira fase, o movimento dentário que irá ocorrer será apenas na amplitude do ligamento periodontal.

Numa segunda fase, após as células necróticas serem removidas pelos macrófagos e a revascularização seja restabelecida, vai ocorrer movimento dentário através da reabsorção óssea.

Nos primeiros 15 minutos de pressão, ocorre a primeira reação inflamatória, a *imediate*. É potenciada pelos mastócitos, que secretam Histamina, bradicinina e heparina.

A histamina e a bradicinina num ciclo, vão potenciar a produção de prostaglandinas, que por sua vez também as potencia e em conjunto são os principais mediadores da inflamação e de substâncias produtoras de dor.

Na reação inflamatória mediata, quando ocorre o suprimento de oxigénio nos tecidos ocorre uma perturbação no metabolismo energético celular e estas vão entrar em hipóxia/anóxia ou seja, as células irão precisar de glicose anaeróbia mas até essa via poderá estar inibida.

Esta perturbação no metabolismo vai provocar avaria nas bombas de iões e por consequência acumulação intracelular de iões de cálcio, ocorrendo então lise celular.

A degradação das membranas celulares é feita pelas enzimas *fosfolipase A2 e C* e vai libertar o *ácido araquidónico*, que por ação da *ciclooxigenase* vai ser convertido em prostaglandinas.

A prostaglandina é um mediador do processo inflamatório associado à angiogénese, aumento de permeabilidade vascular e produção de dor.

É também um importante mediador do movimento, pois vão estimular que os osteoclastos para a reabsorção e os osteoblastos para a aposição óssea. (Silva, C. 2007; Proffit, W. *et al.* 2007)

A magnitude da lise celular que ocorre quando aplicada pressão é diretamente proporcional à força aplicada, e por consequência teremos dois tipos de reabsorção:

	Reabsorção Direta	Reabsorção Indireta
Magnitude das Forças	Forças leves, fenómenos compressivos e lise celular localizada.	Forças muito intensas, fenómenos compressivos e lise celular sentem-se numa grande extensão.
Atividade Osteoclástica	Os osteoclastos podem instalar-se na superfície do osso alveolar (lamina dura).	Atividade celular inviabilizada nesta zona.
Direção da Reabsorção	Da superfície do alvéolo até ao interior do osso medular. Direção ideal.	Do interior do osso medular para a superfície do alvéolo, forma uma LOCA OSSEA. Indesejado.
Movimento Dentário	Permite um movimento progressivo do dente.	O dente só vai sofrer movimento quando cair na Loca Óssea, correndo o risco de sofrer o rompimento do feixe vasculo-nervoso e consequente necrose pulpar. Outras consequências poderão ser:

		<ul style="list-style-type: none">- Reabsorção radicular- Fechamento espontâneo do ápice- Reabsorção das cristas ósseas- Bolsas periodontais
--	--	---

Tabela 1: Reabsorção óssea

Fonte: Silva, C. (2007)

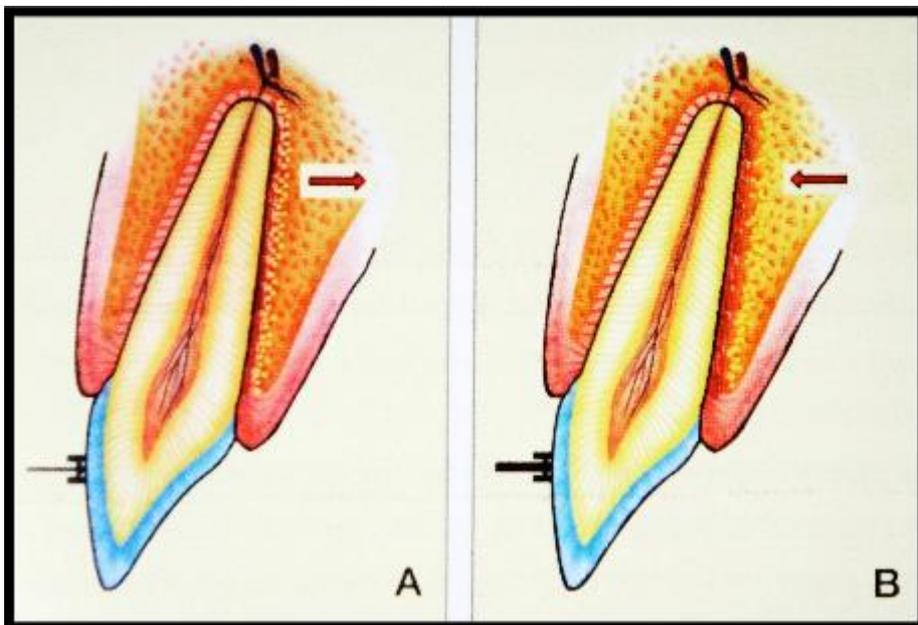


Figura 3: Reabsorção Direta e Indireta.

Fonte: Silva, C. (2007)

VI. CLASSIFICAÇÃO DE ANGLE

Em 1899 Angle, E. definiu o conceito de oclusão ideal de acordo com a relação entre os primeiros Molares permanentes superiores e inferiores, uma vez que são os dentes que adquirem a posição na arcada mais constante.

Angle definiu como sendo uma das chaves para a oclusão ideal, a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior ocluir no sulco mesiovestibular do primeiro molar inferior. Sendo que uma maloclusão é qualquer desvio da oclusão normal, onde existe uma relação anormal entre antagonistas. Está normalmente associada a: crescimento e/ou desenvolvimento anormal da maxila e mandíbula e/ou mau posicionamento dentário no arco.

Angle após definir a relação molar ideal, para simplificar as possíveis maloclusões, dividiu-as em três classes:

- Na *Classe I* os primeiros molares estão com a relação molar correta, porém verifica-se apinhamento dentário devido à desarmonia entre ossos e dentes.
- Na *Classe II* o primeiro molar inferior tem uma posição distal em relação ao superior, ficando a cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior a ocluir mesialmente ao sulco mesio-vestibular do primeiro molar inferior. Esta classe tem ainda duas divisões: 1 e 2. Que representam o posicionamento dos dentes ântero-superiores.

Divisão 1: Os dentes anteriores encontram-se vestibularizados, com uma sobremordida horizontal aumentada.

Divisão 2: Os incisivos centrais encontram-se lingualizados, e os incisivos laterais encontram-se vestibularizados, com sobremordida vertical aumentada.

- *Na Classe III* o molar inferior tem uma posição mesial em relação ao superior, ou seja, a cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior oclui a distal do sulco méso-vestibular do inferior.

VII. BARRAS TRANSPALATINAS

As barras transpalatinas são dispositivos ortodônticos utilizados em situações com ou sem extrações dentárias, que atravessam o palato entre os primeiros molares permanentes e com diversas indicações que serão discutidas posteriormente.

Foram introduzidas em 1972 por Robert A. Goshgarian e eram construídas com um fio de aço inoxidável de 0,9 mm. Nos primeiros molares eram colocadas bandas, com um encaixe horizontal e o fio era adaptado ao palato e encaixado ou soldado nas mesmas na face palatina do dente.

1. INDICAÇÕES DAS BARRAS TRANSPALATINAS

As barras transpalatinas podem ter aplicações passivas – para estabilização ou ancoragem, de maneira a evitar movimentos indesejados ou recidivas, e aplicações ativas – para conseguir movimentos de rotação, expansão ou contração e torque.

i. ESTABILIZAÇÃO

A sobremordida profunda é um aumento da sobremordida vertical.

Para o tratamento desta é necessário avaliar a relação vertical entre o lábio superior e os incisivos superiores e a altura facial anterior de forma a adequar o tratamento.

Nos casos em que se verifica uma altura facial aumentada, vai se proceder à intrusão dos incisivos.

Segundo Proffit *et al.* (2007) quando a intrusão dos incisivos superiores é necessária com um arco superior de intrusão, utiliza-se também uma barra transpalatina para estabilização e controlo das relações transversais. A sua presença evita também a inclinação distal excessiva dos molares superiores. Quanto maior a alteração vertical necessária, mais importante será a presença da barra.

Segundo Panhóca, V. (1994) para conseguir estabilização será necessária uma maior rigidez no sistema e como tal deve usar-se uma barra sem alça central.

ii. EXPANSÃO e CONTRAÇÃO

Os movimentos de expansão e de contração correspondem ao aumento ou à diminuição da distância inter-molar. Para efetuar estes movimentos é essencial ativar a barra no sentido transversal.

Segundo Panhóca H. (1994), para estes movimentos deve usar-se uma barra transpalatina com uma alça central, com um aumento do diâmetro desta para a expansão e com diminuição do diâmetro para a contração. Vão ser produzidas forças simétricas e opostas que vão produzir inclinação da coroa para vestibular ou palatino.

Também é possível realizar movimento de corpo do dente, se aplicado torque compensatórios e simétricos nas hastes terminais da barra.

Proffit *et al.* (2007) descreveu para um arco transpalatino de expansão a necessidade de possuir algumas elasticidade e margem de ação.

Quanto mais flexível for o arco, melhor a movimentação dentária que efetua mas menor o poder de ancoragem. Se houver necessidade de efetuar expansão e ancoragem deverá ser utilizado um fio de aço de 0,036” ou um fio de TMA de 0,032” x 0,032”.

Ingervall B. *et al.* (1995) recomenda o uso de barras transpalatinas de Goshgarian para a correção da mordida cruzada posterior através de ativação da barra para torque ou para expansão.

A mordida cruzada é uma maloclusão dentária, anterior e/ou posterior que pode ter etiologia dentária, óssea ou muscular.

Segundo Locks, A. *et al.* (2008) a mordida cruzada posterior é a relação anormal, vestibular ou lingual de um ou mais dentes da maxila, com um ou mais dentes da mandíbula, quando os arcos dentários estão em relação cêntrica, podendo ser uni ou bilateral.

A mordida cruzada posterior deve ser corrigida mal seja identificada na dentição decídua ou mista, exceto quando é previsto os primeiros molares permanentes erupcionarem em 6 meses. Nestes casos deve aguardar-se a erupção. (Proffit, W. *et al.* 2007)

iii. INTRUSÃO

O movimento de intrusão ou ingressão é um movimento que pode ser alcançado com sucesso se forças muito leves forem aplicadas aos dentes. A deslocação é efetuada ao longo do seu eixo no sentido apical. O dente poderá sofrer inclinação com este tipo de movimento. (Silva, C. 2007; Proffit, W. *et al.* 2007)

Segundo Panhóca, H.(1994), quando se pretende este tipo de movimento, a barra transpalatina deverá ser confeccionada entre 6 a 8mm distanciada do palato para que a língua exerça pressão na barra de maneira a causar intrusão.

iv. ANCORAGEM

De acordo com a 3ª lei de Newton, lei da ação-reação, quando é aplicada uma força irá existir uma força oposta de igual magnitude. No caso da ortodontia este facto significa que movimento não desejado poderá ocorrer. A resistência a este movimento é a ancoragem.

Segundo Panhóca H. (1994), a barra transpalatina permite um aumento de ancoragem posterior no fecho de espaços de extrações dentárias limitando a rotação mesio-lingual da coroa.

Stivaros N. et al (2009) indicam que clinicamente não existe diferença entre o uso de uma barra transpalatina de Nance e de Goshgarian quando o objetivo é a ancoragem. A única diferença será apenas o menor de desconforto sentida com a barra de Goshgarian.

Quando ocorre perda prematura de dentes, por extração ortodôntica ou cárie, potenciais problemas de alinhamento podem surgir com a migração de dentes na arcada. Como tal será necessária a utilização de um mantenedor de espaço para prevenir esta situação.

Segundo Proffit (2007) as barras transpalatinas podem ser usadas como mantenedores de espaço em caso de perda prematura de dentes com espaço adequado, sendo a melhor indicação para a sua utilização quando um dos lados da arcada se encontra intacto e no outro vários dentes decíduos ausentes.

A barra transpalatina vai prevenir a rotação do primeiro molar permanente para o espaço de extração do molar decíduo. (Silva, C. 2007; Proffit, W. *et al.* 2007)

v. ROTAÇÃO

O movimento de rotação corresponde à rotação do dente em torno do seu longo eixo. Para isto ocorrer será necessário um sistema de forças com dois pontos de aplicação (sistema de dois binários) o mais afastados possível.

Segundo Proffit et al. (2007) a força necessária para este tipo de movimento é de 35-60g.

Gündüz E. et al (2003) descreve a utilidade da barra transpalatina para a correção de maloclusões de classe II, uma vez que estas têm frequentemente rotação de molares.

Indica também vantagens no uso da barra transpalatina de Zachrisson em relação à de Goshgarian.

Ingervall B. et al (1996) indica que não é possível obter forças e momentos completamente simétricos dos dois lados, e que forças méso-distais, transversas são inevitáveis neste tipo de ativação.

VIII. MATERIAIS E METODOS

Recorrendo à PubMed e utilizando as seguintes palavras-chave: “Goshgarian arch”, “Zachrisson arch”, “Zachrisson bar”, “Goshgarian bar” foi efectuada uma pesquisa bibliográfica, obtendo-se os resultados apresentados:

Para “Goshgarian bar” foram encontrados três resultados, dos quais apenas um artigo cumpria com os critérios de inclusão.

Para “Goshgarian arch” foram encontrados dez resultados e considerados para inclusão no trabalho apenas os dois artigos que cumpriam com os critérios de inclusão.

Para “Zachrisson bar” três artigos foram encontrados e dois foram incluídos.

Para “Zachrisson arch” nove resultados foram encontrados e nenhum foi incluído no trabalho.

Os critérios de inclusão definidos previamente ao início da presente revisão bibliográfica foram os seguintes: artigos que comparavam os dois tipos de barras transpalatinas consideradas – Goshgarian e Zachrisson.

IX. RESULTADOS

As tabelas 2 e 3 (em anexo) apresentam os estudos incluídos nesta revisão, organizados por ordem cronológica crescente, alusivos ao uso das barras transpalatinas e às forças aplicadas por estas.

1. Goshgarian de aço vs TMA sem alça

Representado na tabela 2, o estudo *in vitro* realizado por Ingervall et al (1996) faz a comparação entre a barra transpalatina de Goshgarian em aço, e uma barra transpalatina sem alça em TMA (β -titânio), ambas com 0,9mm de diâmetro, em três larguras de palato – 49mm, 51mm, 53mm - conseguidas através da medição e médias de 103 crianças de 14 anos escolhidas aleatoriamente. As barras foram ativadas para um movimento de 1ª ordem, e para cada largura de palato 10 barras transpalatinas sofreram medição em relação às forças méso-distais, transversas (nas quais os valores positivos são de forças expansivas e os valores negativos são correspondentes a forças contrateis) e os momentos aplicados pela barra. Uma média dos momentos direito e esquerdo foi efetuada.

A barra de Goshgarian, para uma largura de palato de 49mm, ativada a 7mm e passiva produziu forças transversas de 16,8g e forças méso-distais de 6,1g. Com uma desativação de 0° produziu momentos de 3262gmm, forças transversas de 13,3g e forças méso-distais 19,4g. Para uma desativação de 5° os momentos foram de 1764,6gmm, as forças transversas de -24,5g e as forças méso-distais 10,2g. Para uma desativação de 10° foram produzidos momentos de 437,6 gmm, forças transversas de -69,4g e forças méso--distais de 28,6g. Para uma desativação total foram verificadas forças transversas de -97,9g.

A barra de Goshgarian, para uma largura de palato de 51mm, ativada a 10mm e passiva produziu forças transversas de -6,1g e méso-distais de 2,04g. Com uma desativação de 0° produziu momentos de 3824gmm, forças transversas de 52g e forças méso-distais 21,4g. Para uma desativação de 5° os momentos foram de 2341,9gmm, as forças transversas de -17,3g e as forças méso-distais 16,3g. Para uma desativação de 10° foram produzidos momentos de 1095,5gmm, forças transversas de -62,2g e forças méso-distais de 12,2g. Para uma desativação total foram verificadas forças transversas de -97,9g.

A barra de Goshgarian, para uma largura de palato de 53mm, ativada a 10mm e passiva produziu forças transversas de -14,3g e méso-distais de 6,12g. Com desativação de 0° produziu momentos de 3010gmm, forças transversas de 15,3g e forças méso-distais 14,3g. Com desativação de 5° os momentos foram de 1639,3gmm, as forças transversas de -56,1g e as forças méso-distais 9,2g. Com desativação de 10° foram produzidos momentos de 471,4gmm, forças transversas de -85,7g e forças méso-distais de 13,3g. Para uma desativação total foram verificadas forças transversas de -91,8g.

A barra sem alça de TMA, para uma largura de palato de 49mm, ativada a 13mm e passiva produziu forças transversas de 29,6g e méso-distais de 8,02g. Com uma desativação de 0° produziu momentos de 3442,5gmm, forças transversas de -17,3g e forças méso-distais 12,2g. Para uma desativação de 5° os momentos foram de 2539,8gmm, as forças transversas de -37,7g e as forças méso-distais 10,2g. Para uma desativação de 10° foram produzidos momentos de 1673,8gmm, forças transversas de -63,2g e forças méso-distais de 9,2g. Com uma desativação de 15° foram medidos momentos de 717,1gmm, forças transversas de -140,7g e forças méso-distais de 7,1g. Para uma desativação total foram verificadas forças transversas de -183,6g.

Para uma largura de palato de 51mm, a barra sem alça de TMA, ativada a 15mm e passiva produziu forças transversas de 13,3g e méso-distais de 3g. Com uma desativação de 0° produziu momentos de 3167,1gmm, forças transversas de 59,2g e forças méso-distais 17,3g. Para uma desativação de 5° os momentos foram de 2437,8gmm, as forças transversas de 11,2g e as forças méso-distais 10,2g. Para uma desativação de 10° foram produzidos momentos de 1664,6gmm, forças transversas de -28,6g e forças méso-distais de 9,2g. Com uma desativação de 15° foram medidos momentos de 739,5gmm, forças transversas de -74,5g e forças méso-distais de 6,1g. Para uma desativação total foram verificadas forças transversas de -139,7g.

Para uma largura de palato de 53mm, a barra sem alça de TMA, ativada a 15mm e passiva produziu forças transversas de 10,3g e méso-distais de 3g.

Com uma desativação de 0° produziu momentos de 2683,6gmm, forças transversas de 4,1g e forças méso-distais 15,3g. Para uma desativação de 5° os momentos foram de 1969,6gmm, as forças transversas de -50g e as forças méso-distais 14,3g. Para uma desativação de 10° foram produzidos momentos de 1247,5gmm, forças transversas de -88,7g e forças méso-distais de 9,2g. Com uma desativação de 15° foram medidos

momentos de 427,4gmm, forças transversas de -155g e forças méso-distais de 6,1g. Para uma desativação total foram verificadas forças transversas de -183,6g.

2. Goshgarian vs Zachrisson

O estudo *in vitro* efetuado por Gündüz E. et al (2003), também representado na tabela 2, compara os momentos e as forças horizontais aplicadas por 10 barras transpalatinas de Goshgarian pré fabricadas com fio de 0,036” com 10 barras transpalatinas de Zachrisson para um movimento de 1ª ordem. Para a largura única de palato de 34mm, a barra de Goshgarian apresenta 53mm de comprimento enquanto a barra de Zachrisson apresenta 61mm. Três desativações de 0°, 5° e 10° foram feitas às duas barras, e medições das forças horizontais (Forças contráteis [-] e forças expansivas [+]) e dos momentos

As barras de Goshgarian, com uma desativação de 0° produziram momentos de 3004,6gmm e forças horizontais de 9,1g, com uma desativação de 5° momentos de 1665,5gmm e forças horizontais de -54,5g foram verificados e com uma desativação de 10° os momentos foram de 469,1gmm e as forças horizontais -88,2g.

Para as barras de Zachrisson os valores medidos na desativação a 0° foram de 2397,8gmm nos momentos e de 21,4g para as forças horizontais. Na desativação de 5° os momentos foram de 2397,8gmm e as forças horizontais foram de -4,6g. Por ultimo, para uma desativação de 10° foram medidos momentos de 394,9gmm e forças horizontais de -28,6g.

A tabela 3 retrata o estudo de Hoshina F. e Ramos A (2006), onde foram também comparadas as barras de Goshgarian e de Zachrisson mas com variações na largura do palato – 36mm e 42mm – e com variação no diâmetro do fio – 0,036” e 0,032”. Foram feitos 8 grupos e a média das forças aplicadas foi feita.

Para as barras de Goshgarian, com um diâmetro de fio de 0,036 e largura de palato de 36mm foram medidas forças de 240g e para a largura de palato de 42mm foram conseguidas forças de 211,75g. Com o diâmetro de 0,032” e 36mm de largura de palato observaram-se forças de 168,75g e para 42mm de largura de palato 150,75g.

Para as barras de Zachrisson com 0,036” e 36mm de largura de palato observaram se forças de 229,5g e com 42mm de largura de palato 173g. Com o diâmetro de 0,032” foram medidas forças de 229,5g e por fim, com 42mm de largura de palato forças na ordem dos 101,5g foram conseguidas.

X. DISCUSSÃO

1. Goshgarian de aço vs TMA sem alça

Neste estudo de Ingervall B. (1996), barras transpalatinas de Goshgarian e de TMA sem alça foram sujeitas a medições de força e momentos aplicados simulando o uso clínico.

Quando se pensa que as barras estão passivas, na verdade são aplicadas forças. Estas forças são de menor intensidade nas barras de Goshgarian.

As forças méso-distais que se verificam, resultam na diferença existente nos momentos no lado direito e esquerdo e em alguns casos são as suficientes para mover o dente no sentido méso-distal. Estas variações dos momentos dão-se devido aos braços longos da barra e são causadas por diferença mínimas na ativação da mesma.

Foi descrito por Melsen e Burstone (1990) que os momentos deverão rondar os 3060gmm. No entanto, este valor depende sempre do tamanho da raiz e das condições em que se encontram os tecidos de suporte.

Pelos valores apresentado, as barras com os momentos mais aproximados a este são: Goshgarian para uma largura de palato de 53mm, ativada a 10mm e desativada a 0°, a barra de TMA a 51mm, ativada a 15mm e desativada a 0°.

Pode verificar-se também, que quanto mais desativação for dada às barras, menores serão os momentos e maiores as forças transversas contráteis.

Relativamente às forças méso-distais não foi encontrado um padrão nas barras de Goshgarian, porém nas barras de TMA sem alça quanto maior a desativação, menores serão estas forças.

2. Goshgarian vs Zachrisson

No estudo realizado por Gündüz, as barras transpalatinas foram desativadas a 0°, 5° e 10°, para serem avaliadas as forças que são aplicadas nos dentes no uso clínico.

Na confecção, as barras de Zachrisson utilizam cerca de 30% mais fio do que as de Goshgarian o que resulta numa diminuição significativa das forças horizontais contráteis a 5° e a 10°, causadas pela diferença de momentos no lado direito e esquerdo. Ou seja, quando maior o comprimento do fio, menores e mais constantes serão as forças e um maior controlo sobre a barra é possibilitado.

Pode verificar-se, tal como no estudo de Ingervall et al (1996), que quanto maior a desativação dada às barras menores os momentos e maiores as forças contráteis.

Hoshina F. e Ramos A. (2006) compararam também estas duas barras relativamente à força aplicada por barras de Goshgarian e por barras de Zachrisson, com duas larguras de palato (36mm e 42mm) e com dois diâmetros de fio (0,036” e 0,032”). As menores e mais constantes forças surgiram com as barras de 0,032”, quer de Goshgarian quer de Zachrisson, sendo a de Zachrisson a com valores de força menores. A barra de Zachrisson com 0,036” e com largura de palato de 42mm, consegue quase igualar os valores produzidos pelo fio de 0,032”.

Este facto suporta as evidências de que um fio com mais elasticidade produz forças menores e que quanto mais comprimento de fio for usado para a confecção da barra, menores e mais constantes as forças aplicadas pelas barras serão. Porém, a barra de Zachrisson a 0,036” para uma largura de palato de 36mm que deveria produzir forças menores que a de Goshgarian nas mesmas circunstâncias, produz forças semelhantes. Foram notadas diferenças significativas entre estas barras nas restantes situações, sendo a de Zachrisson a barra com as menores forças aplicadas devido ao seu maior comprimento de fio.

Apesar de as bandas aplicadas nos molares serem adaptadas para o fio de 0,036”, os autores indicam haver uma diminuição do tempo clínico e uma maior facilidade de adaptação da barra. Porém, a deglutição também se torna um risco, contudo pode ser controlado mediante o uso de amarrilhos de aço de 0,25mm para imobilizar as barras.

CONCLUSÃO

A barra transpalatina é um aparelho bastante utilizado em ortodontia e que possibilita resultados satisfatórios para rotação, expansão e ancoragem.

Os dois tipos mais usados são a barra de Goshgarian e de Zachrisson, e entre estas duas a mais usada é a de Goshgarian. Mediante os estudos analisados verificou-se um melhor comportamento a nível de aplicação das forças e de consistência nos valores das mesmas para a barra de Zachrisson, tal facto parece ser justificado pela utilização de maior quantidade de fio que a de Goshgarian.

Para uma boa utilização destas, será necessário conhecimento acerca das ativações e das forças produzidas com cada ativação, uma vez que outras forças além das desejadas são aplicadas aos dentes e como tal para cada caso deverá ser estudada a melhor opção terapêutica.

BIBLIOGRAFIA

1. Gündüz, E. *et al* (2003). An improved Transpalatal Bar Design. Part II. Clinical Upper Molar Derotation – Case Report, *Angle Orthd.*, Volume 73 (Nº3) pp.244-248.
2. Gündüz, E. *et al* (2003) An Improved Transpalatal Bar Design. Part I. Comparison of Moments and Forces. *Angle Orthodontics*, Volume 73 (Nº 3/Junho) pp. 239-243.
3. Hoshina, F., Ramos A. (2006). Comparação entre dois modelos de barras palatinas quanto ao nível de força liberada, *Rev. Clin. Ortodon. Dental Press*, Volume 5 (Nº2/Abril) pp.51-58.
4. Ingervall, B. *et al* (1995). A clinical investigation of the correction of unilateral first molar crossbite with a transpalatal arch, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Volume 107 (Nº4/Abril) pp. 419-425.
5. Ingervall, B. *et al* (1996). Moments and forces delivered by transpalatal arches for symmetrical first molar rotation, *European Journal of Orthodontics*, Volume 18, pp. 131-139.
6. Lindhe, J. *et al* (2003). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Oxford, Blackwell Munksgaard
7. Moutafthiev, V., Moutafthiev, A. (2009).The individual prepared Transpalatal Arch, *OHDMBSC*, Volume VIII (Nº1/Março) pp. 13-16.
8. Proffit, W. *et al* (2007). *Ortodontia Contemporânea*. Rio de Janeiro, Mosby
9. Silva, C. (2007). *Movimento Dentário Ortodôntico*. Porto, Facies Editora

10. Panhóca, V. (1994) Barra transpalatina e os seus efeitos, *Revista Straight-Wire Brasil*, Volume V (Nº5) pp. 13-21.

11. Stivaros, N. *et al* (2010). A randomized clinical trial to compare Goshgarian and Nance palatal arch, *European Journal of Orthodontics*, Volume 32, pp 171-176.

12. Almeida Moraes, H. (2012). Reações Tecidulares Frente à Movimentação Ortodôntica. [em linha]. Disponível em <<http://ortocon.com/images/arquivos/movimhamslm%2021052012.pdf>>. [Consultado em 5/10/2015].

XI. ANEXOS

Tabela 2

Estudo	Tipo de barra	M o v i m e n t o	Ø do fio	Comprimento do fio	Largura do palato	N	Ativação	Desativação das Barras	Força aplicada				Método de medição
									Forças Horizontais	\bar{x} Momentos (gmm)	Transversa (g)	Mé-io-distal (g)	
Ingervall, B. <i>et all</i> (1996)	Goshgarian	1. O r d e m	0,9mm		49mm	10	7mm	passiva			16,3	6,1	Medidor de tensão computadorizado
								0		3262	13,3	19,4	
								5		1764,6	-24,5	10,2	
								10		437,6	-69,4	28,6	
								total			-97,9		
					51mm	10	10mm	passiva			-6,1	2,04	
								0		3824	52	21,4	
								5		2341,9	-17,3	16,3	
								10		1095,5	-62,2	12,2	
								total			-97,9		

Barras transpalatinas – indicações e comparação

	TMA (β – Titânio)			53mm	1 0	10mm	passiva			-14,3	6,12
							0		3010	15,3	14,3
							5		1639,3	-56,1	9,2
							10		471,4	-85,7	13,3
							total			-91,8	
				49mm	1 0	13mm	passiva			29,6	8,2
							0		3442,5	-17,3	12,2
							5		2539,8	-37,7	10,2
							10		1673,8	-63,2	9,2
							15		717,1	-140,7	7,1
total			-183,6								
51mm	1 0	15mm	passiva			13,3	3				
			0		3167,1	59,2	17,3				
			5		2437,8	11,2	10,2				
			10		1664,6	-28,6	9,2				
			15		739,5	-74,5	6,1				
			total			-139,7					

Barras transpalatinas – indicações e comparação

					53mm	10	15mm	passiva			10,2	3	
								0		2683,6	4,1	15,3	
								5		1969,6	-50	14,3	
								10		1247,5	-88,7	9,2	
								15		427,4	-155	6,1	
								total			-183,6		
Gündüz <i>et al</i> (2003)	Goshgarian	1 a o r d e m	0,9mm	53mm	34mm	10	10mm	0	9,1	3004,6			Medidor de tensão computori- zado
								5	-54,5	1665,5			
								10	-88,2	469,1			
	Zachrisson		0,9mm	61mm	34mm	10	10mm	0	21,4	2397,8			
								5	-4,6	1385,3			
								10	-28,6	349,9			

Tabela 3

Estudo	Tipo de barra	Movimento	∅ Do fio	Largura do palato	N	Desativação das Barras	\bar{x} Força aplicada	Método de medição
Hoshina F. e Ramos A. (2006)	Goshgarian	1ª Ordem	0,036"	36mm	5		240 ± 14,79	Tensiómetro
				42mm	5		211,75 ± 10,55	
			0,032"	36mm	5		168,75 ± 1,76	
				42mm	5		150,75 ± 5,27	
	Zachrisson		0,036"	36mm	5		229,5 ± 2,7	
				42mm	5		173 ± 2,09	
			0,032"	36mm	5		119,5 ± 3,37	
				42mm	5		101,5 ± 3,89	