

DEFICIÊNCIA DA DIMENSÃO TRANSVERSAL DA MAXILA: O PAPEL DA EXPANSÃO RÁPIDA DO MAXILAR ASSISTIDA CIRURGICAMENTE

CARLA SOARES DA COSTA*; FRANCISCO SALVADO**;
JOÃO BAPTISTA FERNANDES*

RESUMO

Os tratamentos ortodônticos no adulto são cada vez mais frequentes. Uma das situações mais encontradas é a Deficiência de Dimensão Transversal da Maxila que, por norma, não responde aos tratamentos ortopédicos convencionais. Nestes casos o apoio do Cirurgião Oral é essencial para libertar zonas de resistência às forças ortopédicas a utilizar. Os autores abordam o tema das Deficiências de Dimensão Transversal da Maxila dando ênfase à Expansão Rápida do Maxilar Assistida Cirurgicamente. Discutem as várias técnicas cirúrgicas e ortodônticas realçando a necessidade de um bom diagnóstico e do conhecimento das complicações mais frequentes.

Palavras-Chave: Ortodontia, Deficiência transversal do maxilar, Cirurgia, Expansão maxilar.

SUMMARY

In our days, orthodontic treatment is usually seen in adults. One of the common situation is a transverse maxillary deficiency, that normally does not respond to conventional orthopedic treatment. In these cases, the oral surgeon support is essencial, to release the areas of resistance to orthopedic forces. The purpose of this study is to determine the role of Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion on transverse maxillary deficiencies. The authors discuss several surgical orthodontic techniques, enhancing the need of a correct diagnosis and the knowledge of the most frequent complications.

Key-Words: Orthodontics, Transverse maxillary deficiency, Surgery, Maxillary expansion.

Carla Soares et al. Deficiência da Dimensão Transversal da Maxila: O Papel da Expansão Rápida do Maxilar Assistida Cirurgicamente. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 1999; Vol. 40 (1): 33-39.

INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico em adultos só foi vulgarizado há relativamente poucos anos; como em todas as outras especialidades den-

tárias o aparecimento de novas possibilidades terapêuticas alarga o campo de actuação dos especialistas ao mesmo tempo que aumenta o número de doentes tratados.

Gottleib e Vogel afirmam que em 1970, 5% dos doentes americanos em tratamento ortodôntico eram adultos; esta percentagem subiu para 15% em 1980 e 24% em 1983 (2). Se avaliarmos as tendências actuais podemos afirmar esta percentagem terá sido já ultrapassada.

Kelly, Harvey, Mclain e Steedle estimaram

* Médica Dentista. Teaching Fellow do programa de Pós Graduação em Ortodontia da New York University.

** Médico Estomatologista. Grad. Chefe de Serviço Hospitalar (H.S.M.). Professor de Cirurgia do ISCSS.

*** Cirurgião Plástico. Assistente Hospitalar (H.S.M.). Director Clínico da Clinica de Todos os Santos(Lisboa).

a prevalência da Deficiência de Dimensão Transversal da Maxila (D.D.T.M.) entre 10 a 15% da população adolescente (7,8). Bell e Proffit encontraram valores de 30% nos adultos que procuravam tratamento ortodôntico cirúrgico (9, 10).

Embora a D.D.T.M. não seja a causa principal de procura de tratamento, a sua correcção é essencial para conseguir uma oclusão estável e funcional, associando-se frequentemente a dimensão vertical excessiva e mordida aberta (11).

Sob o ponto de vista estético, a sua correcção é importante pois permite diminuir o espaço negativo lateral que, quando existente evidencia exageradamente os segmentos posteriores da arcada dentária durante o sorriso.

A descrição do primeiro tratamento de D.D.-T.M. foi descrito por Angell em 1860 (12). Neste primeiro caso o autor executou a expansão do maxilar superior com a utilização de um aparelho com parafuso central demonstrando que era possível abrir a sutura palatina, após 2 semanas de tratamento. Esta filosofia de tratamento foi retomada em 1961 por Haas quando descreveu o aparelho que tomou o seu nome (13).

O tratamento da D.D.T.M. deve ser iniciado o mais precocemente possível. Três técnicas são actualmente utilizadas, a expansão lenta dentoalveolar (E.L.D.), a expansão rápida do maxilar (E.R.M.) e a expansão rápida do maxilar assistida cirurgicamente (E.R.M.A. C.).

Enquanto a expansão lenta alveolar permite a correcção em cerca de 2 a 4 meses de tratamento, a expansão rápida do maxilar atinge esse objectivo em 1 a 4 semanas. A expansão rápida do maxilar assistida cirurgicamente combina a técnica ortodôntica com a cirurgia e permite obter resultados em 2-4 semanas.

A escolha da técnica depende de vários factores sendo no entanto o mais importante a idade do doente.

Por norma a E.L.D. é mais utilizada na dentição decidua (14). Embora a E.L.D. possa ser utilizada na dentição mista a E.R.M. é por norma a escolhida (15). A E.R.M.A.C. é indicada sobretudo em adultos quando a sutura palatina se encontra ossificada.

DIAGNÓSTICO DA DEFICIÊNCIA DE DIMENSÃO TRANSVERSAL DA MANDÍBULA.

O diagnóstico e a indicação para o tipo de tratamento da Deficiência da Dimensão Transversal da Mandíbula requer em primeiro lugar a determinação da existência e severidade da situação, seguida de uma quantificação dos seus componentes esqueléticos e dentários.

Clinicamente há algumas características que permitem diagnosticar uma D.D.T.M. : mordidas cruzadas posteriores unilaterais ou bilaterais, apinhamentos dentários, rotações, palato-versões ou vestibulo-versões dentárias, palato em ogiva e ainda arcadas dentárias com forma triangular (34).

Existem dois tipos de Deficiência de Dimensão da Dimensão Transversal da Mandíbula: absoluta e relativa. Dá-se o nome de deficiência relativa aquela que embora sendo visível na observação clínica é no entanto corrigida quando se colocam os modelos dentários em classe I canina. Esta situação não se verifica na deficiência absoluta (11).

As mordidas cruzadas posteriores podem ainda ser classificadas conforme a relação transversal maxilo-mandibular. Assim observam-se casos de 1) maxila estreita e mandíbula normal, 2) maxila normal com mandíbula larga, e 3) maxila estreita com mandíbula larga. Como a dimensão transversal da mandíbula é dificilmente corrigida o tratamento do segundo tipo de alteração esquelética é o mais complicado e o mais sujeito a recidivas (34).

Embora a observação clínica seja essencial a cirurgia só deve ser preconizada depois de uma confirmação e quantificação radiográfica do defeito.

A cefalometria frontal desenvolvida por Ricketts (35) é um bom método de avaliação da discrepância transversal maxilo-mandibular.

Com esta técnica cefalométrica podemos definir objectivamente 1) a discrepância transversal maxilo mandibular 2) o índice de discrepância transversal maxilo mandibular (11).

Considera-se discrepância transversal maxilo mandibular um valor superior a 10 +- 1,5mm.

O índice de discrepância transversal maxilo mandibular permite-nos comparar o valor obtido com o valor considerado normal para uma determinada idade óssea. Quando este índice é superior a 5 mm a E.R.M.C.A. está indicada (36).

Além da cefalometria frontal de Ricketts podemos utilizar a tomografia simples frontal da face e a tomografia axial computadorizada. Pela sua grande definição estes métodos são ideais para comparar as situações no pré e pós operatório (34).

EXPANSÃO RÁPIDA DO MAXILAR NO ADULTO

A eficácia e a estabilidade da expansão do maxilar dependê de três factores: 1) forças utilizadas 2) grau de ossificação das suturas faciais 3) quantidade de expansão necessária (6).

A Expansão Rápida do Maxilar efectua-se através da aplicação de forças transversais no maxilar com ancoragem dentária.

Angell introduziu a técnica em 1860 aplicando-a quer em crianças quer em adultos. Haas em 1961 (4,13), reviu a técnica e introduziu no armamentário ortodontico o aparelho expensor do palato com ancoragem nos molares, pré molares e apoios acrílicos na mucosa lateral do palato. Embora muitos autores defendam a sua eficácia este aparelho comporta alguns riscos, nomeadamente o traumatismo dos tecidos moles pelas almofadas acrílicas bilaterais.

Mais recentemente foi introduzido o aparelho Hyrax cuja forma é basicamente a do aparelho de Haas mas não incluindo apoios acrílicos palatinos. Em adultos a activação do aparelho Hyrax está associado a uma fraca expansão esquelética e a uma forte vestibuloversão dos molares e pré molares.

McNamara utiliza um aparelho com parafuso Hyrax palatino mas com ancoragem dentária proporcionada por férula acrílica oclusal bilateral cobrindo todos os dentes do 1º molar ao 1º pré molar. Tem como vantagens uma melhor distribuição das forças por todos os dentes e ainda o poder ser usado como desprogramador nos doentes com interferências den-

tárias e queixas da articulação temporo mandibular.

Os aparelhos utilizados na E.R.M. são normalmente removidos 3-4 meses depois, sendo substituídos por contenção fixa ou removível do arco dentário.

Krebs (18) demonstrou que a vestibuloversão dentária é tanto mais grave quanto maior a idade do doente. Refere que em crianças a expansão é 50% esquelética e 50% dentária enquanto que no adolescente essa percentagem passa para valores de 35% e 65% respectivamente (18).

No adulto praticamente não se pode falar de expansão esquelética tratando-se essencialmente de uma vestibuloversão dentária.

Não é esta no entanto a única complicação associada à utilização da E.R.M. em adultos.

No período activo de tratamento pode haver uma sensação desagradável de pressão acompanhada de dor. Em alguns casos, e devido ao excesso de força utilizada, pode haver necrose asséptica dos tecidos moles, sobretudo quando se utiliza o aparelho de Haas.

Talvez a complicação mais evidente seja no entanto a alteração periodontal dependente do movimento vestibular e da extrusão dos dentes resultando em reabsorção óssea e recessão gengival (19).

Handellman embora encontrando valores de 0,5 mm de aumento da coroa clinica em doentes sujeitos a E.R.M. considerou-os pouco significativos e com poucas consequências a nível periodontal (20). Vanarsdall ao comentar o artigo de Handellman considera no entanto que este aumento da coroa clinica deve ser considerado grave pois implica uma exposição da superfície radicular.

Handellman (20), Lindes (17) e Haas (13) confirmam também a falta de eficácia deste método na expansão dos segmentos posteriores comparada com os resultados obtidos nas zonas anteriores do maxilar.

Apesar destes efeitos adversos e da dificuldade em efectuar expansão esquelética nos adultos a E.R.M. pode ser utilizada quando a discrepância transversal maxilo mandibular é inferior a 5 mm. Nestes casos a ligeira vestibuloversão de molares pode camuflar de uma

maneira aceitável o defeito esquelético.

EXPANSÃO RÁPIDA DO MAXILAR ASSISTIDA CIRÚRGICAMENTE

Como referimos anteriormente, no adulto a expansão rápida do maxilar não é eficaz sendo os seus resultados pouco estáveis a longo prazo.

A expansão rápida do maxilar assistida cirurgicamente é uma técnica ortodôntica cirúrgica que permite ultrapassar com êxito algumas das dificuldades da expansão rápida do maxilar em adultos quando as suturas faciais se encontram ossificadas.

As principais indicações da E.R.M.C.A. são as seguintes:

- 1- Deficiência transversal do maxilar com discrepância maxilo mandibular >5mm calculada na cefalometria frontal.
- 2- Deficiência transversal da maxila associada ao síndrome de maxila estreita com mandíbula larga.
- 3- Ausência de expansão da maxila por técnicas ortopédicas convencionais.
- 4- Necessidade de uma expansão maxilar superior a 7 mm (situação em que o Lefort I segmentar se torna muito instável).
- 5- Tecido gengival muito fino ou presença prévia de recessão gengival vestibular nas zonas de caninos, pré molares e molares.
- 6- Idade esquelética igual ou superior a 15 anos.

As principais zonas de resistência à expansão maxilar encontram-se nas suturas mediana palatina, nasomaxilar, zigomaticomaxilar e pterigomaxilar.

Desde a primeira descrição cirúrgica de osteotomias para expansão do maxilar efectuada por Brown em 1931 (22) que ficou instalada a polémica quanto às zonas esqueléticas crânio faciais que ofereceriam maior resistência à expansão maxilar.

Conforme a zona considerada pelo autor como mais importante na resistência à expansão maxilar assim é descrita a localização das osteotomias.

Brown e Timms (22) consideraram a sutura

palatina como a mais importante pelo que descreveram a técnica de osteotomia ao nível desta estrutura anatómica.

Kennedy et al (23), ao investigarem as principais áreas de resistência à expansão maxilar nos macacos, verificaram que as osteotomias laterais do maxilar em conjunto com a osteotomia mediana do palato eram as mais eficazes. Concluíram ainda que durante os movimentos de expansão as restantes suturas crânio faciais eram também afectadas.

Shelty et al (6), construíram um modelo foto-elástico de modo a poderem reproduzir as zonas de tensão durante a E.R.M.. Todas as estruturas crânio faciais participavam na expansão maxilar embora se pudessem considerar as suturas palatina e pterigomaxilar como as de maior tensão. Apesar de se tratar de um modelo, Shelty e os seus colaboradores forneceram uma boa base de estudo para futuras investigações nesta área.

Alguns autores (9,12,24) preconizaram a osteotomia de todas as suturas faciais (zigomaticomaxilar, palatina e pterigomaxilar) para um bom resultado da expansão rápida do maxilar cirurgicamente assistida.

Lehman e Haas efectuaram uma avaliação de resultados a longo prazo de 56 doentes tratados com E.R.M.A.C. 70% destes foram submetidos a osteotomia bilateral do maxilar e 30% associaram esta cirurgia a osteotomia mediana do palato. Não encontraram diferenças significativas entre os dois procedimentos cirúrgicos (25, 26).

Glassman et al (27) também descrevem bons resultados numa série de 16 doentes tratados apenas com osteotomias laterais da maxila.

Bays e Greco (28) executaram osteotomias zigomaticomaxilar e palatina mediana em 12 doentes. Obtiveram uma expansão média da maxila de 7,5 mm em 3 semanas. Na observação efectuada aos doze meses a expansão mantinha-se estável com um valor médio de recidiva de apenas 0,88 mm.

Bell e Epker (29) estabeleceram um protocolo para a E.R.M.C.A. baseado no pressuposto que as zonas pterigomaxilar e maxilar lateral seriam os principais obstáculos à expansão da maxila. Efectuaram osteotomias destas suturas

em 15 doentes e avaliaram os resultados. Apenas em 5 doentes os resultados não foram suficientes pelo que reoperaram os doentes com osteotomia mediana do palato. Ao fim de 19 meses os resultados podiam ser considerados aceitáveis em todos os doentes.

Actualmente a técnica que tem demonstrado melhores resultados é basicamente uma osteotomia de Lefort I sub total.

Um aparelho fixo e rígido com parafuso central para expansão é cimentado aos 1º molares e pré molares. Nos casos em que o eixo de inserção das bandas é muito divergente podemos utilizar apenas os 1º molares com ansas aos restantes dentes. Este aparelho deve ser construído de modo a que durante a fase activa de expansão não haja interferência do parafuso com os tecidos moles do palato.

O aparelho é colocado 2 a 3 dias antes da cirurgia de modo a haver uma fase de habituação do doente.

No bloco operatório e sob anestesia geral é efectuada uma incisão no fundo do vestíbulo maxilar da região do 1º molar de cada lado até à linha média. Com um descolamento cuidado expõe-se a porção anterior do pavimento nasal e posteriormente a sutura pterigomaxilar. A 5 mm da zona dos apexes dentários executam-se as osteotomias bilaterais do maxilar. Nesta fase é importante proteger a mucosa do pavimento nasal com um descolador. Posteriormente estendemos a osteotomia até à sutura pterigomaxilar. Esta osteotomia deve conter um degrau com extirpação de osso de modo a permitir a expansão sem obstáculos (30).

Completando a osteotomia do maxilar executamos a secção das paredes laterais nasais nos seus 2.0mm anteriores. O septo nasal é libertado com osteotomias através da espinha nasal. Alguns autores executam esta manobra acima da espinha nasal (31). A cirurgia prossegue com a osteotomia mediana do palato desde a zona interincisal até à espinha nasal posterior. Esta osteotomia implica não só o rompimento da sutura mediana palatina mas também a separação na vertical do osso alveolar anterior. Terminamos as osteotomias com a separação pterigo maxilar.

O aparelho ortodóntico é então activado em

cerca de 2 mm ao mesmo tempo que, verificamos a efectiva expansão dos segmentos libertados. As feridas são encerradas como se de um Lefort I total se tratasse tendo o cuidado de aproximar convenientemente os planos musculares.

Uma sutura circunferencial às asas nasais deve ser efectuada de modo a prevenir o alargamento da base do nariz (31).

Nos 5 dias após a cirurgia o aparelho não é activado passando depois a sê-lo 0,5 mm por dia até se conseguirem os resultados pretendidos. Este retardamento da expansão activa permite a cicatrização capilar das osteotomias que, como Ilizarov demonstrou nos seus trabalhos em ossos longos (32), aumenta a rapidez de formação e a qualidade do osso na zona expandida. A expansão total deve ser atingida no máximo em 4 semanas pois os locais de osteotomia não devem cicatrizar antes da expansão ser atingida (33).

Por norma este tipo de cirurgia pode ser executado em regime ambulatorio retomando o doente a sua vida normal ao fim de 3 – 4 dias.

A contenção final deve ser mantida por um período de 6 a 12 meses.

As complicações estão, por norma, associadas a técnica cirúrgica deficiente ou a construção inadequada do aparelho.

A dor intensa durante a expansão activa, a vestibuloversão dentária, a recessão gengival na zona de caninos a molares e as recidivas associam-se à técnica cirúrgica incorrecta (incompleta libertação dos obstáculos à expansão).

A incapacidade de activação do aparelho, a sua deformação e ainda a perda de passo de rosca estão associadas à má técnica de construção do aparelho (má qualidade do material, aquecimento indevido do metal).

A existência de toros palatinos não impede a E.R.M.A.C. mas determina a extirpação destas formações 4 a 6 meses antes (19).

A existência de discrepâncias verticais e/ ou anteroposteriores implica um segundo tempo cirúrgico para a sua correcção. Assim as osteotomias maxilares deverão ser programadas para zonas coincidentes com as futuras secções ósseas. Nestes casos embora o doente tenha de

ser submetido a dois tempos de anestesia geral o tempo total de anestesia não é significativamente superior ao necessário para efectuar osteotomias complexas do tipo Lefort I segmentares muito mais difíceis e com resultados menos estáveis (19).

Também em doentes com deficiência transversal unilateral da mandíbula se pode utilizar a E.R.M.A.C. bastando para tal que se executem osteotomias unilaterais.

CONCLUSÕES

O insucesso de muitos tratamentos ortodónticos no adulto passa por uma incapacidade de correcção da deficiência de dimensão transversal do maxilar através da aplicação de forças ortopédicas convencionais.

Nestes casos a Cirurgia Oral pode ter um papel importante ao eliminar as resistências à expansão maxilar. Dois métodos cirúrgicos podem ser utilizados: 1) a expansão cirúrgica pura com osteotomias segmentares 2) a expansão rápida do maxilar assistida cirurgicamente.

Embora ambas possam ser consideradas eficazes a expansão rápida do maxilar assistida cirurgicamente tem como vantagens:

1) O arco maxilar do adulto poder ser expandido ortopédicamente, quer unilateral quer bilateralmente, com uma morbidade mínima.

2) Permitir ao ortodontista a obtenção de um arco dentário adequado nos doentes que, pela sua patologia, necessitem de um procedimento cirúrgico subsequente para tratamento de discrepâncias verticais ou anteroposteriores.

3) Evitar os riscos de necrose isquémica e de instabilidade dos segmentos, associados às osteotomias segmentares.

Assim, pensamos que a expansão rápida do maxilar assistida cirurgicamente tem um papel importante na correcção ortodóntica de doentes seleccionados com uma grande variedade de maloclusões e deformidades dentofaciais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem toda a colaboração prestada pela Sr^a Dr^a Margarida Grão na pes-

quisa bibliográfica.

BIBLIOGRAFIA

1. Proguet et al - Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* Vol 7. Nº1 1992 37-41.
2. Gottlieb EI, Vogel D.S. Orthodontic practice study. *J.Clin. Orthod.* 1984; 18:167-173.
3. Melsar B. - Palatal growth studied on human autopsy material. *Am. J. Orthod.* 82:329. 1982 .
4. Haas J.- Long term post treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Ortho* 50:189; 1980.
5. Bell W.H., Epker B.N. - Surgical orthodontic expansion of the maxilla. *Am. J. Orthod.* Vol.70, 5, 517-528.
6. Shetty et al. - Biomedical rationale for surgical orthodontic expansion of the adult maxilla. *J.Oral Maxillofac. Surg.* 52; 742, 1994.
7. Kelly J.E., Harvey C.R. - An assessment of the occlusion of the teeth of youth 12-17 years. U.S. Public Service Publications nº77, 1644 , G.P.O: 1977.
8. Mc Lain J.B., Steedle J.R. Vig P.S. - Face height and dental relationship in 1600 children. *J.Dent. Res.*; 62:308-313, 1983.
9. Bell W.H. - Surgical correction of dentofacial deformities: new concepts. Philadelphia, W.B. Saunders Co. 1985, pp. 2-3.
10. Proffit W.R., Philips C., Down C. - Who seeks surgical orthodontic treatment?. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* 3: 153-160, 1990.
11. Jacobs J.D., Bell W.H., Williams C. - Control of transverse dimension with surgery and orthodontics. *Am. J. Orthod.* 77: 284-306. 1980.
12. Lines P.A. - Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am. J. Orthod.* 67:44-56;1975.
13. Haas A.J. - Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 31(2): 73-90, 1961.
14. Starcy E. - tissue response to the movements of bases . *Am. J. Orthod.* 64(3); 229-247. 1977.
15. Viazis A.D., Vadiakis G., Zelos L. - Design and applications of palatal expansion appliances. *J. Clin. Orthod.* 26(4): 239-243, 1992.
16. Bauring L.M., Guard N. et al. - Treatment of transverse maxillary deficiency on surgically assisted rapid maxillary expansion. *Compendium; 1996: 1782): 170 - 178.*
17. Luder S., Ludgren J. - The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Br. J. Orthod.* 6: 25-29; 1979.
18. Krebs A. - Expansion of midpalatal suture studied by means of metallic implants. *Acta Odonto.* 17; 491, 1958.
19. Silverstein K., Quinn P. - Surgically assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency *J. Oral Maxillofac. Surg.* 55; 725-

727;1997.

20. Handelman C.S. - Non surgically assisted rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *The Angle Orthodontist* 67 (4): 291-305: 1997.

21. Haas ^aJ. - Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening of the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961, 31; 73-90.

22. Brown G.V. - *The surgery of Oral and Maxillo Facial Diseases and Malformations.* Ed 4, London: Kimpton,1938:507.

23. Kennedy J.L, Bell WH, Kimbrough OL.-Osteotomy as na adjunct to rapid maxillary expansion. *Am. J Orthod.* 1976; 70:123-137.

24.Wertz R.A. - Skeletal and dental changes accompanying rapid maxillary expansion. 1. Forces present during treatament. *Am. J. Orthod.* 58: 41,1970.

25. Lehmann J.A , Haas A J. - Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plast. Reconst. Surg.* 73 (1). 62-68. 1984.

26. Lehman J. A., Haas J.Á - Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency *Dent. Clin. North Am.* 34 (2) : 385-395. 1990.

27. Glassman A.S, Nahigian S.J.,Midway J.N. - Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion:sixteen cases. *Am. J. Orthod.* 86 (3):207-213.1984.

28. Bays R.A., Greco J.M. - Surgically assisted rapid palatal expansion : an outpatient technique with long term stability. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 50 : 110-113. 1992.

29. Bell W.H, Epker B.N. - Surgical orthodontic expansion of the maxilla. *Am. J. Orthod.* 70 (5): 517-528.1976.

30. Bennet M.A., Walford L.M. - The maxillary step osteotomy and Steinmann pin placement. *J. oral Maxillofac. Surgery.* 43: 307-311; 1985.

31. Epker B.N., Fish L.C. - *Dento facial deformities. Integrated orthodontic and surgical correction.* Vol II. St. Louis Mosby. 818-875. 1986.

33. Philip C.,Medland W.H., Fields N.W., et al. - Stability of surgical maxillary expansion. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* 7: 139-146. 1992.

34. Betts N.S., Vanarsdall R.L., et al. - Diagnosis and treatament of transverse ,maxillary deficiency. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* 10(2): 75-97. 1995.

35. Ricketts R.M. - Perspectives in the clinical application of cephalometrics, the first fifty years. *Angle Orthod.* 51:115-150; 1981.

36. Crosby D.R., Jacobs J.D., Bell W.H. - Special adjunctive considerations; in Bell WH (ed). *Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery* Vol.3 ; Philadelphia: Saunders. 2403-2430; 1992.