

Disciplina de Ortodontia Preventiva

Profa. Dra. Maria Bernadete Sasso Stuani
Mestre e Doutora em Ortodontia – UFRJ
Pós Doutorado em Ortodontia- Aarhus University

MOVIMENTO DENTÁRIO ORTODÔNTICO - Parte 1

Tipos de movimento dentário ortodôntico

INCLINAÇÃO

A inclinação é habitualmente um movimento coronário em torno do ápice. Uma força exercida sobre a coroa dentária desloca-a para o mesmo lado da força enquanto a raiz é deslocada para o lado oposto à força aplicada. A aplicação desta força submete o ligamento periodontal a pressão do lado oposto à força e tensão do lado de aplicação da força.

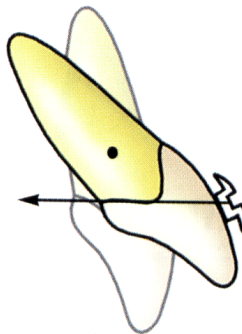


Figura 1 Movimento de inclinação: Fonte: FERREIRA, 1998.

Segundo Reitan o movimento de inclinação pode ser considerado como o movimento dentário mais seguro e biológico. Isto se deve, principalmente, ao fato do *movimento fisiológico dos dentes* ocorrer em forma de inclinação. Durante o tratamento ortodôntico, um dente pode ser inclinado com certas variações em direção vestibulo-lingual ou mesio-distal. O resultado característico de uma

inclinação é quase sempre a formação de uma zona hialinizada ligeiramente abaixo da crista alveolar.

De acordo com Proffit, movimentos de inclinação são produzidos quando uma força simples (p. ex., uma mola estendida de um aparelho removível) é aplicada contra a coroa de um dente. Quando isto é feito, o dente gira em torno de seu centro de resistência em um ponto localizado aproximadamente no terço apical da raiz. Quando o dente gira desta forma, o ligamento periodontal é comprimido próximo ao ápice do mesmo lado da mola e da crista alveolar do lado oposto à mola. Pressão máxima do ligamento é criada na crista alveolar e no ápice. Progressivamente, menos pressão é criada próximo ao centro de resistência.

Forças utilizadas para inclinar dentes devem ser bastante baixas. Tanto os experimentos em animais quanto os experimentos clínicos em humanos, sugerem que as forças de inclinação não deveriam exceder 50 g.

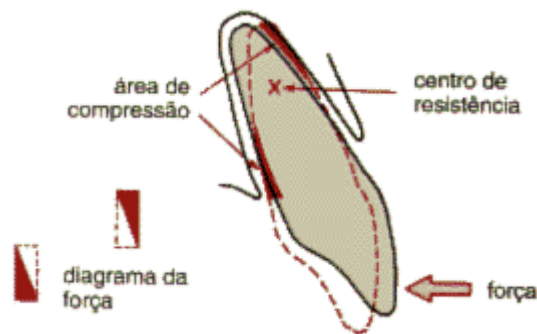


Figura 2 A aplicação de uma força simples à coroa de um dente, cria uma rotação em torno de um ponto localizado aproximadamente no terço apical da raiz. Pressão pesada é sentida no ápice da raiz e na crista alveolar, mas esta pressão diminui para zero no centro de resistência.

TRANSLAÇÃO

Burstone e Norton² definem o movimento de translação como uma força distribuída de forma relativamente uniforme ao longo da superfície radicular. O centro de rotação, no movimento de translação, está no infinito. Pode-se demonstrar que uma única força, agindo através do centro de resistência do dente, produz uma translação pura do mesmo.

Clinicamente Proffit⁷ acha necessário a aplicação de duas forças simultaneamente sobre a coroa de um dente para se conseguir o movimento de translado. Desta forma, a coroa e o ápice radicular movem-se na mesma direção e quantidade, comprimindo o ligamento periodontal uniformemente. Torna-se claro que, para produzir a mesma pressão em todo o ligamento e, portanto, a mesma resposta biológica, o dobro da força deve ser necessário para o movimento de corpo, em relação ao movimento de inclinação.

Segundo Reitan a hialinização, durante o movimento de translação inicial, ocorre em grande parte por fatores mecânicos. Clinicamente observa-se que não existe translação sem o movimento de inclinação logo após o início do movimento ortodôntico.

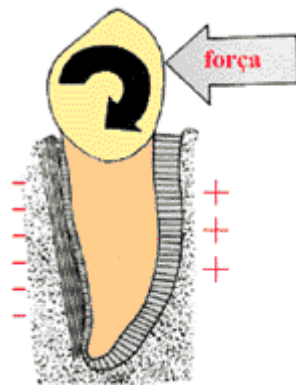


Figura 3 Movimento de translação.

ROTAÇÃO

A correção das rotações é, provavelmente, o movimento menos perigoso porque o dente gira sobre o seu longo eixo sob a ação de um binário.

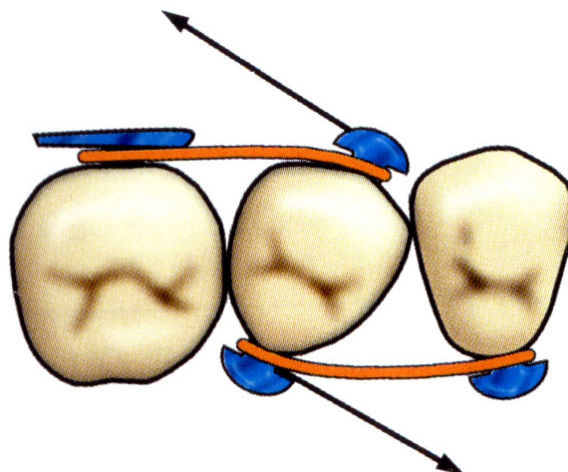


Fig 3 Movimento de rotação

De acordo com Proffit, forças para produzir rotação de um dente em torno de seu longo eixo poderiam ser maiores do que aquelas para produzir outro tipo de movimento dentário, já que a força pode ser distribuída por todo o ligamento, em vez de uma faixa estreitamente vertical. No

entanto, é essencialmente impossível aplicar uma força rotacional de forma que o dente não incline em seu alvéolo e, quando isto acontece, uma área de compressão é criada como em qualquer outro movimento de inclinação. Devido a isto, forças adequadas para rotação são similares àquelas de inclinação.

Langlade afirma que quando se trata de um dente monorradicular, cuja raiz possui uma forma arredondada em cortes transversais, o ligamento periodontal recebe uma distribuição bastante satisfatória. Todas as fibras periodontais estão sujeitas às forças de rotação, por unidade de superfície, de maneira proporcional. Mas, a maioria dos dentes tem raízes ovais ou múltiplas; nestes casos, zonas de contração fazem surgir pressões mais significativas, podendo enfraquecer os ângulos. Quase sempre produz-se uma absorção marginal sem gravidade, com uma participação muito pequena do osso adjacente neste deslocamento.

A correção de um dente em posição rotada é considerada um procedimento bastante simples. Segundo Reitan, do ponto de vista histológico, a transformação tissular que ocorre durante a rotação está influenciada pelas disposições anatômicas das estruturas de suporte. Em trabalhos experimentais, sobre rotação de dentes, é possível distinguir os terços cervicais, médios e apicais da raiz dentária. Na região cervical, a maioria das fibras periodontais estão formadas pelo grupo de fibras gengivais livres e transseptais. As fibras principais do terço médio e apical estão ancoradas na superfície radicular e no osso alveolar, e as fibras supralveolares estão conectadas com todo o sistema fibrilar das regiões supralveolares. Esta diferença na fixação das fibras tem demonstrado ser de grande importância, especialmente durante o período de contenção. Após a rotação de um dente, o estiramento das fibras gengivais livres podem provocar o deslocamento das fibras colágenas, elásticas e oxitalânicas colocadas a uma certa distância do dente que se está movendo.

Um movimento de rotação pode provocar certas variações no tipo de resposta tissular observada nos lados de pressão.

Em certas ocasiões, ocorre hialinização e absorção óssea solapante em um dos lados de pressão, enquanto que em outros ocorre absorção óssea direta. Estas variações são provocadas principalmente pela posição do dente em relação aos contatos proximais e também pela magnitude da força. Como em outros tipos de movimento dentário, é favorável a aplicação de forças leves durante o período inicial de tratamento. Após a rotação, durante 3 ou 4 semanas, finaliza-se a absorção solapante e prevalece a absorção óssea direta sobre os lados de pressão.

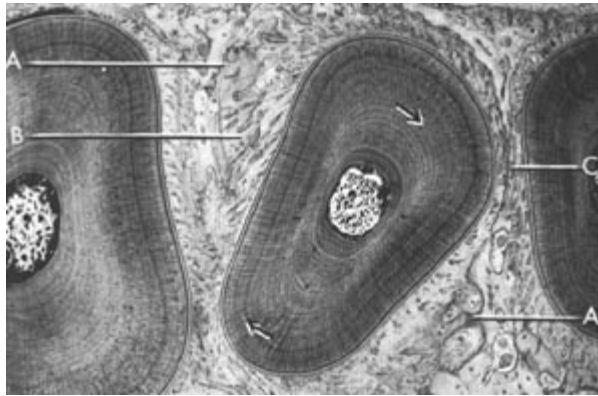


Figura 4 Rotação experimental de um incisivo superior de cachorro. Formação de dois lados de tensão e dois lados de pressão. (A) Linha de demarcação entre camadas de osso velho e novo (B) (C) Lado de pressão com absorção óssea direta.

Do lado de tensão, no terço médio, formar-se-ão novas espículas óssea ao longo das fibras dispostas de maneira mais ou menos oblíquas. Este estiramento das fibras periodontais coincide com a formação de cimento celular na superfície radicular. Em alguns casos, encontraremos do lado de tensão um grande aumento na espessura da camada de cimento. Do lado de pressão pouco cimento será depositado.



Figura 5 Disposição das fibras gengivais livres após a rotação.

O estiramento e disposição oblíqua das fibras de suporte requerem um período de contenção maior, após terminado o tratamento. É necessário advertir que o espaço periodontal aumenta em muito pela absorção óssea após a rotação. Além disso, o novo osso depositado no lado de tensão está formado, em parte, por espículas ósseas não calcificadas. O novo osso fasciculado pode reordenar-se com facilidade depois da remoção do aparelho, pela contração do feixe de fibras deslocados e estirados. A presença de fibras elásticas e oxitalânicas na região cervical aumenta a contração das estruturas supra-alveolares, originando a tendência à recidiva.

VERTICALIZAÇÃO

Para Wilhelin, verticalização é um movimento bastante semelhante ao de inclinação. Entretanto, a coroa permanece estática enquanto o ápice se desloca. Este movimento é muito empregado durante o fechamento de espaços de extração.

Durante o movimento de verticalização, devido à aplicação da força ser exercida sobre o ápice do dente, há entre este e a crista alveolar uma área de atrito, na qual pode resultar em absorção radicular.

Quando verticalizamos um dente que sofreu inclinação, devemos nos lembrar que a zona de pressão no movimento de verticalização é a antiga zona de tensão durante a inclinação e lá se encontra o osteóide, que pode opor-se ao movimento desejado. Este fenômeno apresenta maiores inconvenientes em adultos, se o osso neoformado for de natureza fibrosa e pouco sujeito a absorção. O dente encontrará uma zona atrófica e pode resultar em absorção radicular.



Figura 6 Movimento de verticalização.

TORQUE

Afirma Langlade⁶, que durante o movimento de torque, o ponto de apoio ou centro de rotação situa-se no bracket ou outro acessório qualquer em uso. Graças à composição das forças utilizadas a raiz se desloca, enquanto a coroa mantém-se fixa.

O torque pode ser anterior ou posterior:

a) o **torque anterior** corresponde ao movimento efetuado sobre os incisivos, para que ao final do tratamento eles estejam em uma relação aceitável entre si e com o restante da face do paciente;

b) o **torque posterior** não tem índices pré-estabelecidos por nenhum autor. É incorporado a um ou mais dentes do segmento posterior, com o intuito de alcançar melhor interdigitação cuspidária.

Devido ao volume das raízes dos dentes posteriores e a dificuldade de impedir o movimento coronário, o operador associa, muitas vezes, o movimento de inclinação (coronária) com o movimento de torque (radicular), ao trabalhar nos segmentos posteriores.

Quanto ao sentido de deslocamento da raiz, o torque pode ser chamado de radículo-vestibular ou radículo-lingual.



Figura 7 Um arco retangular encaixado num slot retangular pode gerar um momento necessário para controlar o posicionamento radicular. O arco é girado (colocado em torção) à medida que é encaixado no slot do bracket. Os dois pontos de contato estão no canto do fio, onde ele contacta com o bracket. O braço de força é, portanto, bastante pequeno e as forças devem ser maiores para gerar o momento necessário.

Reitan admite que pode-se demonstrar mecanicamente a tendência da porção coronária mover-se em direção oposta.

Durante o movimento inicial de torque, a área de pressão coloca-se habitualmente na região média da raiz. Isto ocorre porque o ligamento periodontal tem comumente maior espessura no terço apical do que no terço médio. Após a absorção das partes ósseas correspondentes ao terço médio, a superfície apical da raiz gradualmente comprimirá as fibras periodontais adjacentes, e se estabelecerá uma zona de pressão mais ampla.

EXTRUSÃO

É o movimento mais fácil de se obter; ele desloca o dente no sentido de sua erupção (Fig 6) (LANGLADE, 1993). É um movimento natural que ocorre cada vez que o dente perde seu antagonista. Não tem área de pressão, só de tração – movimento fácil de ser obtido (FERREIRA, 1998).

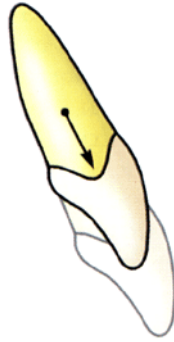


Fig 8 Movimento de extrusão

Para Proffit movimentos extrusivos, idealmente, não produziram áreas de compressão no ligamento, somente tensão. Como na rotação, é uma possibilidade mais teórica do que prática, já que o dente se inclina enquanto é extruído e áreas de compressão podem ser geradas. Mesmo se áreas de compressão pudessem ser evitadas, forças pesadas em tensão pura seriam indesejáveis, a menos que o objetivo seja a extração do dente sem o acompanhamento do osso alveolar. Forças extrusivas e também as de rotação deveriam ser da mesma magnitude daquelas para inclinação, ou seja, de 50 a 75 g.

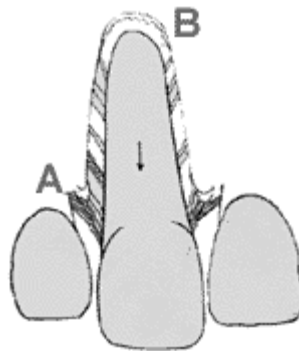


Figura 9A, disposição dos feixes de fibras durante ou após a extrusão de um incisivo central.

B, novas camadas de osso no fundo do alvéolo.

O movimento de extrusão deve, às vezes, combater as forças de oclusão criadas pelas forças musculares. Surge a necessidade de aumentar a intensidade das forças ou de liberar as interferências oclusais dos dentes a movimentar. A utilização de placas de oclusão, acompanhadas de elásticos verticais, favorecerão uma extrusão deste tipo.

INTRUSÃO

Por muitos anos foi considerado essencialmente impossível a produção da intrusão dentária ortodôntica. Clinicamente, a intrusão tem sido demonstrada com sucesso, e tornou-se claro que para este tipo de movimento faz-se necessário um controle cuidadoso da magnitude da força, tanto que forças bem leves são aplicadas ao dente. Forças leves são necessárias para intrusão porque elas serão concentradas em uma área pequena do ápice radicular.

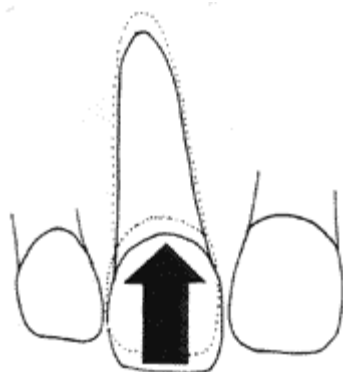


Figura 10 Quando um dente é intruído, a força é concentrada em uma pequena área do ápice. Por esta razão, forças extremamente leves são necessárias para produzir uma pressão adequada no ligamento periodontal durante a intrusão.

Reitan afirma que a intrusão dos dentes anteriores é melhor realizada durante períodos de crescimento ativo. Como resultado, aparece extrusão simultânea e variável dos dentes posteriores. Existindo um período de crescimento ativo, as cefalometrias tomadas antes e depois do tratamento revelarão um aumento geral das dimensões verticais das estruturas faciais. Esta mudança das dimensões faciais podem causar certa dúvida acerca da real ocorrência de intrusão dos dentes anteriores. Por tanto, é possível fazer estudos sobre o efeito causado por forças de intrusão com maior exatidão, em indivíduos cujo período principal de crescimento já esteja concluído.

A absorção apical radicular, após a intrusão, depende em grande parte das características anatômicas que circundam a raiz. O exame de radiografias tomadas antes do tratamento pode dar informações acerca da forma e condições do osso adjacente e do ápice dos dentes a intruir. Em pacientes jovens, o ápice muitas vezes está rodeado por osso esponjoso e amplos espaços medulares, sendo necessário a utilização de forças leves e contínuas. Porém, se o osso da região apical é bastante compacto, como em adultos, forças leves e interrompidas serão necessárias. Isto dará tempo para que se inicie a proliferação celular e prevaleça a absorção frontal, quando os arcos forem reativados após o período de repouso.

Como em outros tipos de movimento dentário, a força aplicada durante o período inicial de intrusão pode determinar o grau definitivo de absorção radicular. Exercendo-se uma força

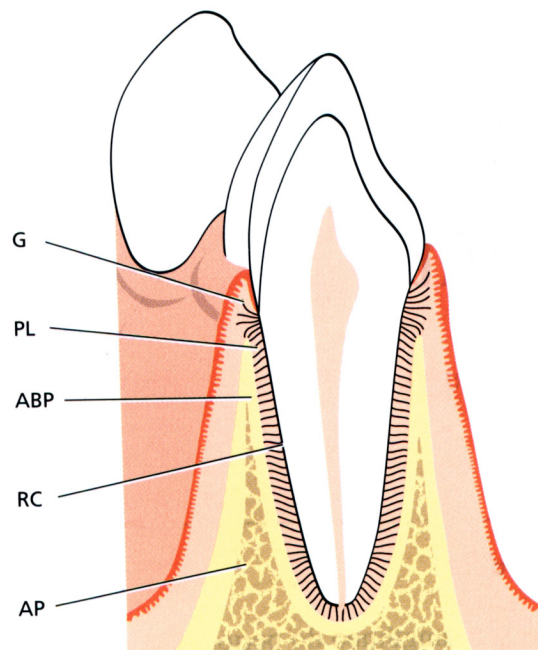
definitivamente suave durante 5 a 6 semanas, será menor a tendência de absorção radicular durante o posterior período de intrusão.

2 Periodonto de sustentação

Para que se entenda como a mecânica aplicada produz movimentação dentária, é necessária a compreensão de alguns aspectos relativos ao periodonto.

Os elementos que sofrem mudanças durante os movimentos dentários são principalmente o ligamento periodontal, com suas células, fibras de/ suporte, capilares e nervos, e secundariamente, o osso alveolar (REITAN, RYGH, 1996).

O ligamento periodontal é um tecido conjuntivo especializado, situado entre o cimento e o osso alveolar, cuja espessura varia entre 0.15 a 0.38 mm, sendo altamente vascularizado (TEN CATE, 2001). Osteoblastos, fibroblastos e cementoblastos são as principais células conjuntivas do ligamento periodontal. Evidências indicam que fibroblastos e osteoblastos descendem de célula ancestral comum e que nascem e morrem no ligamento periodontal (REITAN, RYGH, 1994).



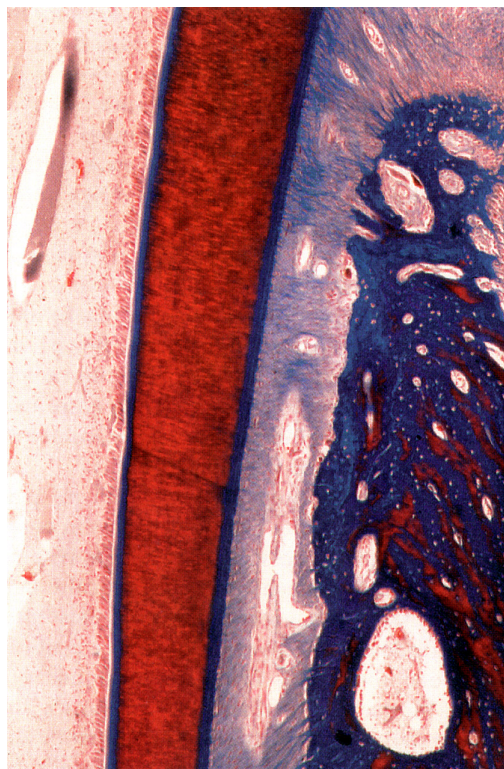
Fonte: LINDHE, 1999. Fig 1 Anatomia do periodonto:G: Gengiva, PL: Ligamento Periodontal, RC:cemento, ABP: Osso Alveolar e AP: Processo Alveolar

No ligamento periodontal existem diversos tipos de fibras. São encontradas tonofibrilas muito finas no citoplasma dos elementos celulares. Fibras conjuntivas bastante finas são observadas nos espaços intersticiais e medulares. Entretanto, as fibras colágenas densas são as mais importantes, porque são as fibras de suporte dos dentes (REITAN, RYGH, 1994).

Embora o ligamento periodontal não seja amplamente vascularizado, ele contém vasos sanguíneos e células do sistema vascular. Terminações nervosas também são encontradas no ligamento (PROFFIT, 1995).

Os fluidos tissulares encontrados no espaço do ligamento periodontal derivam do sistema vascular e conferem ao ligamento a função de amortecer e dissipar as forças fisiológicas aplicadas por um breve intervalo de tempo, durante as funções oclusais (PROFFIT, 1995).

O osso que delimita o alvéolo é chamado de lâmina dura, e nesta ocorre a inserção dos feixes de fibra do ligamento periodontal. O ligamento periodontal e o osso alveolar possuem excepcional plasticidade, que permite a movimentação dentária fisiológica e a acomodação a pequenos movimentos que ocorrem durante a mastigação (TEN CATE, 2001).



Fonte: FERREIRA, 1998. Fig 2 Aspectos histológicos da porção radicular de um dente inserido em seu alvéolo. O osso alveolar e o cemento estão corados em azul escuro, as fibras periodontais em azul claro e a dentina em vermelho.

3 Movimento Dentário

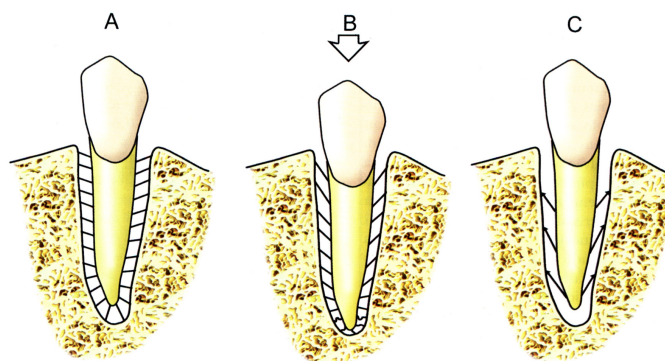
O movimento dentário pode ser fisiológico ou ortodôntico.

3.1 Movimentos Dentários Fisiológicos

São movimentos naturais, obtidos de reação tissular normal das estruturas de suporte, quando ocorre aplicação de força de curta duração. São movimentos dentários fisiológicos:

- ❖ Erupção de dentes decíduos e permanentes;
- ❖ Função durante a mastigação;
- ❖ Migração passiva para a oclusal;
- ❖ Migração mesial;
- ❖ Migração para espaços adjacentes ou antagonistas.

Neste tipo de movimento, quando a força é aplicada sobre o elemento dentário, este desloca-se no interior do espaço alveolar, o que provoca o estiramento de algumas fibras periodontais e a compressão de outras. Simultaneamente, o fluido que preenche os espaços entre as fibras também é comprimido contra as paredes ósseas. Como sua drenagem para fora do alvéolo é lenta, o líquido exerce uma resistência hidráulica ao movimento dental. As fibras periodontais e o fluido intersticial agirão em conjunto, se contrapondo às cargas aplicadas sobre o dente, devolvendo-o a posição original (FERREIRA, 1997).

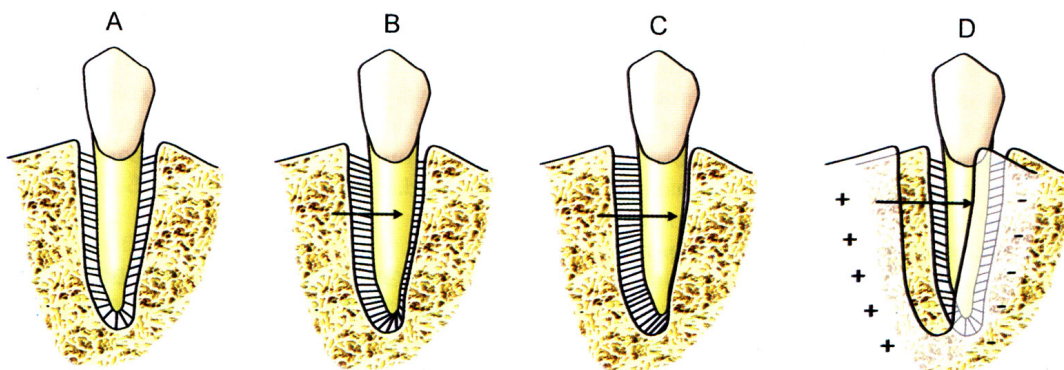


Fonte: FERREIRA, 1998.

3.2 Movimentos Dentários Ortodônticos

O tratamento ortodôntico é baseado no princípio de que se uma pressão prolongada é aplicada a um dente, haverá remodelação óssea ao redor deste. O osso é removido na área de pressão e adicionado nas áreas de tração. Como a resposta óssea é mediada pelo ligamento periodontal, o movimento dentário é, antes de mais nada, um fenômeno do ligamento periodontal (PROFFIT, 1995).

O movimento ortodôntico se inicia da mesma forma que o movimento fisiológico, porém como a força ortodôntica é contínua o fluido intersticial que antes exercia resistência hidráulica ao movimento dentário, passa a drenar para os tecidos vizinhos deixando de exercer a pressão hidráulica que continha o movimento. Desta forma a raiz aproxima-se da parede do alvéolo, distendendo os ligamentos periodontais do lado em que a força foi aplicada e comprimindo as do lado oposto. O sistema vascular é comprimido, deflagrando um processo inflamatório periodontal cujas reações tissulares locais levarão à remodelação óssea do alvéolo, com formação óssea nas áreas submetidas à tensão e reabsorção óssea nas áreas de pressão, com conseqüente migração dentária (Fig 4) (FERREIRA, 1997).



Fonte: FERREIRA, 1998. Fig 4 Movimento Ortodôntico

4 Conclusão

Todos os movimentos ortodônticos para serem realizados necessitam de conhecimento específico; movimentos complexos devem ser executados por ortodontistas, podendo apenas serem executados pelos clínicos e odontopediatras, os pequenos movimentos dentários.

Havendo a necessidade de uma movimentação ortodôntica mais complexa, este paciente deve ser encaminhado para o ortodontista que através de seus conhecimentos proporcionará à seu paciente uma maior eficácia terapêutica, tratamento rápido e indolor, com mínimo dano aos dentes e tecidos de suporte, com poucos efeitos colaterais e resultados mais agradáveis e duradouros.

5 Referências

- FERREIRA, F.V. **Ortodontia** – Diagnóstico e Planejamento clínico. 2 ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998. 503 p.
- GRABER, T.M.; VANARSDALL, R.L. **Ortodontia** - Princípios e Técnicas Atuais. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 897 p.
- LANGLADE, M. , **Terapêutica Ortodôntica**. Livraria Editora Santos. 3 ed. São Paulo: Editora Santos, 1995, 844p.
- LINDHE, J. **Tratado de Periodontia Clínica e Implantodontia Oral**. Guanabara Koogan, 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 720 p.
- MOYERS, RE., **Ortodontia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979, 669p.
- PROFFIT, W. R. **Ortodontia Contemporânea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 596 p.
- TEN CATE, A. R. **Histologia Bucal** – Desenvolvimento, Estrutura e Função. 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, 439 p.