

Efeitos dos fios de nivelamento de níquel-titânio e de aço inoxidável na posição dos incisivos inferiores

Ricardo Moresca*, Alexandre Moro**, Gladys Cristina Dominguez***, Julio Wilson Vigorito****

Resumo

Objetivo: estudar os efeitos do nivelamento realizado com fios de NiTi termoativado e de aço inoxidável, avaliando-se as possíveis alterações na posição dos incisivos inferiores, em casos com extrações, correlacionando com o tempo de tratamento. **Métodos:** a amostra foi composta de 36 indivíduos, de ambos os sexos, leucodermas brasileiros, com idade média inicial de 15 anos e 5 meses, portadores de más oclusões de Classes I e II, distribuídos em dois grupos. No Grupo 1 (n=17), o nivelamento foi realizado com a sequência 1, utilizando-se três fios — 0,016” e 0,019”x0,025” de NiTi termoativado, e 0,019”x0,025” de aço inoxidável. No Grupo 2 (n=19), foi testada a sequência 2, na qual foram utilizados apenas fios de aço inoxidável (0,014”; 0,016”; 0,018”; 0,020” e 0,019”x0,025” com torque passivo nos incisivos inferiores). Os dados foram coletados utilizando-se o método cefalométrico computadorizado e comparados pelo teste t de Student com o nível de significância de 5%. **Resultados:** no Grupo 1, os incisivos inferiores inclinaram-se para lingual, com movimento significativo apenas da coroa (1,6mm). No Grupo 2, os incisivos inferiores permaneceram estáveis. Não houve alteração vertical em nenhum dos grupos. **Conclusões:** a sequência 2 proporcionou um melhor controle dos incisivos inferiores, não alterando suas posições iniciais, enquanto a sequência 1 permitiu a expressão do torque da prescrição utilizada, levando a uma inclinação lingual desses dentes. O tempo de tratamento foi menor utilizando-se a sequência 1. As variações biomecânicas estudadas apresentaram vantagens e desvantagens que devem ser conhecidas e ponderadas pelo ortodontista no planejamento do caso.

Palavras-chave: Nivelamento. Fios ortodônticos. Biomecânica.

Como citar este artigo: Moresca R, Moro A, Dominguez GC, Vigorito JW. Efeitos dos fios de nivelamento de níquel-titânio e de aço inoxidável na posição dos incisivos inferiores. *Dental Press J Orthod*. 2011 Sept-Oct;16(5):74-81.

» Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

* Doutor em Ortodontia pela FO-USP. Professor Adjunto da UFPR, graduação e pós-graduação em Ortodontia. Professor Titular do Programa de Mestrado em Odontologia Clínica da Universidade Positivo.

** Doutor em Ortodontia pela FOB-USP. Professor Associado da UFPR, graduação e pós-graduação em Ortodontia. Professor Titular do Programa de Mestrado em Odontologia Clínica da Universidade Positivo.

*** Doutora em Ortodontia pela FO-USP. Professora Associada da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da FO-USP.

**** Doutor em Ortodontia pela FO-USP. Professor Titular da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da FO-USP.

INTRODUÇÃO

O nivelamento pode ser definido como a primeira fase ativa do tratamento ortodôntico e envolve a correção das más posições individuais, nivelamento do canal de encaixe dos braquetes, eliminação da discrepância de modelo, início da correção da curva de Spee e adequação dos torques^{9,16,20}. A realização de movimentos dentários descontrolados durante o nivelamento, que levam à perda de ancoragem e à desestabilização dos dentes anteriores, pode comprometer decisivamente a obtenção das melhores metas do tratamento ortodôntico. Portanto, o planejamento da movimentação dentária torna-se imprescindível e é de fundamental importância desde o início da correção da má oclusão.

A definição da sequência de fios a ser utilizada durante o nivelamento pode variar de acordo com a técnica utilizada, os tipos de braquetes empregados, a preferência do profissional e os objetivos do tratamento. Em teoria, essa seleção deve prever uma progressão de fios com menor rigidez nas fases iniciais, para permitir o alinhamento dos dentes, até fios retangulares mais rígidos nos estágios finais, necessários para o controle tridimensional dos movimentos dentários^{1,5}. O arco ortodôntico ideal deve produzir forças leves, desenvolvidas em níveis constantes, fornecendo condições ótimas para o movimento dentário, com o mínimo de desconforto para o paciente e com ausência de hialinização tecidual e reabsorção radicular^{6,16}.

No contexto atual, quatro tipos de ligas são mais utilizados pelos ortodontistas: aço inoxidável, níquel-titânio, cromo-cobalto e beta-titânio. Durante o nivelamento é mais comum o emprego das duas primeiras. O aço inoxidável tornou-se disponível na década de 40 e, desde então, tem sido usado com sucesso na Ortodontia. Ainda permanece popular devido ao seu baixo custo, excelente formabilidade, soldabilidade e boas propriedades mecânicas. Apresenta dureza relativamente maior quando comparado aos materiais mais modernos⁶.

A primeira liga de níquel-titânio (NiTi) foi

desenvolvida pelo Naval Ordnance Laboratory, durante o programa espacial americano, e foi denominada de Nitinol¹⁵. O surgimento dessa liga contribuiu significativamente para a evolução das mecânicas de tratamento, estando principalmente associada aos aparelhos pré-ajustados^{2,13}. As ligas de NiTi têm sido muito utilizadas durante as fases iniciais do tratamento ortodôntico e são especialmente bem indicadas para situações clínicas que requerem grande flexibilidade e memória elástica. Também apresentam baixa dureza, grande potencial de trabalho e produzem baixos níveis de força. No entanto, têm formabilidade limitada, produzem forças friccionais altas e não podem ser soldadas de maneira eficiente^{6,15}.

Atualmente, as ligas de NiTi têm três subdivisões: uma liga convencional (NiTi clássico) e duas ligas superelásticas (pseudoeelástica e termoelástica), sendo que cada uma delas tem propriedades únicas^{6,15}. A característica superelástica determina que o fio deva liberar a mesma força independentemente do grau de ativação². Devido à sua grande versatilidade, proporcionada pela combinação de memória de forma, excelentes propriedades mecânicas, biocompatibilidade e liberação de forças constantes, o uso do NiTi superelástico se espalhou na Ortodontia^{6,17}. Para alguns autores, os arcos de NiTi superelástico têm vantagens potenciais em relação aos arcos convencionais de aço inoxidável, permitindo a aplicação de um nível de força constante durante a movimentação dentária^{6,7,15,17}. Por outro lado, vários estudos clínicos que avaliaram as propriedades de arcos ortodônticos utilizados rotineiramente não demonstraram qualquer vantagem significativa na capacidade de alinhamento dos fios superelásticos de NiTi, mesmo quando comparados com os fios de NiTi clássicos ou com os fios de aço multifilamentados³.

Portanto, o motivo para se usar fios mais caros de NiTi parece residir no fato de exercerem forças mais leves^{13,17}. Em relação à capacidade de proporcionar forças contínuas, observa-se alguma controvérsia na literatura. No entender de alguns

autores, na prática clínica os fios de NiTi são raramente deformados o suficiente para se tirar proveito de suas propriedades superelásticas^{3,15,17}. Outra aplicação dada às ligas superelásticas é a utilização de fios retangulares já nas fases iniciais do nivelamento. A finalidade seria proporcionar o controle tridimensional dos movimentos dentários desde o início do tratamento, desenvolvendo níveis de força controlados¹⁷.

De uma maneira geral, revendo a literatura, apesar do grande interesse em experimentos laboratoriais, há uma falta de estudos *in vivo* que embasem a escolha da sequência de fios. Essa escassez é devida à dificuldade em se avaliar o comportamento das diferentes ligas e da força por elas desprendidas no ambiente bucal¹⁰.

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de se conhecer melhor os efeitos produzidos pelos fios de NiTi termoativado, comparativamente aos efeitos produzidos pelos fios de aço inoxidável, ao se avaliar as possíveis alterações na posição dos incisivos inferiores durante o nivelamento, testando-se duas sequências diferentes de fios ortodônticos e correlacionando-as com o tempo de tratamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Amostra

A amostra foi constituída de 36 indivíduos (20 mulheres e 16 homens), brasileiros, leucodermas, portadores de más oclusões de Classe I e de Classe II, com dentição permanente completa, excetuando-se os terceiros molares. A idade média da amostra ao início do tratamento foi de 15 anos e 5 meses, variando de 13 anos e 8 meses a 17 anos e 5 meses. Em todos os pacientes estava indicada a extração dos primeiros pré-molares inferiores. A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo 1, composto de 17 indivíduos nos quais o nivelamento foi realizado utilizando-se uma sequência de três fios ortodônticos, denominada sequência 1 (0,016" e 0,019"x0,025" de NiTi termoativado,

e 0,019"x0,025" de aço inoxidável); Grupo 2, composto de 19 indivíduos nos quais o nivelamento foi realizado com a sequência 2 (usando apenas fios de aço inoxidável: 0,014"; 0,016"; 0,018"; 0,020" e 0,019"x0,025" com torque passivo nos incisivos inferiores). O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Métodos

Tratamento ortodôntico

O tratamento ortodôntico dos sujeitos da amostra estudada foi realizado por alunos de pós-graduação em Ortodontia, ao nível de mestrado e doutorado. Antes de se iniciar o tratamento, o protocolo dos procedimentos clínicos adotados nessa pesquisa foi minuciosamente debatido, em seminários, entre os docentes responsáveis pela clínica de pesquisa e os operadores.

O tratamento ortodôntico foi realizado com a extração dos primeiros pré-molares, utilizando-se como ancoragem o arco lingual, confeccionado em fio 0,9mm e soldado às bandas dos primeiros molares inferiores. Foram empregados aparelhos ortodônticos pré-ajustados (0,022"x0,028" - série Victory, 3M Unitek, Monrovia, CA, EUA) na prescrição MBT, com 6 graus de torque lingual de coroa nos incisivos inferiores. Devido à discrepância de modelo negativa presente ao início do tratamento ortodôntico, *lacebacks* foram associados ao nivelamento para proporcionar a retração inicial dos caninos, obtendo espaço para o alinhamento dos incisivos. Os *lacebacks* eram reativados a cada 21 dias, em média.

No Grupo 1, o nivelamento foi iniciado com arcos de NiTi termoativado 0,016" e 0,019"x0,025" OrthoForm II (3M Unitek, Monrovia, CA, EUA). Em seguida, foram instalados os arcos 0,019"x0,025" de aço inoxidável. Cada arco foi utilizado por 90 dias, aproximadamente, sendo que o tempo médio do nivelamento foi de 11 meses. No Grupo 2, o primeiro fio utilizado (0,014") foi

adaptado passivamente às canaletas dos braquetes por meio de dobras de 1ª e 2ª ordens, copiando o mau posicionamento dentário. A partir dessa situação, as dobras eram progressivamente diminuídas a cada consulta, até que fosse possível o encaixe passivo desse fio sem qualquer dobra. Os demais arcos utilizados não receberam dobras e eram trocados quando esgotado seu potencial de movimentação dentária. O arco 0,019"x0,025" foi adaptado passivamente nos braquetes dos incisivos inferiores. Para isso, foi adicionado torque lingual nessa região para neutralizar os -6° presentes na prescrição MBT nos incisivos inferiores. Nesse grupo, o tempo médio de nivelamento foi de 21 meses.

Nos dois grupos, os arcos redondos eram dobrados na distal dos tubos dos segundos molares. Com os arcos retangulares de aço inoxidável foram utilizados amarrilhos conjugados passivos, estendidos dos ganchos soldados entre caninos e incisivos laterais até os ganchos dos tubos dos segundos molares. Os arcos de aço foram diagramados, de forma individualizada, de acordo com o método proposto por McLaughlin, Bennett e Trevisi¹¹. O nivelamento foi considerado finalizado quando o arco 0,019"x0,025" de aço inoxidável apresentava uma adaptação passiva nos tubos e braquetes.

Método cefalométrico computadorizado

Para cada sujeito da amostra foram obtidas duas telerradiografias em norma lateral, sendo uma ao início (T_0) e outra ao término (T_1) da fase de nivelamento. As telerradiografias foram obtidas com a cabeça orientada no cefalostato de modo a obter paralelismo entre o plano de Frankfurt e o solo. As olivas auriculares foram introduzidas nos meatos acústicos externos com ligeira pressão e a haste vertical anterior foi ajustada para tocar a região entre os ossos nasais e frontal. As telerradiografias foram realizadas com a boca aberta para uma melhor visualização das estruturas dentárias. A distância da fonte de raios X ao plano sagital

médio da cabeça foi de 1,52m e a distância do chassi porta-filme à face foi a mais próxima possível. A taxa de magnificação da imagem foi de 10%. Os filmes radiográficos foram revelados em processadora automática.

O estudo das possíveis alterações dentárias ocorridas durante o nivelamento foi realizado utilizando-se o método cefalométrico-radiográfico computadorizado. Inicialmente, as telerradiografias foram digitalizadas com definição de 300dpi, no modo *grayscale*, com 8 bits, formato JPEG e na proporção de 1:1, de acordo com as recomendações de Ongkosuwito et al.¹⁴ Em seguida, foram obtidas as grandezas cefalométricas utilizando-se o programa Radiocef Versão 4.0 (Radio Memory, Belo Horizonte, MG, Brasil). O uso de um método cefalométrico computadorizado permitiu que os pontos, linhas e grandezas cefalométricas utilizados fossem identificados diretamente sobre a imagem radiográfica digitalizada, dispensando o traçado do desenho anatômico.

Estudo das alterações na posição dos incisivos inferiores

Para esse estudo, foram identificados dois pontos cefalométricos:

- » C1: ponto mais superior da coroa do incisivo central inferior direito.
- » R1: ponto mais inferior da raiz do incisivo central inferior direito.

Como referência horizontal, foi utilizado o plano mandibular (Go-Me); e como referência vertical, foi utilizada a linha da sínfise, perpendicular ao plano mandibular, passando pelo ponto mais posterior da sínfise mandibular (S). Para avaliar a posição dos incisivos inferiores, foram propostas quatro medidas lineares — partindo dos pontos C1 e R1 e estendendo-se perpendicularmente às linhas de referência horizontal e vertical (C1-S, C1-PM, R1-S e R1-PM). Foi verificado também o ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central inferior e o plano mandibular (C1-R1.PM) (Fig. 1).

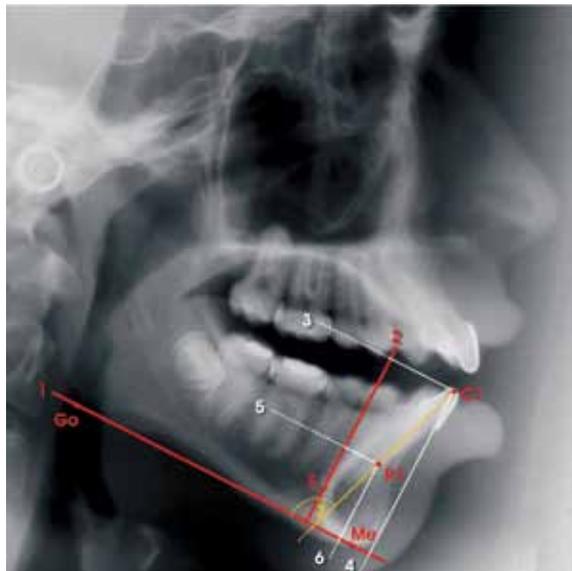


FIGURA 1 - 1) Plano mandibular; 2) Linha da sínfise; 3) C1-S; 4) C1-PM; 5) R1-S; 6) R1-PM e 7) C1-R1.PM.

Método de análise de erros

Para avaliar os possíveis erros operacionais, o estudo foi repetido em todos os sujeitos da amostra a partir da fase da identificação dos pontos cefalométricos, pelo mesmo operador, com um intervalo mínimo de 15 dias. Na determinação do erro casual, adotou-se a fórmula de Dahlberg. O erro sistemático foi avaliado pelo teste t de Student para amostras pareadas⁸. O nível de significância adotado foi de 5%. Os erros casuais não apresentaram variações maiores que 0,74mm para as medidas lineares (R1-S) e 1,6° para as grandezas angulares (C1-R1.PM). Em relação aos erros sistemáticos, houve diferença estatística significativa apenas para a medida R1-S. Nesse caso, no entanto, a diferença foi pequena e relacionada ao ápice radicular do incisivo central inferior, que é uma estrutura de complexa identificação nas telerradiografias laterais¹⁸.

Método estatístico

Foram obtidas as medidas de tendência central e dispersão (média aritmética e desvio-padrão) das grandezas estudadas nas fases T_0 e T_1 . Dentro de cada grupo, as médias foram comparadas pelo

teste t de Student para amostras pareadas. Também foram calculadas as medidas de tendência central e dispersão (média aritmética e desvio-padrão) para as diferenças entre as médias das fases T_0 e T_1 nos grupos I e II, sendo essas comparadas pelo teste t de Student para amostras independentes. Adotou-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os dados obtidos estão apresentados nas Tabelas 1 a 3.

TABELA 1 - Média, desvio-padrão (d.p.), diferença entre as médias e comparação entre as médias (p) das variáveis estudadas no grupo 1.

Grupo 1	T_0		T_1		Diferença entre as médias	p
	média	d.p.	média	d.p.		
C1-S	7,91	2,22	6,24	2,31	-1,67	0,028*
C1-PM	42,14	3,22	42,67	3,74	-0,53	0,422
R1-S	4,91	1,38	4,97	1,43	0,06	0,623
R1-PM	21,44	3,66	21,30	3,79	0,14	0,402
C1-R1.PM	97,71	4,80	93,41	4,37	-4,30	0,014*

* Diferença estatisticamente significativa.

TABELA 2 - Média, desvio-padrão (d.p.), diferença entre as médias e comparação entre as médias (p) das variáveis estudadas no grupo 2.

Grupo 2	T_0		T_1		Diferença entre as médias	p
	média	d.p.	média	d.p.		
C1-S	7,10	4,32	6,51	3,99	0,59	0,118
C1-PM	45,34	4,27	45,56	4,69	-0,22	0,397
R1-S	4,99	2,03	4,81	2,35	0,18	0,533
R1-PM	22,54	3,79	22,70	4,28	-0,16	0,588
C1-R1.PM	95,28	7,69	94,45	6,81	0,83	0,554

TABELA 3 - Diferença entre as médias, desvio-padrão (d.p.) e comparação das diferenças entre as médias (p) para os grupos I e II.

T_0-T_1	Grupo 1		Grupo 2		p
	média	d.p.	média	d.p.	
C1-S	-1,67	1,39	0,59	1,57	0,031*
C1-PM	-0,53	0,70	-0,22	1,09	0,978
R1-S	0,06	1,10	0,18	1,24	0,273
R1-PM	0,14	1,09	-0,16	1,24	0,810
C1-R1.PM	-4,30	5,02	0,83	6,02	0,037*

* Diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

O nivelamento é uma fase do tratamento ortodôntico na qual os movimentos dentários podem ser complexos, exigindo um cuidadoso planejamento da movimentação dentária¹². De acordo com esse planejamento, o ortodontista deve selecionar a prescrição dos braquetes, escolher a sequência de fios e estabelecer a necessidade de ancoragem. A correta combinação desses fatores pode permitir que os objetivos estabelecidos sejam alcançados com menos complicações e em menor tempo.

Em relação à sequência de fios a ser utilizada, não há uma liga única que possua as qualidades necessárias para todos os estágios do tratamento ortodôntico^{10,15,16,17}. O ortodontista deve conhecer as propriedades e os efeitos clínicos produzidos pelos fios utilizados, selecionando a melhor opção para cada estágio do tratamento.

No presente estudo foi possível realizar observações clínicas importantes a respeito das sequências de fios estudadas. Utilizando-se a sequência 1, houve um movimento lingual estatisticamente significativo da coroa desse dente (1,6mm), sendo que a posição da raiz permaneceu inalterada. A combinação desses resultados determinou uma inclinação lingual de 4,3° do incisivo inferior (Tab. 1). Com a sequência 2, a posição inicial do incisivo inferior, tanto de coroa como de raiz, permaneceu inalterada. As comparações estatísticas não revelaram nenhuma diferença significativa ao se comparar as médias em T_0 e em T_1 (Tab. 2). A inclinação lingual do incisivo inferior observada com o uso da sequência 1 caracterizou diferencialmente os dois grupos quando esses foram comparados entre si (Tab. 3). Em nenhuma das sequências utilizadas observaram-se alterações verticais no posicionamento dos incisivos inferiores.

Uma interessante contribuição que pôde ser extraída desse trabalho foi o eficiente controle da movimentação dentária que a sequência de fios de aço inoxidável proporcionou. A adição de torque

passivo na região dos incisivos inferiores permitiu um controle adequado da movimentação vestibulolingual desses dentes, independentemente de sua inclinação inicial e da prescrição adotada. Estes resultados confirmam os achados de Garcia⁴ e enfatizam que a movimentação dos dentes pode ser melhor controlada com os fios de aço inoxidável, permitindo ao profissional capacitado aplicações de forças com uma distribuição mais equilibrada nos setores posterior e anterior e, conseqüentemente, um melhor controle da ancoragem. Assim, é possível controlar seletivamente os movimentos dentários durante o tratamento ortodôntico.

Por outro lado, ficou evidenciado que os momentos recíprocos que surgiram com a interação dos fios termoativados, especialmente os retangulares (torque neutro), interagindo com os torques dos braquetes pré-ajustados utilizados (-6°), não permitiram controlar totalmente os movimentos dos incisivos inferiores, prevalecendo a informação contida nos aparelhos. Essa ação foi complementada pelo fio retangular de aço inoxidável utilizado, também com torque neutro. Badran et al.¹ também observaram algum descontrole na movimentação dentária ao utilizar fios de NiTi. Em seu experimento, houve uma tendência de aumentar a distância intercaninos, mesmo quando a distância transversa das arcadas dentárias ao início do tratamento era a mesma da largura dos arcos ortodônticos. A deflexão da porção anterior dos arcos de nivelamento nos braquetes dos incisivos pode ter produzido essa tendência de expansão na distância intercaninos.

Considerando-se as características iniciais dos casos em ambos os grupos, devido à presença de discrepância de modelo negativa, poderia se esperar uma vestibularização dos incisivos inferiores, o que não ocorreu. Esse achado pode ser explicado pelas extrações dos pré-molares e pela utilização dos *lacebacks*, que têm se mostrado efetivos na prevenção da vestibularização dos incisivos inferiores durante o nivelamento¹⁹.

O tempo necessário para o nivelamento foi menor quando utilizada a sequência 1 (11 meses), em comparação à sequência 2 (21 meses). No entanto, é preciso considerar que essa investigação foi realizada em clínicas de pesquisas em cursos de pós-graduação e o tempo de tratamento foi contabilizado considerando-se as datas das tomadas radiográficas. No grupo 2, houve um maior atraso no registro dos pacientes, estendendo o tempo de tratamento. É provável que, considerando-se a prática privada, esses tratamentos possam ser reduzidos, especialmente os do grupo 2. Mas, de uma maneira geral, ficou explícita a vantagem da utilização dos fios termoativados em relação à economia de tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se percebe na atualidade é o uso sem critérios dos fios com memória de forma, sem a devida avaliação dos benefícios ou dos prejuízos de sua utilização. Os resultados do presente estudo não permitem determinar qual sequência utilizada foi melhor. Na verdade, a grande pergunta a ser respondida é: quais os movimentos dentários desejados? Se a expressão da prescrição dos braquetes, especialmente do torque, produzirá movimentos desejáveis, os fios retangulares com memória passam a ser uma ferramenta muito eficiente. Caso a resposta seja contrária, ou seja, se a ideia for evitar esses movimentos, o objetivo não será alcançado com os fios com memória. A solução para esse impasse seria variar a prescrição do aparelho ou individualizar os torques com os fios de aço inoxidável. Em contrapartida, a utilização dos arcos termoativados pode ser mais simples e cômoda, reduzindo o tempo de atendimento e o tempo total do tratamento. No presente estudo,

o tempo necessário para concluir o nivelamento foi menor utilizando-se a sequência 1.

Portanto, é factível concordar que não exista uma forma de tratamento única e ideal. Pôde-se perceber que as variações biomecânicas estudadas apresentam, todas elas, vantagens e desvantagens que devem ser conhecidas e ponderadas pelo ortodontista no planejamento do caso. O ortodontista não deve generalizar a sequência de arcos, mas sim selecionar a melhor opção de acordo com as necessidades de cada paciente. A exuberância da diversidade biológica sempre exigirá do ortodontista uma postura voltada para a individualização do tratamento ortodôntico, em todos os seus detalhes.

O mérito do bom ortodontista não está apenas em vincular sua conduta a um método padronizado e confiável, mas principalmente em explorar as vantagens e controlar os efeitos colaterais das diversas biomecânicas empregadas, procurando endereçar a melhor proposta de tratamento às necessidades de seus pacientes.

CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, observou-se que a sequência de fios de aço (sequência 2) proporcionou um melhor controle dos incisivos inferiores, não alterando suas posições iniciais, enquanto a sequência com fios termoativados (sequência 1) permitiu a expressão do torque da prescrição utilizada, levando a uma inclinação lingual desses dentes. No entanto, o tempo de tratamento foi menor utilizando-se a sequência 1.

As variações biomecânicas estudadas apresentaram vantagens e desvantagens que devem ser conhecidas e ponderadas pelo ortodontista no planejamento do caso.

Effects of nickel-titanium and stainless steel leveling wires on the position of mandibular incisors

Abstract

Objective: To study the effects of the leveling phase performed with heat activated NiTi and stainless steel archwires evaluating the possible changes in lower incisors position in extraction cases, as well as its correlation with treatment time.

Methods: The sample comprised 36 white Brazilians subjects, male and female, mean age of 15 years and 5 months, with Angle Class I and II malocclusion, arranged in two groups. In Group 1 (n=17), the leveling phase was performed with sequence 1, using three archwires (NiTi heat activated 0.016" and 0.019"x0.025" and stainless steel 0.019"x0.025"). In Group 2 (n=19), sequence 2 was tested, in which only stainless steel archwires were used (0.014", 0.016", 0.018", 0.020" and 0.019"x0.025" with passive torque in lower incisors). The data were collected using the computerized cephalometry and were compared by Student's t test at significance level of 5%. **Results:** In Group 1, lower incisors tipped lingually and only the crown presented a lingual movement that was statistically significant (1.6mm). In Group 2, the lower incisors remained unchanged. There was no vertical change in either groups. **Conclusions:** Sequence 2 showed better control of the lower incisors and no changes in their position were observed whereas sequence 1 allowed torque expression of brackets prescription with lingual tip of these teeth. Treatment time was shorter using sequence 1. Both biomechanical variations studied showed advantages and disadvantages that should be known and evaluated by the orthodontist during case planning.

Keywords: Leveling. Archwires. Biomechanics.

REFERÊNCIAS

1. Badran SA, Orr FJ, Stevenson M, Burden DJ. Photo-elastic stress analysis of initial alignment archwires. *Eur J Orthod.* 2003;25(2):117-25.
2. Burstone CJ, Qin B, Morton JY. Chinese NiTi wire: A new orthodontic alloy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1985;87(6):445-52.
3. Evans TJW, Jones ML, Newcombe RG. Clinical comparison and performance perspective of three aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(1):32-9.
4. Garcia CNF. Estudo das alterações ortodônticas/ortopédicas ocorridas no padrão dento-esquelético-facial em pacientes Classe II, divisão 1ª, tratados pela técnica do arco de canto e o AEB, com e sem extrações de premolares [dissertação]. São Bernardo do Campo (SP): Instituto Metodista de Ensino Superior; 1997.
5. Garrec P, Tavernier B, Jordan L. Evolution of flexural rigidity according the cross-sectional dimension of a superelastic nickel titanium orthodontic wire. *Eur J Orthod.* 2005;27:402-7.
6. Gurgel JA, Kerr S, Powers JM, LeCrone V. Force-deflection properties of superelastic nickel-titanium archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(4):378-82.
7. Hemingway RL, Williams RL, Hunt JA, Rudge SJ. The influence of bracket type on the force delivery of Ni-Ti archwires. *Eur J Orthod.* 2001;23(3):233-41.
8. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod.* 1983;83(5):382-90.
9. Interlandi S. Ortodontia: mecânica do arco de canto, introdução à técnica. São Paulo: Sarvier; 1986.
10. Mandall N, Lowe C, Worthington H, Sandler J, Derwent S, Abdi-Oskouei M, et al. Which orthodontic archwire sequence? A randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2006;28(6):561-6.
11. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. Mecânica sistematizada de tratamento ortodôntico. São Paulo: Artes Médicas; 2002.
12. Mitchell DL, Stewart WL. Documented leveling of the lower arch using metallic implants for reference. *Am J Orthod.* 1973;63(5):526-32.
13. Nakano H, Satoh K, Norris R, Jin T, Kamegai T, Ishikawa F, et al. Mechanical properties of several nickel-titanium alloy wires in three-point bending tests. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(4):390-94.
14. Ongkosuwito EM, Katsaros C, van't Hof MA, Bodegom JC, Kuijpers-Jagtman MA, et al. The reproducibility of cephalometric measurements: a comparison of analogue and digital methods. *Eur J Orthod.* 2002;24(6):655-65.
15. Parvizi F, Rock WP. The load/deflection characteristics of thermally activated orthodontic archwires. *Eur J Orthod.* 2003;25(4):417-21.
16. Proffit WR, Fields HW Jr. Ortodontia contemporânea. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1995.
17. Sakima TS, Dalstra M, Melsen B. How does temperature influence the properties of rectangular nickel-titanium wires? *Eur J Orthod.* 2005;28(3):282-91.
18. Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometrics landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(2):165-70.
19. Usmani T, O'Brien KD, Worthington HV, Derwent S, Fox D, Harrison S, et al. A randomized trial to compare the effectiveness of canine lacebacks with reference to canine tip. *J Orthod.* 2002;29(4):281-6.
20. Vigorito JW. Ortodontia clínica preventiva. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1986.

Enviado em: 29 de julho de 2008
Revisado e aceito: 24 de novembro de 2008

Endereço para correspondência

Ricardo Moresca
Av. Cândido de Abreu, 526, sala 1310-A
CEP: 80.530-905 - Centro Cívico - Curitiba / PR
E-mail: ricardo@moresca.com.br