

Crescimento e Mecânica Extra-oral no Tratamento da Maloclusão Classe II

Growth and Extraoral Mechanics in Class II Malocclusion Treatment

Roberto M.A. Lima Filho*
Antonio Carlos de Oliveira Ruellas**

Lima Filho RMA, Ruellas AC de O. Crescimento e mecânica extra-oral no tratamento da maloclusão classe II. J Bras Ortodon Ortop Facial 2003, Curitiba, jul/ago; 8(46):340-8.

No estudo do crescimento craniofacial a variação é a regra, ocorrendo tanto em diferentes pessoas como no próprio indivíduo, durante o crescimento. Alterações no crescimento em pacientes portadores de maloclusão Classe II são possíveis pelo uso de mecânica extra-oral. O objetivo deste trabalho foi revisar o crescimento craniofacial e suas alterações, pela utilização de mecânica extra-oral na correção de casos Classe II.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento; Mecânica extra-oral; Maloclusão de Angle Classe II.

INTRODUÇÃO

Desde a definição dada por Angle para Classe II, essa maloclusão tem sido destaque na literatura ortodôntica. Dois fatores são fundamentais para que o tratamento dessa anormalidade seja bem sucedido: crescimento e mecânica.

A complexidade do processo normal de crescimento e as complicações provenientes da ampla variação entre indivíduos são bastante conhecidas (Evans, 2000). As diferenças diárias entre crianças e suas variações individuais dificultam a diferenciação entre mudanças resultantes do crescimento

espontâneo daquelas decorrentes de influências ambientais, como a mecânica ortodôntica do crescimento espontâneo.

A modificação do crescimento facial pode ser um método eficiente na correção de discrepâncias esqueléticas. Existem controvérsias sobre natureza e extensão da mudança ortopédica possível em cada paciente, aparelhagem mais eficaz e época ideal para o tratamento. Em pacientes Classe II, a modificação do crescimento pode resultar na correção plena dessa anormalidade.

A mecânica extra-oral está relacionada a fatores como tempo de in-

*Diplomado pelo American Board of Orthodontics; Av. Alberto Andaló, 4025 – CEP 15015-000, S. J. Rio Preto, SP; e-mail: robertolima@riopreto.com.br

**Professor Doutor do Departamento de Ortodontia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

tervenção, quantidade e direção de força, duração (intermitente *versus* contínua) e se a alteração ortopédica é obtida ou apenas ocorre movimentação dentária. Além disso, diferentes desenhos de aparelho de tração extra-oral e seus efeitos na dimensão vertical têm sido muito estudados (Cook *et al.*, 1994).

O objetivo deste trabalho foi revisar o crescimento craniofacial e as alterações desse crescimento pelo uso de mecânica extra-oral no tratamento da maloclusão Classe II.

CRESCIMENTO CRANIOFACIAL

Um dos primeiros trabalhos sobre a importância da direção do crescimento facial foi conduzido por Hellman (1935), que constatou crescimento em profundidade maior que o da altura facial, em indivíduos cujas faces divergiam para a frente, e crescimento da altura facial maior que em profundidade, naqueles cujas faces divergiam para trás.

Broadbent (1937) relatou o crescimento da face durante o desenvolvimento normal, empregando sua técnica cefalométrica seriada. O autor observou superposição de traçados cefalométricos desde um mês de idade até a fase adulta, concluindo que o crescimento facial não era processo imprevisível.

Avaliando radiografias cefalométricas de 21 crianças do gênero masculino (3 meses a 8 anos), Brodie (1941) verificou que, aos 3 meses e antes da erupção dos dentes, a medida SN-GoGn já estava estabelecida e se mantinha constante pela tensão muscular, funcionando de cima para baixo. Além disso, o autor observou que o ângulo goníaco não se alterava após 1 ano e 6 meses e o plano palatal permanecia constante com o crescimento (ou baixava levemente na região anterior), em relação à base do crânio. Também analisando o vetor de crescimento mandibular, Brodie (1941) constatou que a direção de deslocamento da mandíbula era

para baixo e para a frente e que o crescimento do côndilo era igual à soma de todo o crescimento vertical, não somente na mandíbula, mas também no terço superior da face. Verificou ainda que o padrão morfogenético da cabeça era estabelecido aproximadamente aos três meses de idade. Deste modo, o autor concluiu que, na média, o crescimento facial de crianças segue vetor consistente, não registrando variações individuais.

Comparando o prognatismo facial de 322 crianças suecas do gênero masculino, aos 12 anos, com 281 indivíduos adultos, também do gênero masculino, por meio de radiografias, Björk (1947) verificou que o prognatismo aumentara durante o crescimento, em virtude da alteração entre a base do crânio e o comprimento dos maxilares, sendo levemente mais pronunciado na mandíbula que na maxila. Segundo o autor, toda a mandíbula era deslocada para a frente em relação à maxila. Esse movimento do corpo mandibular estava associado ao aumento na altura do ramo, que, durante esse mesmo período, cresceu o dobro da altura anterior da face. O maior aumento do prognatismo mandibular, comparado ao maxilar, resultou no alinhamento do perfil, à medida que o indivíduo atingia a idade adulta. Outro fator que contribuiu para tanto foi o aumento alveolar mais lento em relação ao prognatismo basal.

Conforme estabeleceu Moore (1959), a variação nos padrões de crescimento facial é a regra. De acordo com o autor, devem ser observadas não apenas as variações entre as formas faciais de diferentes indivíduos, como também aquelas que ocorrem durante o desenvolvimento do indivíduo no período de crescimento. As relações angulares entre os vários componentes da face do mesmo indivíduo seriam alteradas pelo crescimento, não havendo possibilidade de previsão dessas alterações. O autor ressaltou ainda que a face poderia ser retrognática na infância, tornando-se mais mesognática à medida que a criança entra no período da adolescência.

Estudos verificaram tendência de a maxila e a mandíbula tornarem-se mais proeminentes com o crescimento (Riedel, 1952; Subtelny, 1961), contribuindo para que a face fique menos convexa, visto que a maxila não se posiciona no sentido anterior tão rapidamente como a mandíbula (Subtelny, 1961; Jamison *et al.*, 1982).

Björk (1955) observou grande variação individual, quer em relação à direção do crescimento facial geral, quer em relação ao crescimento da maxila e mandíbula e à erupção dos dentes.

Ricketts (1957) demonstrou que o crescimento para cima e para a frente do côndilo propicia aumento da profundidade facial e um padrão braquifacial, enquanto o crescimento para cima e para trás produz aumento no comprimento facial, com tendências dolicofaciais. O autor concluiu que, durante o crescimento normal, o plano oclusal diminui, baixando mais na região posterior do que na anterior.

Comparando grupos de pacientes Classe I e II, tratados e não tratados, Ricketts (1952; 1960) verificou que os padrões de crescimento estão bem estabelecidos, ou seja, ângulos do plano mandibular menores tendem a diminuir e os maiores, a se manter ou aumentar. Além disso, notou que o ângulo formado entre os planos oclusal e mandibular diminuiu durante o crescimento. Lande (1952) e Brodie (1953) constataram que o ângulo do plano mandibular tende a diminuir no decorrer do crescimento facial.

Utilizando implantes nos maxilares de 100 indivíduos, com idades variando de 4 a 24 anos, Björk (1969) avaliou os locais de crescimento e reabsorção em cada maxilar e concluiu que o crescimento no côndilo normalmente não ocorreu na direção do ramo, mas levemente para a frente. Reconheceu três tipos de rotação da mandíbula para a frente e dois para trás (Figura 1), sendo mais comum a rotação para a frente. Segundo o autor, a rotação anterior pode ocorrer na região do côndilo, resultando em mordida

profunda; em centro de rotação localizado nas bordas incisais dos dentes anteriores inferiores, propiciando notável desenvolvimento da altura posterior da face e aumento normal na altura anterior ou em centro localizado próximo aos pré-molares. A rotação posterior pode ocorrer em um centro nas articulações temporomandibulares ou em um centro localizado nos molares mais posteriores, juntamente com o crescimento na direção sagital dos côndilos. Como a mandí-

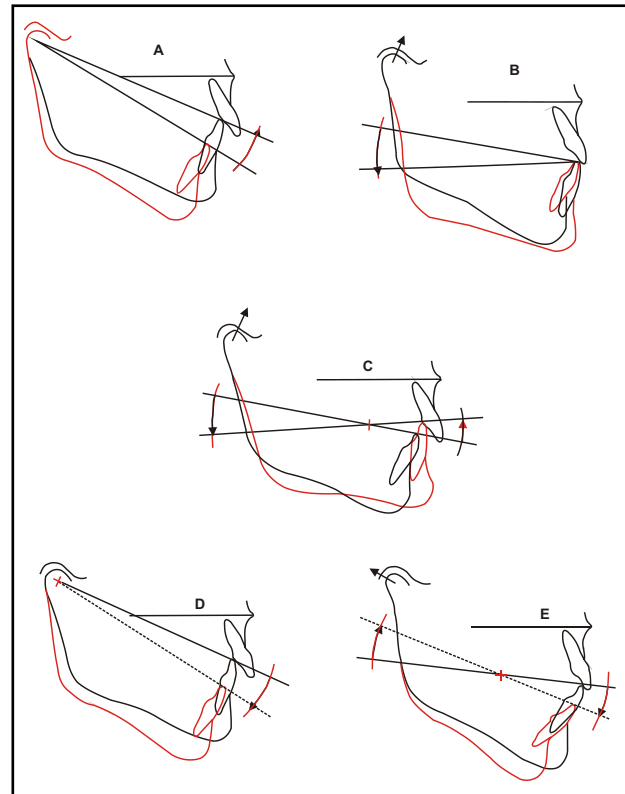


FIGURA 1: Superposição da mandíbula mostrando três tipos de rotação para frente (A, B e C) e dois para trás (D e E) (modificada de Bjork, 1969). — antes — após rotação.

bula cresce na direção do seu comprimento, é conduzida mais para a frente do que para baixo na face e, devido à sua ligação aos músculos e ligamentos, gira para trás. Segundo o autor, toda rotação posterior resulta em aumento na altura anterior da face.

Na adaptação ideal do tratamento ao crescimento, as relações entre as tendências

de deslocamento das diferentes unidades da face devem ser consideradas. O eixo de crescimento representa o resultado do deslocamento vertical e sagital. Em média, no crescimento facial, a base desse padrão deve ser o equilíbrio dos deslocamentos entre os diversos componentes da face, sendo os fa-

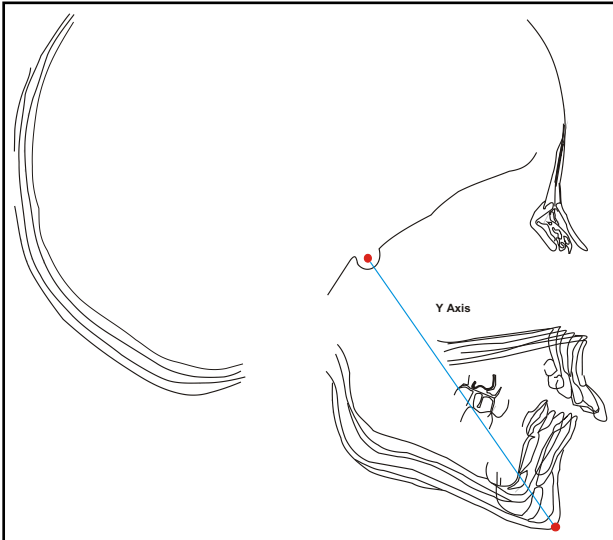


FIGURA 2: Superposição cefalométrica para avaliação do crescimento craniofacial de uma criança portadora de Classe II 1ª Divisão, dos 4 aos 11 anos (modificada de Evans, 2000).

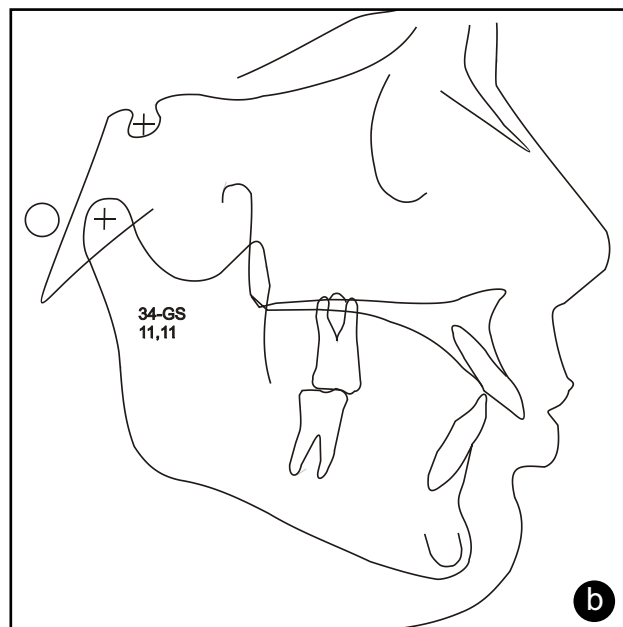
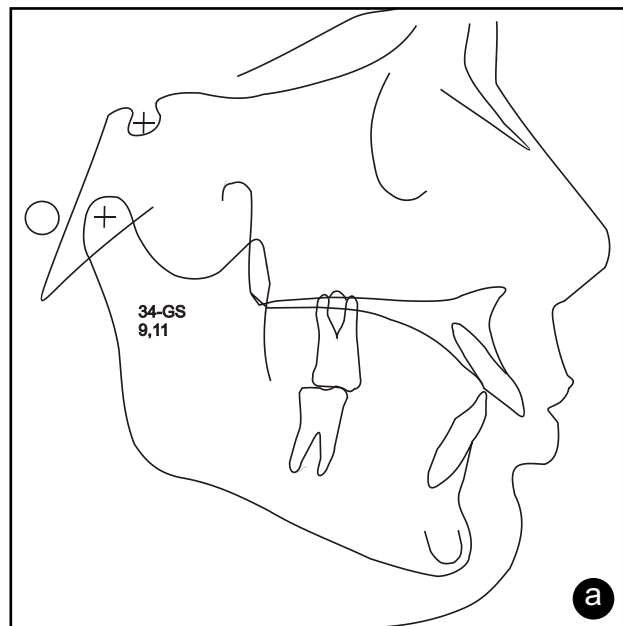
tores verticais fundamentais no deslocamento anteroposterior da mandíbula (Evans, 1978). De acordo com Evans (2000), o crescimento facial de uma criança é, normalmente, irregular a cada ano, podendo variar consideravelmente em quantidade e direção (Figura 2).

MECÂNICA EXTRA-ORAL

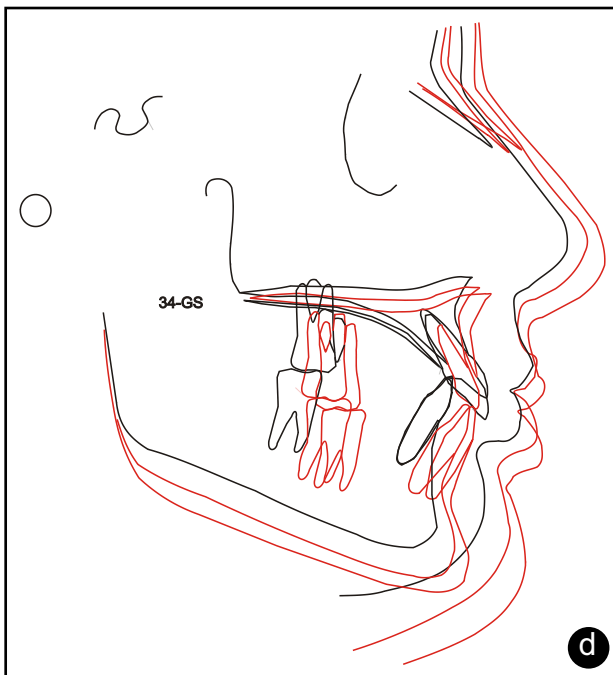
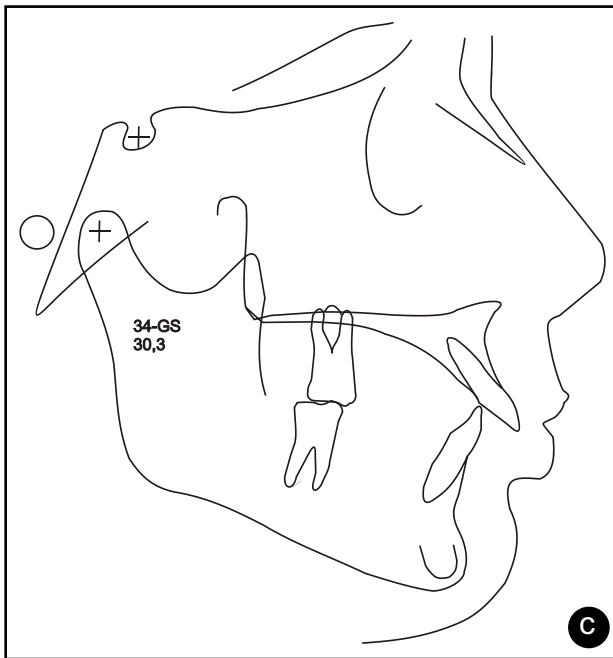
O sucesso do tratamento da maloclusão Classe II, em crianças, está relacionado ao aproveitamento do crescimento normal e ao potencial para interferir nesse crescimento por meio de mecânicas apropriadas (Evans, 2000).

A força extra-oral por meio da tração cervical foi usada no final do século XIX por Kingsley (1880) e Angle (1900). Oppenheim (1936) resgatou a idéia de que o aparelho extra-oral serviria como um valioso instrumento para o tratamento ortodôntico. O aparelho extra-oral tipo Kloehn

tem sido utilizado desde 1947, quando Silas Kloehn reavivou a filosofia de tratamento da Classe II com aparelho de tração cervical, por ele idealizado durante a fase de dentição mista. O autor discutiu a orientação do crescimento alveolar e a erupção dentária para reduzir o tempo de tratamento e produzir dentição e face mais equilibradas. Para o autor, no crescimento normal, o processo



FIGURAS 3A e B: Traçados cefalométricos nas fases: A) pré-tratamento; B) pós-tratamento.



FIGURAS 3C e D: Traçados cefalométricos nas fases: C) pós-contenção. Em D) superposição cefalométrica dos três traçados. Note a mandíbula expressando seu crescimento normal e atingindo relação favorável com a maxila.

alveolar e os dentes movem-se para a frente e, se o Ortodontista pudesse interromper esse movimento em pacientes Classe II, a mandíbula poderia expressar seu crescimen-

to normal até atingir uma relação favorável com a maxila (Figura 3).

A técnica de Kloehn (1947) inclui forças de elevada magnitude, tempo de uso do aparelho de no máximo 14 horas por dia e arco externo longo ajustado para baixo ou para cima em relação ao plano oclusal, visando à inclinação ou verticalização dos molares superiores. Posteriormente, foram efetuados vários estudos que abordaram os efeitos desse tipo de tratamento: na dentição (Kloehn, 1947), complexo maxilar (Klein, 1957), mandíbula (Funk, 1967), base do crânio (Wieslander & Tandlåkare, 1963) e na face (Ricketts, 1960).

O aparelho extra-oral equipara-se a um método biológico e seguro de tratamento, muito útil para a correção de maloclusão Classe II no final da dentição mista ou início da permanente, que permite distalizar os dentes posteriores em locais de crescimento da maxila (Haas, 1970; 2000; 2001). Essa opinião foi confirmada por Keeling *et al.* (1995), que, em estudo prospectivo, avaliaram a correção da relação molar Classe II para chave de oclusão, encontrando 81% de casos bem sucedidos. Segundo Brodie (1954), o tratamento de maloclusão Classe II pelo aparelho extra-oral ocorre por meio do impedimento da movimentação anterior dos molares durante o crescimento, enquanto a mandíbula cresce para a frente até obtenção de Classe I esquelética.

Os efeitos do aparelho extra-oral podem ser avaliados, cientificamente, de duas maneiras: quantificação cefalométrica em uma série de mudanças craniofaciais (Barton, 1972; Baumrind *et al.*, 1979) e exame histológico de remodelamento ósseo nas suturas craniofaciais (Brandt *et al.*, 1979).

Estudos experimentais mostram que a tração extra-oral, aplicada ao complexo maxilar, produz efeito ortopédico considerável, podendo ser benéfica na correção de maloclusões Classe II. Forças aplicadas nesse complexo podem alterar a morfologia facial, conforme demonstram estudos realizados por Droschl (1973; 1975), que colocou tração cervical no arco maxilar de macacos, produ-

zindo depressão dramática na face média, principalmente devido ao movimento para trás e para baixo do complexo maxilar e ao movimento distal da dentição maxilar.

Estudando forças ortopédicas intermitentes de elevada magnitude em macacos, Triftshauser & Walters (1976) verificaram que a fissura pterigomaxilar foi obliterada e a tuberosidade maxilar invadiu as lâminas do pterigóide, a maxila girou para baixo e para trás, produzindo relação de molar Classe III e aumento vertical na altura da face, como resultado de deslizamento e reabsorção de suturas faciais.

Estudos clínicos indicaram que a tração extra-oral pode produzir efeito ortopédico no complexo nasomaxilar, como demonstrado por Firouz *et al.* (1992), que notaram não somente restrição ou redirecionamento no crescimento anteroposterior da maxila, como

também efeito ortopédico em sentido distal. Além disso, alterações dentoalveolares têm sido relatadas (Figura 4). Poulton (1967) observou que o componente ortopédico da correção de casos Classe II, em sua amostra, foi de apenas 20 a 30%, atribuindo a maior parte das correções às alterações dentoalveolares. Esse achado foi confirmado por Gianelly *et al.* (1984).

Estudando fatores no tratamento ortodôntico em pacientes Classe II, Moore (1959) verificou que uma força distal ou posterior, aplicada na arcada superior, pode causar movimento distal dos dentes superiores. Essa força altera o padrão de crescimento horizontal na maxila. O autor observou ainda que a fissura pterigomaxilar permanece estável durante o tratamento. Contrariando essa observação, alguns autores como Wieslander & Tandlåkare (1963) demonstraram alteração na posição dessa fissura em pacientes tratados com tração cervical. Concordando com tais autores, Seixas (1998) apontou deslocamento posterior da fissura pterigomaxilar, nos casos em que o crescimento maxilar foi redirecionado, mostrando a capacidade da tração extra-oral em interferir nas estruturas mais profundas do complexo craniofacial. Wieslander & Buck (1974) verificaram, com o tratamento, a ocorrência de rotação em sentido horário do plano do osso esfenóide.

Embora Firouz *et al.* (1992) tenham observado alteração na posição da fissura pterigomaxilar, o indicador mais comumente usado para movimento ortopédico é a redução no ângulo SNA. King (1957) notou que o ponto A moveu-se distalmente em 103 pacientes tratados com tração cervical, sugerindo que essa alteração poderia estar relacionada ao retardamento do crescimento. Ricketts (1960), relatando alterações nesse ângulo e em outras variáveis cefalométricas em grupo de pacientes tratados com aparelho extra-oral, concluiu que ocorreu retardamento e redirecionamento de crescimento nesses pacientes. Esse redirecionamento



FIGURA 4: Superposição cefalométrica de paciente Classe II mostrando deficiência de crescimento mandibular na fase pré-tratamento (—). Note a acentuada quantidade de crescimento expressa na fase pós-tratamento (—).

representou uma rotação, em sentido horário, do complexo nasomaxilar.

Neste contexto, estudos de Klein (1957), Sandusky (1965), Mills *et al.* (1978), Telles (1982), Firouz *et al.* (1992) e Lima (2001) indicam redução média do ângulo SNA, com variação de 0,5 a 3,18°, com o uso do aparelho extra-oral.

Considerando a grande variação individual, Baumrind *et al.* (1979) estudaram o deslocamento distal do complexo maxilar, verificando o movimento posterior da espinha nasal anterior (ENA) em 137 pacientes tratados com tração cervical. Os autores registraram que, em 109 pacientes, a maxila moveu-se posteriormente menos que 1mm, exceto em um paciente, que apresentou deslocamento de 3,4mm.

A inclinação anterior do plano palatal com abaixamento desigual da maxila, provocando o posicionamento mais para baixo e para a frente da ENA, em relação à espinha nasal posterior (ENP), foi estudada por Klein (1957) e Ringenberg & Butts (1970). Boecler *et al.* (1989), todavia, não encontraram alterações na angulação do plano palatal em pacientes tratados com aparelho extra-oral.

Estudando as alterações na morfologia esquelética, após restrição do crescimento maxilar, em 28 pacientes Classe II de plano mandibular elevado, com placa de cobertura maxilar completa e força de 300g, Fotis *et al.* (1985) concluíram que menos de 25% das alterações pós-tratamento poderiam estar relacionadas à morfologia esquelética pré-tratamento. Derringer (1990) observou rotação temporária no sentido horário da mandíbula, durante tratamento com tração cervical, e inclinação para baixo da maxila, produzindo aumento na altura anterior da face superior.

Analisando pacientes em fase de crescimento, tratados com tração cervical, Cook *et al.* (1994) verificaram extrusão dos molares superiores além do crescimento normal, não ocorrendo abertura do plano mandibular mesmo em pacientes com padrão dolicoce-

fálico. Hanes (1959), porém, afirmou que a tração cervical provoca aumento do ângulo do plano mandibular. Discordando desta conclusão, Baumrind *et al.* (1978) demonstraram que o plano mandibular não se altera com o tratamento.

Segundo Poulton (1967), a relação anteroposterior da mandíbula tem sido correlacionada com o aumento vertical indesejável associado ao tratamento. Mays (1969) relatou que existe uma rotação no sentido horário da mandíbula, ponto B e pogônio, com conseqüente aumento do ângulo do plano mandibular, duas vezes maior com uso de aparelho extra-oral. Kloehn (1947) e, igualmente, Ringenberg & Butts (1970) não registraram alterações no ângulo SNB; Boatwright (1969), todavia, e assim também Merrifield & Cross (1970) encontraram movimento inferior e posterior do ponto B, respectivamente. Moore (1959) e Sandusky (1965), associando efeitos da tração cervical ao perfil facial, relataram alterações consistentes no crescimento da mandíbula no sentido anterior, com melhora no perfil facial.

Analisando dois grupos de pacientes Classe II 1ª Divisão com ângulos dos planos mandibulares elevados, tratados com tração cervical e occipital, Burke & Jacobson (1992) comprovaram que, após o tratamento, não houve diferenças significativas na altura da face ou no ângulo do plano mandibular. Hubbard *et al.* (1994), avaliando 85 pacientes Classe II, tratados por Silas Kloehn com tração cervical, não encontraram alteração considerável no plano mandibular durante o tratamento.

Considerando que na tração cervical, independentemente do ângulo e comprimento do arco externo, o ponto de origem da força está situado abaixo em relação à maxila e que a linha de ação está localizada sempre abaixo do seu centro de resistência, ocorre, segundo alguns autores (Klein, 1957; Teuscher, 1986), modificação do crescimento anterior da maxila associado à rotação para baixo e para trás da mesma. Além desse

efeito, sabe-se que a tração extra-oral, com ancoragem cervical, também acentua o deslocamento inferior de toda a maxila (Enlow & Seong, 1965; Brown, 1978; Cook *et al.*, 1994), devido ao seu componente vertical.

Os efeitos relacionados com o componente vertical do sistema de força do aparelho a rotação posterior, por meio do controle do crescimento pela compressão das principais suturas maxilares (zigomaticomaxilar, frontomaxilar e pterigopalatina).

lho extra-oral foram amplamente estudados por diversos autores (Funk, 1967; Poulton, 1967; Baumrind *et al.*, 1978; Haas, 1980). Chaconas *et al.* (1976), Teuscher (1986) e Deguchi (1991) sugeriram direcionar uma linha de ação mais próxima dos centros de resistência do molar e da maxila, diminuindo

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento craniofacial apresenta grande variação individual. Em crianças portadoras de maloclusão Classe II, esse crescimento pode ser influenciado favoravelmente pelo uso de mecânica extra-oral.

Lima Filho RMA, Ruellas AC de O. Growth and extraoral mechanics in class II malocclusion treatment. J Bras Ortodon Ortop Facial 2003, Curitiba, July/Aug; 8(46):340-8.

In the study of craniofacial growth patterns, variation is a principal factor observed not only in the facial forms of different people, but also in individuals during their growth

period. Growth modifications in Class II patients are made possible by the use of extraoral mechanics. The objective of this study is to review craniofacial growth and its changes, employing the extraoral mechanics to correct Class II malocclusion.

KEYWORDS: Growth; Extraoral traction appliances; Malocclusion, Angle Class II.

REFERÊNCIAS

Angle EH. The treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae, Angle's system. Philadelphia: S.S. White; 1900.
 Barton JJ. High-pull headgear versus cervical traction: a cephalometric comparison. Am J Orthod 1972, Nov; 62(5):517-29.
 Baumrind SE, Molthen R, West E, Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction. Am J Orthod 1978, July; 74(1):32-40.
 Baumrind SE, Molthen R, West E, Miller DM. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. Am J Orthod 1979, June; 75(6):630-40.
 Björk A. The face in profile. Svensk Tandl-Tidskr 1947; Supplement 40(5B).
 _____. Facial growth in man studied with the aid of metallic implants. Acta Odont Scand 1955, June; 13:9-34.
 _____. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod 1969, June; 55(6):585-99.
 Boatwright PL. Single arch treatment with the Kloehn headgear: a cephalometric evaluation [Master's thesis]. St. Louis: St. Louis University; 1969.
 Boecler PR, Riolo ML, Keeling SD, Tenhave TR. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. Angle Orthod 1989, Apr; 59(4):263-70.
 Brandt HC, Shapiro PA, Kokich VG. Experimental and postexperimental effects of posteriorly directed extraoral traction in adult *Macaca fascicularis*. Am J Orthod 1979, Mar; 75(3):301-17.
 Broadbent BH. The face of the normal child. Angle Orthod 1937; 7(4):183-208.

Brodie AG. On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. Am J Anat 1941, Mar; 68(2):209-62.
 _____. Late growth changes in the human face. Angle Orthod 1953, July; 23(3):146-57.
 _____. The fourth dimension in Orthodontia. Angle Orthod 1954, Jan; 24(1):15-30.
 Brown P. A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and face-bow neck strap therapy. Am J Orthod 1978, Dec; 74(6):621-32.
 Burke M, Jacobson A. Vertical changes in high-angle Class II Division 1 patients treated with cervical or occipital pull headgear. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992, Dec; 102(6):501-8.
 Chaconas S, Caputo AA, Davis JC. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliances. Am J Orthod 1976, May; 69(5):527-39.
 Cook AH, Sellke TA, BeGole EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994, Oct; 106(1):376-88.
 Deguchi T. Skeletal, dental and functional effects of headgear-activator therapy on Class II malocclusion in Japanese: a clinical case report. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991, Sept; 100(3):274-85.
 Derringer K. A cephalometric study to compare the effects of cervical traction and Andresen therapy in the treatment of Class II Division 1 malocclusion. Part 1-Skeletal changes. British J Orth 1990; 17(1):33-46.
 Droschl H. The effect of heavy orthopedic force on the maxilla in the growing *Simiri sciureus* (squirrel monkey). Am J Orthod 1973, May; 63(5):449-61.
 _____. The effect of heavy orthopedic force on the suture of the facial bones. Angle Orthod 1975, Jan; 45(1):26-33.
 Enlow DH, Seong B. Growth and remodeling of the human maxilla. Am J Orthod 1965, Apr; 51(4):446-64.
 Evans CA. Mechanisms of facial growth. In: Shaw JH, Sweeney EA, Meller SA, Capuccino CC (Eds.). Textbook of oral biology. Philadelphia: WB Saunders; 1978.
 _____. Anteroposterior skeletal change: growth modification. Semin Orthod 2000, Mar; 6(1):21-32.
 Firouz M, Zernick J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II Division 1 malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992, Sept; 102(3):197-205.
 Fotis V, Melsen B, Williams S. Posttreatment changes of skeletal morphology following treatment aimed at restriction of maxillary growth. Am J Orthod 1985, Oct; 88(4):288-96.
 Funk AC. Mandibular response to headgear therapy and its clinical significance. Am J Orthod 1967, Mar; 53(3):182-216.
 Gianelly AA, Arena SA, Bernstein L. A comparison of Class II treatment changes with the light wire, edgewise and Frankel appliances. Am J Orthod 1984, Oct; 86(4):269-76.
 Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. Am J Orthod 1970, Mar; 57(3):219-55.
 _____. A biological approach to diagnosis, mechanics and treatment of vertical dysplasia. Angle Orthod 1980, Oct; 50(4):279-300.

- _____. Headgear therapy: the most efficient way to distalize molars. *Seminars Orthod* 2000, June; 6(2):79-90.
- _____. Entrevista: Dr. Andrew J. Haas. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2001, jan/fev; 6(1):1-10.
- Hanes RA. Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillary elastics. *Am J Orthod* 1959, May; 45(5):353-64.
- Hellman M. The face in its developmental career. *Dental Cosmos* 1935, July; 77(7):685-99.
- Hubbard GW, Nanda RS, Currier GF. A cephalometric evaluation of non-extraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod* 1994; 64(5):359-70.
- Jamison JE, Bishara SE, Peterson LC, Kremenak CR. Longitudinal changes in the maxilla and the maxillary-mandibular relationship between 8 and 17 years of age. *Am J Orthod* 1982, Sept; 82(3):217-30.
- Keeling SD, King GJ, Wheeler TT, McCorrey S. Timing of Class II treatment: rational methods and early results of an ongoing randomized clinical trial. In: Trotman C, McNamara JA Jr. (Eds.). *Orthodontic treatment: outcome and effectiveness in craniofacial growth series*. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development; 1995. Univ. Michigan, v.30.
- King EW. Cervical anchorage in Class II Division 1 treatment, a cephalometric appraisal. *Angle Orthod* 1957, Apr; 27(2):98-104.
- Kingsley NW. *Treatise on oral deformities*. New York: Appleton and Co; 1880.
- Klein PL. An evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first permanent molar. *Angle Orthod* 1957, Jan; 27(1):61-8.
- Kloehn SJ. Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *Angle Orthod* 1947, Jan/Apr; 17(1):10-33.
- Lande MJ. Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology. *Angle Orthod* 1952, Apr; 22(2):78-90.
- Lima Filho RMA. Estudo longitudinal das alterações anteroposteriores e verticais em pacientes Classe II esquelética, tratados com aparelho extra-oral de Kloehn [Tese – Mestrado em Odontologia – Ortodontia]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001. 102f.
- Mays RA. A cephalometric comparison of two types of extraoral appliance used with the edgewise mechanism. *Am J Orthod* 1969, Feb; 55(2):195-6.
- Merrifield LL, Cross JJ. Directional forces. *Am J Orthod* 1970, May; 57(5):435-64.
- Mills CM, Holman RO, Graber TM. Heavy intermittent cervical traction in Class II treatment-longitudinal cephalometric assessment. *Am J Orthod* 1978, Oct; 74(4):361-79.
- Moore A. Orthodontic treatment factors in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1959, May; 45(5):323-52.
- Oppenheim A. Biologic orthodontic therapy and reality. *Angle Orthod* 1936; 6(2):69-79.
- Poullton DR. The influence of extraoral traction. *Am J Orthod* 1967, Jan; 53(1):8-18.
- Ricketts RM. A study of changes in temporomandibular relations associated with treatment of Class II malocclusion (Angle). *Am J Orthod* 1952; 38(12):918-33.
- _____. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod* 1957; 27(1):14-37.
- _____. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod* 1960, July 30(3):103-33.
- Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 1952, July, 22(3):142-5.
- Ringenberg QM, Butts WC. A controlled cephalometric evaluation of single-arch cervical traction therapy. *Am J Orthod* 1970, Feb; 57(2):179-85.
- Sandusky WS. Cephalometric evaluation of the effects of the Kloehn type of cervical traction used as an auxiliary with the edgewise mechanism following Tweed's principles for correction of Class II division I malocclusion. *Am J Orthod* 1965; 51(4):262-87.
- Seixas MR. Efeito do aparelho extra-oral de Kloehn na maxila e primeiros molares permanentes superiores no tratamento da Classe II, 1ª divisão de Angle [Tese – Mestrado em Odontologia – Ortodontia]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1998. 106f.
- Subtelny JD. Soft tissue profile growth and treatment changes. *Angle Orthod* 1961, Apr; 31(2):105-22.
- Telles CHC. Avaliação cefalométrica dos efeitos do extra-oral de Kloehn em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico [Tese – Mestrado em Odontologia – Ortodontia]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1982. 150f.
- Teuscher U. An appraisal of growth and reaction to extra-oral anchorage. *Am J Orthod* 1986, Feb; 89(2):113-21.
- Triftshauer R, Walters RD. Cervical retraction of the maxillae in the *Macaca mulatta* monkey using heavy orthopedic force. *Angle Orthod* 1976, Jan; 46(1):37-46.
- Wieslander L, Tandlákare L. The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. *Am J Orthod* 1963; 49(1):15-27.
- Wieslander L, Buck DI. Physiologic recovery after cervical traction therapy. *Am J Orthod* 1974, Sept; 66(3):294-301.

Recebido para publicação em:
13/03/03

Enviado para análise em: 26/03/03

Aceito para publicação em: 23/04/03