NÚCLEO DE ESPECIALIZAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO
EM ODONTOLOGIA – NEAO

FRANCISCO ALVES CAVALCANTI JUNIOR

MICROPARAFUSOS ORTODÔNTICOS APLICADAS NA IMPLANTODONTIA

JOÃO PESSOA
2007

FRANCISCO ALVES CAVALCANTI JUNIOR

MICROPARAFUSOS ORTODÔNTICOS APLICADOS NA IMPLANTODONTIA

Monografia apresentada ao curso de Implantodontia como requisito parcial para a obtenção do título de especialista.

ORIENTADOR: Prof. Gilmar Poli de Arruda

JOÃO PESSOA
2007

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu pai Francisco pelo bom caráter; a minha mãe Francisca pelo amor e paciência.

Aos meus irmãos Jaila, Jackson e Jair pelo companheirismo.

Aos meus filhos Anaicla, Guilherme e Ciro Luiz pelas alegrias, a minha esposa Camila pelo amor, respeito e compreensão. A Deus, Jesus e ao Espírito Santo por me colocar próximo a essas pessoas.

DEDICATÓRIA

Dedico a todas as pessoas que me ajudaram direta e indiretamente com este sonho, pois só conseguimos ver mais longe porque nos apoiamos em ombros de gigantes.

RESUMO

O controle de ancoragem no tratamento ortodôntico é fundamental para o seu sucesso. Existem métodos intra-bucais e extra-bucais de realizar esse controle, embora nem sempre sejam totalmente eficazes e muitas vezes dependem de colaboração. O uso de implantes como parte do sistema de ancoragem tem sido considerado promissor devido ao fato destes não se movimentarem quando submetidos à forças ortodônticas. O objetivo do presente trabalho foi fazer uma revisão da literatura buscando verificar: a eficiência da utilização do implante como ancoragem; a localização desse implantes; o tempo necessário para aplicação de força após a instalação do implante e as vantagens da utilização dos implantes como ancoragem. Conclui-se que os implantes foram eficientes quando usados como parte do sistema de ancoragem; podem ser instalados em vários locais na maxila e mandíbula, tais como palato; processo alveolar, processo zigomático da maxila, região do trigono retromolar e outros de acordo com a necessidade; carga imediata é possível, no caso de implantes temporários, desde que sejam aplicadas forças leves. São várias as vantagens no uso de implantes: destaca-se a não dependência de colaboração do indivíduo em tratamento e a obtenção de excepcionais resultados quando comparados aos métodos tradicionais de ancoragem.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. REVISÃO DA LITERATURA
3. DISCUSSÃO
4. CONCLUSÃO
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUÇÃO

Com a introdução de implantes osseointegráveis na odontologia, por Branemark em 1996, os tratamentos reabilitadores orais obtiveram novas alternativas de tratamento. Dentre elas, na especialidade de Ortodontia, os implantes são utilizados para ancoragem, obtendo, dessa forma, movimentações dentárias com resultados previsíveis e satisfatórios, em menos tempo.

Segundo (PARK, 2001) a partir da realidade da osseointegração, a rotina dos planos de tratamento de reabilitações dentárias mudou definitivamente, possibilitando melhores resultados em tempo menor, com mais opções para resolução dos problemas, minimizando resultados indesejáveis, propiciando uma ancoragem estável, sem comprometer a estética do rosto, nos casos em que os implantes osseointegráveis ou microparafusos substituem os arcos extra-bucais.

A implantodontia tem aumentado as opções de tratamento para as reabilitações dentárias. A utilização de microparafusos ortodônticos como meio de reforço da ancoragem tem auxiliado o tratamento ortodôntico, principalmente em pequenos movimentos, a partir da constatação de uma grande quantidade de microparafusos disponíveis e técnicas ortodônticas diferentes para utilização dos mesmos; ficou claro que o uso da implantodontia na ortodontia é um fato atrativo para novas pesquisas (VILLELA *et a*l, 2005).

Portanto, o presente trabalho objetiva fazer uma revisão sobre os diferentes pontos de vista a respeito da utilização de microparafusos como parte de sistema de ancoragem em Ortodontia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os implantes de titânio osseointegrados têm sido utilizados com sucesso para substituir dentes ausentes, mas sua utilização para a ancoragem ortodôntica tem sido limitada pelo grande espaço, necessário à sua implantação. Os implantes dentários convencionais podem ser colocados apenas em áreas retromolar ou edêntula. Além disso, são desagradáveis aos pacientes devido à severidade da cirurgia, desconforto da cicatrização inicial e dificuldade na higiene bucal. Um mini-implante para ancoragem ortodôntica deve ser pequeno o suficiente para ser colocado em qualquer área do osso alveolar. O procedimento cirúrgico deve ser simples o suficiente para uma cicatrização rápida. O implante deve ser facilmente removível após extração (KANOMI, 1997).

Os implantes dentários convencionais possuem 3,5 a 5,5mm de diâmetro e 11 a 21 mm de comprimento. O mini-implante tem apenas 1,2mm de diâmetro e 6 mm de comprimento tornando-o muito mais útil em aplicações ortodônticas. Além da intrusão, os mini-implantes poderiam ser utilizados para tração horizontal se colocados sobre o rebordo alveolar. O parafuso é pequeno o suficiente para ser inserido entre as raízes dos dentes. É preciso tomar cuidado para evitar infecção pós-operatória por causa da inflamação da mucosa. No entanto, o mini-implante é muito pequeno para causar dano irreversível e pode ser removido a qualquer momento que o paciente ou o ortodontista desejar. A cicatrização óssea após a remoção deve ocorrer normalmente (KENOMI, 1997).

Desde a introdução de aparelhos fixos, questionamos sobre ancoragem têm atraído um considerável interesse e criado muita polêmica. Inicialmente tentou-se demonstrar que um dente com área radicular maior usado como ancoragem, partindo da presunção que as forças necessárias para o deslocamento de um dente de área menor não pudesse deslocar a unidade de ancoragem. Entretanto, pesquisas demonstraram que esse princípio não era válido. Então, mais dentes foram utilizados como ancoragem para movimentar um único dente. Esta ancoragem

ainda mostrou-se insuficiente, pois os dentes do mesmo arco não foram capazes de funcionar como ancoragem estável (COSTA; RAFFAINE; MELSEN, 1998).

Os problemas relatados com ancoragem foram resolvidos, particularmente em pacientes edêntulos que necessitavam de movimentação ortodôntica, pela introdução dos implantes endósseos, que serviriam como suporte para restaurações protéticas e como ancoragem para movimentação ortodôntica, simultaneamente. Por esses implantes serem de alto custo, especialmente nos casos em que não se necessitava de tratamento protético posterior, pela necessidade de se guardar alguns meses para serem submetidos à carga, e pela necessidade de intervenção relativamente invasiva para sua remoção após o seu uso como ancoragem levou a torná-los inconvenientes quando utilizados apenas para esta finalidade. A partir daí o novo tipo de ancoragem intra-oral foi sugerida: micro-implantes. Os micro-implantes apresentam tamanhos médios de 2 mm de diâmetro e 9mm de comprimento com penetração no osso variável de 5 a 7mm dependendo da localização (COSTA; RAFFAINE; MELSEN, 1998).

Os micro-implantes são inseridos diretamente na mucosa sem necessidade de afastamento do tecido gengival e sob anestesia local. A localização é escolhida baseada na avaliação da espessura óssea local, podendo ser inseridos manualmente ou mecanicamente e em diversas regiões tanto na maxila, quanto na mandíbula. Os micro-implantes podem ser facilmente removidos sob anestesia local. As vantagens do micro-implante são sua fácil inserção e remoção. Ambos os procedimentos podendo ser feitos pelo próprio ortodontista sem ser necessário encaminhamento. A irritação local é limitada, e é relacionada à mucosa (COSTA; RAFFAINE; MELSEN, 1998).

Ancoragem é um importante requisito num tratamento ortodôntico. Existem dois tipos de categorias de ancoragem; intra-oral e extra-oral. A ancoragem intra-oral é instável, necessitam de aparelhos acessórios que podem ser complicados e ineficientes. Por outro lado, ancoragem extra-oral pode ser bastante estável, mas dependem da colaboração dos pacientes. Portanto, para prover ancoragem ortodôntica aceitável, tem sido sugerido o uso dos implantes endósseos. Entretanto clínicos tem rejeitado o uso dos implantes endósseos, devido à limitação de espaço

requerido, alto custo e longo período de espera até ocorrer a osseointegração. Recentemente, alguns clínicos têm tentado usar mini-parafusos de implante nos tratamentos com uma série de vantagens, como: facilidade de inserção e remoção, baixo custo, carga imediata e possibilidade de colocar-se o micro-parafuso em qualquer área do osso alveolar. Os mini-implantes permaneceram firmes e estáveis durante todo o tratamento. Os resultados indicaram que a ancoragem com micro-implante foi uma boa opção (PARK, 1999).

Os achados clínicos e histológicos confirmaram a aplicabilidade dos micro-implantes utilizados como proposta para ancoragem ortodôntica. Na quais todos os mini-implantes permaneceram estáveis durante todo o período de utilização (FRITZ; DIEDRICH; KINZINGER; AL-SAID, 2003).

O sucesso do tratamento ortodôntico tem sempre requerido ancoragem intra-oral com alta resistência ao deslocamento. Tração extra-oral pode ser efetiva, mas demanda de uma excepcional cooperação do paciente. O tamanho, custo invasividade dos implantes osseointegrados apresentam limitações para sua aplicação ortodôntica. Nós desenvolvemos um micro-implante que tem um diâmetro permite a inserção em diversas áreas da maxila e mandíbula, como por exemplo, entre raízes de dentes adjacentes. Devido à completa osseointegração não ocorrer entre o micro-implante e o osso, a sua remoção é relativamente simples. Removendo-o com a rotação oposta a direção de sua inserção, sem a necessidade de anestesia local. Devido à cooperação de o paciente ser um fator crítico, informações devem ser apresentadas sempre antes da realização do procedimento de colocação do micro-implante. O sucesso dos micro-implantes depende sensivelmente destes fatores: habilidade do clínico, condições física do paciente, local de seleção e higiene oral. Tendo-se notado algumas falhas quando os implantes são colocados em áreas de mucosa, devido à mobilidade do tecido mole (KYUNG; PARK; BAE; SUNG; KIN, 2003).

O uso dos implantes convencionais para ancoragem ortodôntica apresenta limitação devido ao seu grande tamanho. Análise deste estudo mostra que micro-implantes são capazes de funcionar como uma rígida ancoragem óssea contra carga ortodôntica por três meses e no mínimo três semanas de período de cicatrização.

Mais de 97% de sucesso foi encontrado em estudo prévio, quando micro-implantes de titânio foram utilizados. Neste estudo todas as falhas dos implantes ocorreram durante o período de cicatrização. Análises indicaram que uma vez o parafuso estando fixado rigidamente no osso, cargas ortodônticas não ameaçarão a integração óssea. As razões para falha do micro-implante não são bem claras, podendo está associadas com problemas da colocação cirúrgica ou com contato nas raízes dos dentes, implantes com pouco mais de 5% de contato ósseo na interface implante-osso resistiram com sucesso à força ortodôntica. Implantes mandibulares apresentam mais contato osso-implante do que na maxila. Isto provavelmente devido a maior quantidade de osso cortical da mandíbula (DEGUSHI *et al*, 2003).

Três semanas foram suficientes para formação de osso ao redor do parafuso. No qual foi observado que os implantes foram capazes de resistir à carga ortodôntica a respeito da intensa reação de cicatrização. Não se observando diferença significante entre três e doze semanas de espera de cicatrização, indicando que três semanas é um período de cicatrização suficiente para que o micro-implante seja submetido a cargas ortodônticas, em cachorros. O intervalo de 4 a 5 semanas de espera de cicatrização em humanos deve ser suficiente devido a remodelação óssea ser mais lente nos homens (DEGUSHI *et al*, 2003).

Mini-implantes podem prover máxima ancoragem para terapias específicas como auxílio de erupção de dentes individualmente. Tratamentos ortodônticos convencionais são necessários, entretanto, a colocação de mini-implantes de titânio na área retro-molar podem ser efetivos não permitindo perda de ancoragem posterior, proporcionando, portanto maior praticidade e eficiência. Os mini-implantes mostraram ter ótima retentividade, permitindo sua carga imediata. O procedimento cirúrgico tem sido bem tolerado pelos pacientes (GIANCOTTI *et al*, 2003).

Métodos convencionais para o controle de erupção de molares não tem sido eficientes devido á inadequada ancoragem dental. Para prover uma ancoragem esqueletal estável. Implates endósseos têm sido desenvolvidos. Nossas experiências clinicas com os micro-implantes têm sido satisfatórias. Correções de casos de componentes verticais desfavoráveis te sido possíveis quando associado o aparelho fixo convencional ao micro-implante, oferecendo uma alternativa à cirurgia

ortognática. Estudos de longo prazo para avaliar a estabilidade dos resultados são necessários (PAIK, WOO, BOYD, 2003).

A introdução de ancoragem esqueletal tem possibilitado aos ortodontistas resolver muitos problemas que não poderiam ser resolvidos antes. Comparado com implantes endósseos, os mini-implantes possuem muitas vantagens, como: colocação simples, trauma mínimo ao paciente, baixo custo e carga imediata. A maior vantagem dos mini-implantes é seu pequeno tamanho, que permitem serem inseridos num grande número de localidades, com aplicação de forças em várias direções (KYUNG, CHOI, PARK, 2003).

A retração dos quatro incisivos após a retração canina é aceita com um método para minimizar um movimento mesial dos dentes do segmento posterior, pois a retração em massa dos seis dentes anteriores pode criar problemas na ancoragem. Para se tentar resolver estes problemas podem ser usados a barra transpalatina e os aparelhos extra-orais. Mas, a ancoragem intra-oral produz um resultado duvidoso e os aparelhos extra-orais produzem uma ancoragem satisfatória, porém dependente da cooperação do paciente. Ancoragem esqueletal usando implantes dentais, mini-placas e micro-implantes promovem uma ancoragem absoluta para os movimentos dentais. Mini-implantes ou micro-implantes possuem vários benefícios como fácil colocação, remoção e baixo custo. O mais importante, devido ao seu pequeno tamanho, é a possibilidade de ser colocado em qualquer espaço do osso alveolar sem causar danos às raízes dos dentes. Além de forças ortodônticas poderem ser aplicadas imediatamente após a colocação do micro-implante em contraste com os implantes dentais convencionais. Estas vantagens podem ser ainda expandidas para o uso de micro-implantes na solução de vários problemas ortodônticos (PARK, KWON, 2004).

Pelo seu pequeno tamanho permite uma colocação oblíqua na superfície óssea e no local próximo a região apical das raízes maxilares. O tipo de osso cortical da região posterior alveolar inferior é capaz de suportar o micro-implante sem dano nas raízes. Nos casos apresentados foi colocada uma força de 150-200g duas semanas após a implantação sem apresentar nenhuma mobilidade durante todo o tratamento. A aplicação de carga recente nos micro-implantes contribuiu para reduzir

o tempo de tratamento. Os micro-implantes podem trazer mudanças quanto ao plano de tratamento. Pacientes que apresentam problemas de má oclusão de classe III, mas resistem à cirurgia ortognática podem ser tratados, de forma alternativa, com mecânicas por meio de micro-implantes. Nos quais os dentes podem ser movidos para posição satisfatória com uma precisão (PARK, KWON, 2004).

Duas décadas atrás parafusos foram introduzidos na clínica ortodôntica para proporcionar ancoragem, e chegaram à clínica como uma grande opção versátil. Micro-implantes podem ser colocados em diversas áreas diferentemente dos implantes endósseos. Além do que estes micro-implantes são mais baratos, e oferecem opção de carga imediata após a colocação reduzindo o tempo de tratamento comparado com os implantes convencionais. Micro-implantes podem proporcionar benefícios especiais para um tratamento sem extração com uma ancoragem absoluta. Esta habilidade para retrair toda a dentição pode eliminar efeitos recíprocos adversos e maximizar a eficiência do tratamento. Os pacientes não relataram nenhum desconforto ou dor relatado com o uso dos micro-implantes, e nenhum deles apresentou mobilidade ao longo do tratamento e foram facilmente removidos (PARK, KWON; SUNG; 2004).

Micro-implantes maxilares podem ser colocados na região interradicular entre os segundos pré-molares e primeiros molares. Com uma colocação de 30 a 40º em relação ao longo eixo dos dentes, e não perpendicular à superfície óssea, pois se isso ocorrer a profundidade horizontal do embricamento do micro-implante na superfície óssea é diminuída de 3 mm. A porção cravada no osso deve ser de 6 mm. Com a angulação na implantação, o ápice do micro-implante fica distante da raiz. A espessura do osso mandibular (3,1 a 3,2 mm) e 30 a 40º do ângulo de colocação pode proporcionar 6 mm do micro-implante, com 4mm cravados no osso, não havendo possibilidade de risco as raízes durante a colocação nem durante movimento dental. Durante o procedimento cirúrgico caso o clínico sinta uma resistência muito grande na implantação do micro-implante e caso perceba risco de contato com as raízes deve-se colocar o micro-implante novamente com uma angulação diferente a fim de evitar o contato radicular. Uma pequena área de dano à raiz pode ser recomposta com uma deposição cementária (PARK; KNOW; 2004).

Micro-implantes estão aumentando sua aplicabilidade como soluções contemporâneas para a ancoragem ortodôntica devido as suas vantagens sobre os implantes osseointegrados. Em muitas situações clínicas os micro-implantes têm sido fortes e estáveis o suficiente para permitir o movimento dentário sem recíproca perda de ancoragem. A força requerida para promover a extrusão canina é efetivamente suportada pelo micro-implante (PARK; KNOW; SUNG; 2004).

O uso de micro-implantes como ancoragem promove muitas vantagens clínicas ao tratamento ortodôntico: eliminação mecânica intra-arco para correção de discrepâncias sagitais, a redução do tempo de tratamento, a simplificação das mecânicas de tratamento, a correção de discrepâncias de linha média sem mecânica de intra-arco, e possibilidade de movimentação de quadrante completo do que dentes individuais; sendo considerado uma nova modalidade de tratamento ortodôntico, pois promove: retração, protação, intrusão e extrusão sem afeitos danosos aos dentes adjacentes e sem a necessidade de cooperação do paciente no uso de elásticos, máscaras faciais ou arco extra-oral. Os resultados incluíram grande aceitação dos pacientes, mais conforto, e a falta de necessidade de aparelho auxiliar (PARK; BAE; KYUNG; SUNG, 2004).

Ancoragem é um pré-requisito para tratamentos ortodônticos com aparelhos fixos. Nos últimos anos implantes de tamanhos reduzidos têm sido utilizados para ancoragem ortodôntica. Estes mini-implantes são pequenos suficientes para serem colocados em qualquer local do processo alveolar, inclusive nas áreas inter-dentais. Eles são relativamente baratos e de técnicas relativamente simples. Os resultados confirmaram a efetividade dos mini-implantes ortodônticos, porém em certas situações, ajustes do plano de tratamento ou modificações da técnica de implantação devem ser considerados (CHENG; TSENG; LEE, 2004).

Características do tecido mole e localização anatômica foram identificadas como fatores significantes associados à infecção peri-implante e falha do micro-implante. A necessidade da presença de gengiva queratinizada na região peri-implantar é extremamente importante na manutenção da saúde do implante. Os resultados do presente estudo foram em acordo de que a ausência de tecido

queratinizado ao redor do micro-implante aumentaram significantemente o risco de infecção e perda de implante (CHENG; TSENG; LEE, 2004).

O uso de micro-implantes oferece ao ortodontista uma variedade de possibilidades de ancoragens; os micro-implantes podem ser inseridos sob anestesia local pelo próprio ortodontista sem maiores desconfortos ao paciente. Os micro-implantes mostram competentes para servir como ancoragem para aplicação de força extrusiva (ROTH; YLDIRIM; DIEDRICH, 2004).

A ancoragem é decisiva para o sucesso de tratamento ortodôntico, existindo vários recursos intra e extra-bucais a serem utilizados. Os dispositivos intra-bucais podem ser limitados quanto ao seu potencial de ancoragem e os recursos extra-bucais dependem de colaboração do paciente, que facilmente pode rejeitar seu uso, comprometendo o resultado final do tratamento. Dentro deste contexto, os mini-implantes podem contribuir de forma valiosa para uma ancoragem intra-bucal estável, sem risco de movimentação recíproca da unidade de ancoragem como reação às forças ortodônticas geradas na unidade ativa e podendo ser instalados em diversas áreas do osso alveolar. O procedimento cirúrgico de instalação é simples, com cicatrização rápida e fácil após a tração ortodôntica. Com o aumento de demanda de paciente adultos para tratamento ortodôntico, o planejamento de ancoragem pode ficar comprometido devido à rejeição destes pacientes em usar dispositivos extra-bucais (VILLELA *et al*, 2004).

Os implantes têm sido usados com sucesso para substituição de dentes perdidos, com o objetivo de restabelecer a função mastigatória e melhorar a situação psico-social dos pacientes, reabilitados inadequadamente por próteses convencionais. Por outro lado, a ortodontia tem encontrado problemas no controle da ancoragem para a movimentação dentária. Dessa forma, implantes osseointegráveis vêm ganhando mais popularidade para a ancoragem ortodôntica devido a estabilidade da interface osso-biomaterial responsável pela ausência de mobilidade durante a exposição ao estresse mecânico, implantes osseointegráveis são uma excelente alternativa dentro dos métodos de ancoragem ortodôntica tradicional e se tornam necessários quando há ausência de unidades dentárias, ou os artifícios extra-orais se tornam impraticáveis. Porém sua instalação requer a

presença de áreas edêntulas ou a utilização de regiões alternativas como a retro-molar ou a palatina; apresentam também alto custo; necessidade de dois procedimentos cirúrgicos, o que causará maior desconforto; maior tempo de tratamento devido ap período necessário para osseointegração; limitação na direção de aplicação de forças e dificuldade da manutenção de higienização (VILLELA *et al*, 2004).

O desenvolvimento de mini-implante, com a proposta de aumento ancoragem ortodôntica em todos os segmentos dos arcos dentais possuem grande aplicabilidade. Suas vantagens são: baixo custo, técnica cirúrgica para sua instalação bastante simplificada, diâmetro reduzido do implante possibilitando a sua instalação em diversas áreas do processo alveolar e osso basal, inclusive entre as raízes, alta versatilidade, fácil higienização, dispensa de colaboração dos pacientes, facilidade de remoção após a conclusão do tratamento e redução do tempo de tratamento. Enquanto implantes osseointegráveis resistem à carga de alta magnitude e a forças intermitentes de oclusão, implantes de ancoragem ortodôntica são submetidos a forças consideravelmente menores, controladas e uni direcionadas. Os mini-implantes que tem sido usado nos últimos anos apresentam variações de diâmetro (1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8 e 2.0mm).

As técnicas cirúrgicas vêm sofrendo alterações, sendo que a cada ano o procedimento cirúrgico se torna mais simplificado. Após a realização do planejamento ortodôntico, o número, diâmetro, comprimento e posicionamento dos mini-implantes são definidos e uma guia cirúrgica é construída para orientação trans-operatória e para evitar danos às estruturas nobres adjacentes como às raízes dentárias. O mini-implante é inserido com uma chave manual ou mecânica até atingir seu assentamento final e a estabilidade inicial é checada, podendo haver necessidade de substituição do implante por outro de maior diâmetro buscando sempre o incremento da estabilidade, fundamental para o sucesso do sistema de ancoragem. Torna-se necessário a avaliação dos fatores de risco que devem ser considerados, como: sistema de implantes, indicações ortodônticas, tipos de ancoragem, comprimento dos mini-implantes, magnitudes das forças ortodônticas, localização (maxila/mandíbula), características no local de emergência dos implantes, saúde sistêmica, tabagismo e higiene oral (VILLELA *et al*, 2004).

Comparando-se implantes osseointegráveis, para os quais já foram estabelecidos critérios de avaliação de sucesso, com os implantes ortodônticos, o fator tempo tem um importante papel. Implante osseointegráveis deve permanecer na boca o maior tempo possível, enquanto micro-implantes ortodônticos permanecerão por poucas semanas ou meses até a conclusão do tratamento. Outro fator a ser considerado é a qualidade de osseointegração, preponderante nos implantes dentais e não fundamental em implantes ortodônticos, que podem receber carga logo que suficientemente estáveis e capazes de sustentarem a função de ancoragem (VILLELA *et al*, 2004).

Os critérios de sucesso para os mini-implantes são: ausência de infamação, ausência de mobilidade clínica e capacidade de suportar as cargas de ancoragem durante o período de tratamento. Maior percentual de sucesso dos mini-implantes foi observado em áreas da maxila, permanecendo maior tempo sem inflamações, enquanto os instalados na região posterior da mandíbula foram os mais susceptíveis a inflamação devido à pequena quantidade de gengiva inserida, sendo que, resultados estatisticamente significativos provaram que implantes situados em tecido queratinizado têm uma sobrevida maior do que os instalados em tecidos não queratinizados. Idade e genética dos pacientes e a magnitude das cargas ortodônticas não interfeririam no sucesso dos tratamentos e o comprimento dos mini-implantes parecem não influenciar os resultados. De acordo com os critérios de sucesso, a taxa encontrada foi de 89%, sendo que dois terços dos implantes perdidos foram detectados antes de serem submetidos à força ou durante o período de um mês após o início do tratamento (VILLELA et al, 2004).

Como o uso temporário de dentes naturais para a ancoragem ortodôntica tem resultado limitado, e aparelhos extra-orais são rejeitados por razões estéticas, uma alternativa de ancoragem baseada na estabilidade e independente da cooperação faz-se necessário. Numerosos estudos têm mostrado que os implantes osseointegrados convencionais oferecem ancoragem estável para propostas ortodônticas. Os micro-implantes com o diâmetro pequeno foram desenvolvidos para facilitar o procedimento de inserção cirúrgica e permitir a colocação em diferentes posições do osso alveolar. Estudos, tanto clínico quanto experimental têm mostrado que estes micro-implantes oferecem suficiente estabilidade de ancoragem para a

movimentação dos dentes durante o período de tempo da terapia ortodôntica. Por outro lado, infecções dependentes provocaram falhas de alguns implantes, tendo como fatores de parâmetro a qualidade de osso e a extensão do tempo de carga (BUCHTER *et al*, 2005).

O objetivo deste estudo foi investigar a estabilidade de dois sistemas de micro-implantes que foram submetidos à carga ortodôntica contínua e imediata. Diferentes cargas e vários locais de inserção foram aplicados. Dois fatores têm sido relatados no que diz respeito à falha dos micro-implantes: a carga biomecânica do osso peri-implante bem como a programação da carga. A conclusão indica que carga lateral nos micro-implantes com forças usualmente utilizadas para movimentação ortodôntica não prejudicaram a estabilidade dos micro-implantes. Imagina-se que tensões que não superem o limite de carga do osso marginal podem ser toleradas. Cargas usadas usualmente para movimentação dental ortodônticas não atrapalham a estabilidade dos micro-implantes (BUCHTER *et al*, 2005).

Ancoragem ortodôntica é definida com a resistência contrária a movimentação dental. Dentistas usam diversos aparelhos para produzir movimento dental desejável na arcada. De acordo com a 3ª lei de Newton, toda ação tem igual reação oposta, isto significa que inevitavelmente, outros dentes se moverão contra esses aparelhos. Ancoragem seria a resistência da força proporcionada por outros dentes ou acessórios. No tratamento ortodôntico, efeitos recíprocos adversos devem ser avaliados e controlados. O ideal seria a maximização da movimentação dental desejada e a minimização dos efeitos indesejáveis (HUANG; SHOTWELL; WANG, 2005).

Na clínica ortodôntica áreas de movimentação dentária e áreas de resistência a forças produzidas pela ancoragem ortodôntica são comuns. Quando uma ancoragem é forte o suficiente se contrapondo as forças ortodônticas, o dente pode ser movimentado satisfatoriamente. Entretanto, movimentações recíprocas ocorrem quando a ancoragem ortodôntica não é suficiente. Para fortalecer a ancoragem, muitos aparelhos ortodônticos têm sido desenvolvidos e testados clinicamente. Porém, todos esses aparelhos não são capazes de resolver todos os problemas em casos de ancoragem crítica devido aos indesejáveis efeitos adversos. Como por

exemplo, os aparelhos extra-orais que tem problemas relatados com relação à cooperação dos pacientes. Alguns clínicos usam implantes endósseos como ancoragem imóvel para movimentação ortodôntica dental. Mas os implantes dentais convencionais podem ser colocados apenas em áreas limitadas como, por exemplo, áreas retro-molares ou edêntulas. O que limita bastante o seu uso (MOTOYOCHI *et al,* 2005).

Recentemente micro-implantes têm sido utilizados como ancoragem durante o tratamento ortodôntico. Eles foram desenvolvidos para poderem ser colocados em qualquer área do osso alveolar, procedimento cirúrgico com o menor grau de invasividade devido ao seu pequeno diâmetro. Vários estudos concluíram que os implantes apresentaram alta instabilidade, e algumas experiências clínicas tiveram perda dos micro-implantes durante o tratamento. A perda dos micro-implantes têm sido relatada no início da estabilidade após a inserção cirúrgica, local de irritação, carga da força ortodôntica e outras razões. A estabilidade inicial dos micro-implantes pode ter influência do diâmetro do parafuso. A largura do micro-implante é considerada um dos mais importantes fatores de estabilidade inicial. A estabilidade inicial é um dos fatores mais importantes para o sucesso (MOTOYOCHI *et al*, 2005).

O uso de conexões na cabeça do implante reduz a concentração de estresse no osso e podem ser usados como medida para reduzir a perda dos micro-implantes. A cabeça ativa dos micro-implantes assume um papel de gancho quando conectados a fios de ligadura, molas fechadas e outros aparatos. A cabeça do implante serve como pára-choque. Onde os efeitos da estabilidade dizem mais respeito à forma da cabeça do implante do que a variação de dimensão (MOTOYOCHI *et al*, 2005).

Controle de ancoragem é fundamental para o sucesso do tratamento ortodôntico. Movimentos dentários apresentam limitações de ação e reação devido aos efeitos recíprocos. Ancoragem extra-oral se mostra satisfatória, o que não é caso na ancoragem intra-oral, porém aquela apresenta como limitação uma necessidade de cooperação excelente do paciente. Recentemente, sistema de ancoragem esqueletal foi desenvolvido a partir de mini-implantes. Por meio dos micro-implantes, usados como ancoragem, os incisivos superiores podem sofrer:

retrusão, intrusão e alinhamento sem necessidade de cooperação com o paciente, não ocorrendo nenhum efeito adverso. Foi demonstrado que os mini-implantes são um excelente meio de ancoragem e são eficientes para o tratamento de mordida profunda com sorriso gengival (OHNISHI et al, 2005).

Intrusão molar é um dos mais difíceis movimentos dentários para a ortodontia. O uso de métodos convencionais provoca a indesejável extrusão dos dentes de ancoragem. O aumento do número de dentes na unidade de ancoragem minimiza os efeitos adversos, mas não os elimina. Micro-implantes podem ser usados para retração dos dentes do arco superior, verticalização de molares inferiores, ancoragem para tratamento ortodôntico lingual e para intrusão de dentes anteriores. Com a ancoragem por meio dos micro-implantes, molares podem ser intruídos com sucesso, sem movimentação da unidade de ancoragem, com a força passando no centro de resistência tanto no sentido buço-palatal, quanto mesio-distal. O uso da barra transpalatina preveniu a inclinação buço-palatal (PARK; JANG; KYUNG, 2005).

Na maxila os efeitos de carga imediata e carga mediata têm sido testados com força constante de 25 gramas. Na mandíbula nível de força de 25 contra 50 gramas foi testado com carga imediata. O percentual de sucesso dos micro-implantes foi de 93%, não apresentando efeitos significantes de: tempo de aplicação de força, quantidade de força aplicada ou localização. O tecido peri-implante saudável não trouxe nenhuma influência para falha dos micro-implantes. Estes resultados dão suporte para cargas imediatas nos micro-implantes usando forças leves de 25 a 50 gramas que podem ser aplicadas com alta taxa de sucesso, produzindo quantidade relevante de movimento clínico dental (OWENS, 2005).

A ancoragem absoluta proporcionada pelos micro-implantes permite a retração dos dentes anteriores simultaneamente à movimentação distal dos dentes posteriores. Neste estudo foi utilizada uma força de 200 gramas, onde a ausência de mobilidade indicou a presença de osseointegração. Os micro-implantes podem ser colocados no espaço inter-radicular da maxila e na área retro-molar da mandíbula promovendo ancoragem absoluta para movimento distal em massa dos dentes posteriores. Por movimentar os dentes posteriores simultaneamente o tempo de

tratamento é reduzido. O sucesso dos micro-implantes é de cerca de 90% (noventa por cento) (PARK; LEE; KNOW, 2005).

A intrusão de molares com métodos tradicionais de tratamento ortodôntico normalmente resulta em movimentação indesejável dos dentes de ancoragem. A combinação de mini-implantes e aparelhos fixos mostraram-se efetivos na promoção de intrusão dos molares superiores onde foi conseguido uma intrusão de 3 a 4 mm (YAO *et al*, 2005).

A ancoragem absoluta está relacionada com a possibilidade do implantodontista ou cirurgião fornecer ao ortodontista um ponto fixo e imóvel de ancoragem dentro da cavidade bucal, para que sejam realizados movimentos, simples ou complexos de forma mais controlada e previsível. Apesar das mini-placas cirúrgicas e dos implantes osseointegráveis serem relacionados na literatura científica e utilizados para sua instalação na maioria dos pacientes, essas técnicas apresentam deficiências com relação a seleção do lugar apropriado para sua instalação nos pacientes e tratamentos ortodônticos, procedimentos cirúrgicos de instalação e remoção mais invasivo, bem como custo elevado. O uso dos micro-parafusos ortodônticos como dispositivo para ancoragem direta, simplifica a aparatologia e minimiza os efeitos colaterais das forças indesejáveis (LABIOSSIÉRRE, 2005).

A cirurgia de instalação do micro-parafuso ortodôntico tem como maior finalidade a obtenção de uma alta estabilidade inicial. Fato este que conferirá imobilidade ao sistema de ancoragem viabilizando sua ativação ortodôntica através de elásticos e molas, após o período cicatricial de duas semanas. O sucesso do tratamento com micro-parafusos depende dos seguintes fatores: habilidade do cirurgião para a técnica, condição física do paciente, seleção do local e do micro-parafuso adequado, estabilidade inicial e higiene oral. A técnica cirúrgica apesar de simples torna-se extremamente delicada devido às dimensões das áreas de trabalho ser milimetradas e de regiões entre raízes. Essa instalação deve ser feita por profissional com destreza, precisão cirúrgica e experiência no que se referem à instalação, cuidados, função e indicação dos micro-parafusos ortodônticos (LABIOSSIÉRRE, 2005).

A sensação de dor na região do micro-parafuso ortodôntico é um sinal clínico sugestivo de perda de estabilidade ou de lesão de reação inflamatória na mucosa, sendo necessária avaliação do implantodontista responsável. A sensação dolorosa em algum dos dentes adjacentes ao micro-parafuso ortodôntico é um sinal clínico sugestivo de proximidade com as raízes. Por se tratar de áreas passíveis de movimentações dentárias, a causa pode ser a própria movimentação em direção do micro-parafuso ortodôntico, sendo necessário o reposicionamento de mesmo em outro local. A perda de estabilidade do micro-parafuso é um sinal clínico sugestivo de insucesso. Podendo ser observado durante, ou antes, mesmo que se comecem as aplicações de forças no tratamento ortodôntico. Esta perda pode estar relacionada ao erro na técnica cirúrgica, na escolha equivocada do micro-parafuso ortodôntico, na manipulação excessiva pelo ortodontista e na qualidade óssea local ou no planejamento inadequado. O controle clínico da saúde peri-implantar semanalmente no primeiro mês e mensalmente durante todo tratamento, devendo-se reforçar a orientação das medidas de higienização e controle da placa dento bacteriana, é importante como ação preventiva. Depois de diagnosticada mobilidade leve do micro-parafuso ortodôntico, o procedimento sugerido é que a aparatologia ortodôntica seja removido por três semanas, para uma nova tentativa de estabilização do micro-parafuso. A remoção está indicada nos casos nos quais houver uma mobilidade moderada ou severa. O micro-parafuso perdido deverá ser descartado. Na literatura internacional o índice de sucesso dos micro-implantes é de 93% (LABIOSSIÉRRE, 2005).

3. DISCUSSÃO

Analisando as afirmações de vários autores sobre os micro-implantes usados como ancoragem em ortodontia, verificou-se que: (KANOMI, 1997); (COSTA; RAFFAIANE; MELSEN, 1998); (PARK, 1999); (KYUNG; CHOI; PARK, 2003); (PARK; KWON; SUNG, 2004); (PARK; KWON, 2004); (CHENG; TSENG; LEE; 2004); (ROTH; YLDIRIM; DIEDRICH, 2004); (VILLELA *et al*, 2004); (BUCHTER *et al*, 2005); (MOTOYOCHI *et al*, 2005); (PARK; LEE; KWON, 2005): relatam as vantagens da utilização dos micro-implantes no seu uso como ancoragem ortodôntica, dentre elas: os mini-implantes para ancoragem ortodôntica são pequenos o suficiente para serem colocados em qualquer área do osso alveolar, inclusive na região interradicular, tanto na mandíbula quanto na maxila; o procedimento cirúrgico é relativamente simples e pode ser realizado pelo próprio ortodontista, sendo ainda, facilmente removido após a tração ortodôntica, este fato devido, em parte, da não necessidade de osseointegração; a inserção é diretamente na mucosa sem necessidade de afastamento do tecido gengival e sob anestesia local; podendo ser submetidos à carga imediatamente, com aplicação de forças em várias direções. Apresentam, relativamente, um baixo custo; independe da colaboração do paciente; promovem uma diminuição do tempo de tratamento; relato de pouco desconforto pelos pacientes.

(COSTA; RAFFAINE; MELSEN, 1998); (PARK, 1999); (KYUNG; PARK; BAE; SUNG; KIN, 2003); (PARK; KWON, 2004); (BUCHTER *et al*, 2005); (MOTOYOCHI *et al*, 2005) e (OHNISHI *et al*, 2005): escreveram sobre a ancoragem absoluta por meio dos micro-implantes com os métodos convencionais de ancoragem, tanto intra-oral quanto extra-oral, onde: os micro-implantes além de prover uma ancoragem eficiente, praticamente não apresentam nenhum tipo de reação adversa sobre os dentes envolvidos, enquanto que os recursos intra-orais dos elásticos intra e inter-maxilares provocam diversos efeitos adversos (extrusão molar, por exemplo), além de não se mostrarem completamente competentes em casos de ancoragem mais crítica, e que a ancoragem extra-oral, apesar de apresentar-se eficiente, necessita de uma extrema aceitação e cooperação do paciente. (VILLELA *et al*, 2004), relata

que com o aumento de demanda de pacientes adultos para o tratamento ortodôntico, o planejamento de ancoragem pode ficar comprometido devido à rejeição destes pacientes em usar dispositivo extra-bucal, além de classificar de eficiência limitada o uso dos recursos de ancoragem intra-oral. (LABIOSSIÉRRE, 2005), classifica o controle de ancoragem, como decisivo para o sucesso do tratamento, onde métodos convencionais apresentam uma série de desvantagens, incluindo complicações estéticas, funcionais, efeito colaterais, ocupação do espaço do palato, constrangimento social, e principalmente, necessidade de colaboração do paciente, que podem interferir decisivamente na aceitabilidade do tratamento indicado e no resultado. Com relação ao local e forma de inserção dos micro-implante, verificou-se que: (LEE; PARK; KYUNG, 2001), optou pela região do osso alveolar palatal, por isso o micro-implante deve ser suficientemente mais longo do que se fosse colocado por vestibular, e pelo perigo de risco as raízes, os micro-parafusos foram colocados com uma angulação de 30 a 40º da superfície óssea. (PARK; BAE; KYUNG; SUNG, 2001), relatou que o aspecto bucal do processo alveolar na mandíbula na região de pré-molares e molares é extremamente satisfatório para colocação de micro-implante e usou uma angulação de 60º em relação ao longo eixo das raízes, entre os dentes, onde a colocação angulada possibilita um maior contato entre o micro-implante e o osso do que se fosse colocado perpendicularmente. (PARK, 2002), observou uma grande distância entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar do arco superior e entre as raízes do primeiro e segundo molar inferior, e considerou o osso alveolar da região dos dentes posteriores como o melhor local para implantação dos micro-implantes. Além de usar como local de inserção para os micro-implante o osso alveolar de 3,4mm da gengiva marginal, que coincide com da crista alveolar. Ele não recomenda a área de osso alveolar anterior para a colocação dos micro-implantes, nestes casos o osso basal pode ser uma boa área para colocação dos micro-implantes. Entretanto, eles são de difícil aplicação de força, exceto pára a força de intrusão. Os seus estudos também mostram que o local ideal para se colocar os micro-implantes, na maxila, e entre o segundo pré-molar e o primeiro molar e entre o primeiro molar e o segundo molar, particularmente na região do palato, na qual os micro-implantes devem ser colocados numa angulação de 30 a 40 graus em relação ao longo eixo do dente, a colocação angulada permite uma implantação de um micro-implante mais longo, com um acréscimo de estabilidade. No arco mandibular, o autor usualmente uma

angulação de colocação de 10 a 20º ao longo do eixo dos dentes, entre as raízes dos primeiro e segundo molares. (PARK; KWON; KWON, 2004), inseriu um micro-implante maxilar entre o segundo pré-molar e primeiro molar, enquanto que o micro-implante mandibular foi posto no osso cortical mandibular entre o primeiro molar e o segundo molar, todos foram implantados com uma colocação de 30 a 40º em relação ao longo eixo dos dentes, e não perpendicular à superfície óssea.

(PARK, 1999), (PARK; KWON, 2004) preconizavam uma intensidade de carga de força de 150gramas, aplicada sobre os micro-implantes, onde (PARK, 1999) ainda relata que essa intensidade pode chegar a 200gramas de força, como recomendou também (PARK; BAE; KYUNG; SUNG, 2001) e (PARK; LEE; KWON, 2005). Já (BAE; PARK; KYUNG; KWON; SUNG, 2002), aplicaram uma força de 200-300gramas. (KYUNG; CHOI; PARK, 2003) chegaram a aplicar uma carga de força de 350gramas sobre o micro-implante. (PARK; KWON, 2004) utilizaram uma carga de 150-200gramas de força. Enquanto (OWENS, 2005), recomenda uma carga de 25 a 50 gramas. (KANOMI, 1997) recomenda cuidado para evitar infecção pós-operatória na mucosa peri-implante. (COSTA; RAFFAINE; MELSEN, 1998) relatam que pode ocorrer irritação local limitada à mucosa. (PARK; BAE; KYUNG; SUNG, 2001) comentaram sobre a possibilidade de inflamação do tecido mole ao redor do micro-implante, relacionando este fato ao "design" da cabeça do micro-implante, ou com os elásticos de tração ou com as molas e tração de níquel-titânio ou ainda pelo contato destes com o tecido mole. (PARK, 2003), observou que devido haver um espaço maior entre as raízes do lado palatino imagina-se que a mucosa mastigatória palatina tenha uma resistência maior a sofrer inflamações. (KYUNG; PARK; BAE; SUNG; KIN, 2003) notaram algumas falhas quando os micro-implantes são colocados em áreas de mucosa, devido à mobilidade do tecido mole. (CHENG; TSENG; LEE, 2004), em seus estudos observaram que a ausência de tecido queratinizado ao redor do micro-implante aumentaram significantemente o risco de infecção e perda de implante. (VILELA et al, 2004), relatou que os micro-implantes instalados na região posterior da mandíbula foram mais susceptíveis à inflamação devido à pequena quantidade de gengiva inserida, sendo que, resultados estatisticamente significativos provaram que implantes situados em tecido queratinizado tem uma sobrevida maior do que os instalados em tecido não queratinizado. (LABIOSSIÉRE, 2005), chamou atenção que a sensação de dor na

região do micro-parafuso ortodôntico é um sinal clínico sugestivo de perda de estabilidade ou de lesão de reação inflamatória na mucosa; sendo necessário, como ação preventiva, um controle clínico de saúde peri-implantar semanalmente no primeiro mês e mensalmente durante todo o tratamento, devendo-se reforçar a orientação das medidas de higienização e controle de placa dento bacteriana.

4. CONCLUSÃO

Após a revisão da literatura, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

- A utilização de implantes como parte do sistema de ancoragem garante eficiência ao mesmo, devido ao fato dos implantes permanecerem estáveis e não apresentarem movimentos quando submetidos às forças usadas na movimentação dos dentes;
- A localização dos implantes é variada de acordo com o tipo de implante usado;
- Carga imediata é possível desde que às forças não excedam 2N (aproximadamente 200g) no caso de implantes temporários para ancoragem. Para implantes que serão posteriormente usados para reabilitação protética é necessário aguardar o período convencional de osseointegração de três a quatro meses;
- O uso desses implantes proporciona tratamentos mais previsíveis e com melhor qualidade de resultado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUCHTER, A; WIECHMANN, D; KOERDT, S. WIESMANN, HP; PIFFKO, J; MEYER, U. load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. **Clin Oral Implants Res**. V.16, n. 04, p. 473-9, 2005.
- CHENG, S.J; TSENG, I.Y; LEE, J.J; KOK, S.H. A prospective Study of the Risk Factors Associated With Failure of Mini-implants Used for Ortodontic Anchorage. **Int. J. Oral Maxillofac Implants**. V. 19, n. 01, p. 100-6, 2004.
- COSTA, A; RAFFAINI, M; MELSEN, B. Mimiscrew as orthodontic anchorage: A preliminary report. **Int. J. Adult Orthognath Surg**. V.13, n.03, p. 201-9, 1998.
- DEGUCHI, T; TAKONO-YAMAMOTO, T; KANOMI, R; HARTSFIELD, J.K; ROBERTS, W.E; GARETTO, L.P. The Use of Small Titanium Screws for Ortodontic Anchorage. **J Dent Res**. V.82, n.5, p. 377-81, 2003.
- FRITZ, U; DIEDRICH, P; KINZINGER, G; AL-SAID, M. The anchorage Quality of Mini-implants Towards Translatory and Extrusive Forces. **J Orofac Orthop**. V.64, n.04, p. 293-304, 2003.
- GIANCOTTI, A; MUZZI, F; SANTINI, F; ARCURO, C. Miniscrew Treatement of Ectopic Mandibular Molars. **JCO**, v.37, n. 07, p. 380-3, july, 2003.
- HUANG, LH; SHOTWELL. JL; WANG, HL. Dental implants for oetodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. V.127, n. 06, p. 713-22, 2005.
- KANOMI, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **Dental Press International**. V.31, n. 11, p. 763-67, 1997.
- KYUNG, H.M; PARK, H.S; PARK, Y.C. Miniscrew Anchorage Used to Protract Lower Second Molars into Firtst Molar Extraction Sites. **J O C**. v. 37, n. 10, p. 575-9, October, 2003.
- KYUNG, H.M; PARK, H.S; BAE, S.M; SUNG, J.H; KIM, I.L. Development of Ortodontic Micro-implants for Intraoral Anchorage. **J C O**, v. 37, n. 10, p. 575-9, October, 2003.
- LABIOSSIÉRRE JÚNIOR, M. A. **Ancoragem Absoluta**. Disponível em www.ancoragemabsoluta.com.br. Acesso em: maio 2007.

- MOTOYOCHI, M; YANO, S; TSURUOKA, T; SHIMIZU, N. Biomechanical effect of abtment on stability of ortodontic mini-implant. A finite element analysis. **Clin Oral Implants Res**. V. 16, n. 04, p. 480-5, 2005.
- OHNISHI, H; YAHI, T; YASUDA, Y; TAKADA, K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. **Angle Orthod**. V.75, n. 03, p. 444-52, 2005.
- OWENS, S.E. Clinical and Biological Effects of the Mini-implant for Ortodontic Anchorage: an Experimental Study in the Beagle Dog. **Tex Dent J**. v. 122, n. 07, p. 672, 2005.
- PAIK, C.H; WOOD, Y.J; BOYD, R.L. Treatment of an adult paltient with vertical maxillary excess using miniscrew fixation. **J C O**, v. 37, n. 08, p. 423-8, august, 2003.
- PARK, H.S. The Skeletel Cortical Anchorage Using Titanium Microscrew Implants. **Korea J. Orthod**, v. 30, n.06, p. 677-85, 2000.
- PARK, H.S; BAE, S.M; KYUNG, H.M; SUNG, J.H. Simultaneours Incisor Retraciton and Distal Molar Moviment with Micro-implant Anchorage. **World Journal of Orthodontics**, Kyungpook, South Korea, v. 05, n. 02, p. 01-8, 2004.
- PARK, H.S; JANG, B.K; KYUNG, H.M. Maxillary molar intrusion with micro-implant anchorage (MIA). **Aust Orthod**. V. 21, n. 02, p. 129-35, 2005.
- PARK, H.S; KWON, O.W; SUNG, J.H. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. **J Clin Orthod**. V. 38, n. 05, p. 297-302, 2004.
- PARK, H.S; KWON, O.W; SUNG, J.H. Uprighting Second Molars with Micro-implant Anchorage. **J Clin Orthod**. V. 38, n. 02, p. 100-3, 2004.
- PARK, H.S; KWON, T.G. Sliding Mechanics with Microscrew Implant Anchorage. **Angle Orthodontist**, v. 74, n. 05, p. 703-10, 2004.
- PARK, H.S; KWON, T.G; KWON, O.W. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. V.126, n. 05, p. 627-36, 2004.
- PARK, H.S; LEE, S.K; KWON, O.W. Group Distal Movement of Teeth Using Microscrew Implant Anchorage. **Angle Orthod**. V. 75, n. 04, p. 602-9, 2004.
- ROTH, A; YILDIRIM, M; DIEDRICH, P. Forced Eruption With Microscrew Anchorage for Preprosthetic Leveling of the Gengival Margin. **J Orofac Orthop**. V. 65, n. 06, p. 513-19, 2004.

- VILLELA, H; VILLELA, P; BEZERRA, F; LABIOSSIÉRRE JÚNIOR, M.A; SOARES, A. P. Utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica direta. **Innovations Journal**. P. 05-12, 2004.
- YAO, C.C; LEE, J.J; CHEN, H.Y; CHANG, Z.C; CHANG, H.F; CHEN, Y.J. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. **Angle Orthod**. V. 75, n. 05, p. 754-60, 2005.