

HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

Arş.Gör.Dt.Fatma TAŞPINAR*

ÖZET

Hızlı üst çene genişletmesi (RME) yöntemi ortodonti tedavilerinde önemli bir yere sahiptir. Etki ve endikasyon alanının genişliği sayesinde sadece ortodontistlerin değil KBB'cilerin de uğraş sahasına girmektedir. Gerek tedavi süresinin kısa, hasta kooperasyonun iyi olması gerekse uygulamanın kolaylığı ve laboratuvar işlemlerinin az vakit alması RME uygulamasının avantajları arasında yer alır.

Anahtar Kelime: Hızlı üst çene genişletmesi

SUMMARY

Rapid Maxillary Expansion has an important place in orthodontic treatment procedures. This method attracted both orthodontists and ENT surgeons because of its wide area of effects and indications. RME has a lot advantages as; short treatment period, well patients cooperations, easy application and fabrication.

Key Word: Rapid Maxillary Expansion

Hızlı üst çene genişletmesi (RME), uzun bir geçmişe sahip olan, ve ortodonti pratiğinde sıklıkla kullanılan bir tedavi yöntemidir. Bu yöntemde, maksiller iki yarım çeneyi ayırmak suretiyle ortopedik etki, takiben posterior dişler ve alveol süreçlerinin bukkal hareketi ile ortodontik etkiler oluşturularak üst dental ark ve bazal kaidenin transversal boyutları artırılmaktadır.¹ RME ile kısa bir zaman periodunda (1-3 hafta), ağır ve aralıklı kuvvetler uygulanarak (0,9-4,5 kg) midpalatal sutur ayrılmaktadır (günde 0,2-0,5 mm) (Şekil.1).²⁻⁷

Midpalatal suturun ayrılmasıyla, maksillerin her iki horizontal segmenti lateral yönde hareket etmekte, posterior dişler ve alveol kemiği bukkale doğru eğilmektedir. Yöntemin amacı, ağır kuvvetler uygulamak suretiyle minimum diş hareketiyle birlikte maksimum iskeletsel etki elde etmektir.^{3,4,7-13}

RME ilk kez 1860 yılında E.C. Angell tarafından uygulanmıştır. RME aпаратыnı ilk dizayn eden ve vıdayı ilk olarak tanıtan yine Angell olmuştur.^{7,14} 1909 yılında Landsberger'in suturun açılmasını radyografik olarak kanıtlamasına rağmen, 1912-1914 yılları arasında Hawley, Dewey, Federspeil, Ketcham gibi araştırmacılar böyle bir işlemin imkansız olduğunu savunmuşlardır. Bir anatomist olan Cryer, maksillayı çevreleyen yapılar dolayısıyla midpalatal suturun açılmayacağını ileri sürmüştür.^{7,15,16} Bu zıt görüşler neticesinde RME tedavisine olan ilgi azalmıştır.^{7,9,17} Ancak 1940'ların sonlarında Graber'in dudak-damak yarıklı hastaların tedavisinde RME'nin gerekli olduğunu savunmasıyla birlikte RME'nin klinisyenler arasındaki popülaritesi artmıştır.^{2,17} Takip eden yıllarda Haas'ın gayretli çalışmalarıyla RME yöntemi tekrar önem kazanmıştır.^{7,18,19}

RME Tedavisinin Endikasyonları

- Üst çene gelişim yetersizliği,^{2,4,10,15,20,21}
- Artmış damak derinliği,^{20,22}
- Nazal yetersizlik ve solunum problemleri,^{4,5,7,10,20,23-25}
- Dudak-damak yarıkları,^{2,4,7,10,26,27}
- Çok sayıda dişi içine alan iki taraflı ya da tek taraflı çapraz kapanışla sonuçlanan lateral yöndeki uyumsuzluklar (uyumsuzluk iskeletsel darlık, dişsel darlık veya her ikisinin kombinasyonu nedeniyle olabilir),^{1,2,4,5,7,10,20,22}
- Çapraz kapanış içeren veya içermeyen Sınıf II divizyon I, Sınıf III, maksiller darlık ya da posterior çapraz kapanışı bulunan sınır iskeletsel ve yalancı Sınıf III vakalar gibi anteroposterior yöndeki uyumsuzluklar.^{1-5,7,8,10,27,28}

Kontraendikasyonları

- Koopere olmayan hastalar,²
- Tek dişin çaprazda olduğu vakalar,^{2,5}
- Anterior openbite, aşırı mandibular düzlem açısı olan vakalar,^{2,5,7,8}
- Şiddetli anteroposterior ve vertikal uyumsuzluğa sahip olan hastalar,^{2,5}
- Maksilla ya da mandibuladan kaynaklanan iskeletsel asimetriye sahip olan vakalar.^{2,5,8}

RME Tedavisinin Çeşitli Etkileri

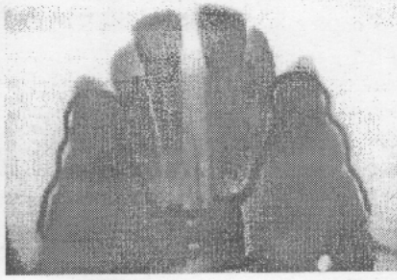
Dişsel Etkiler

RME ile midpalatal suturda meydana gelen ayrılma üst santral dişler arasında diastemaya neden olmaktadır (Şekil 2). Ancak bu diastema transseptal liflerin yardımıyla kapanmaktadır.^{3-5,7,29,30} Üst molarlar ve kaninler arası

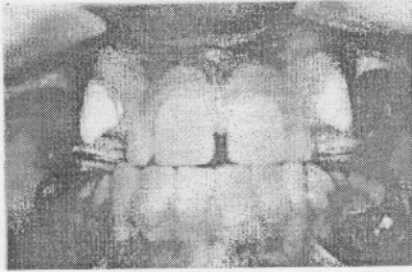
*Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Dt.

mesafe artmakta ve bunun sonucu olarak, ark boyutunda da artış meydana gelmektedir.^{2,3,5,10,17} Üst molarlarda meydana gelen genişleme mandibular birinci molarlar arası mesafenin de artmasına sebep olmaktadır.^{5,15,31,32} Şekil 3a ve 3b de RME öncesine göre RME sonrasında elde edilen dişsel uyum ve ark genişlemesi görülmektedir.

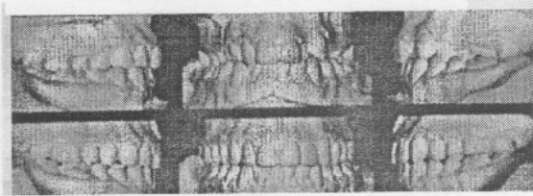
Üst birinci molarların bukkolingual yöndeki hareketine karşın anteroposterior yönde bir hareket gözlenmemektedir.³³ Ayrıca üst birinci molarlarda bir miktar ekstrüzyon ve palatinal tüberkülünde sarkma meydana gelmektedir.^{7,28,34,35}



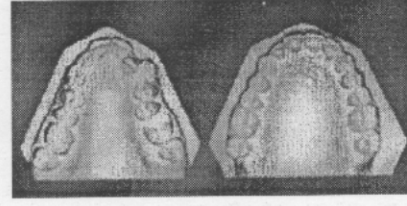
Şekil 1. RME sonucu meydana gelen sutural ayrılmanın radyografik görüntüsü.



Şekil 2. RME sonucu üst santral dişler arasında meydana gelen diastema.



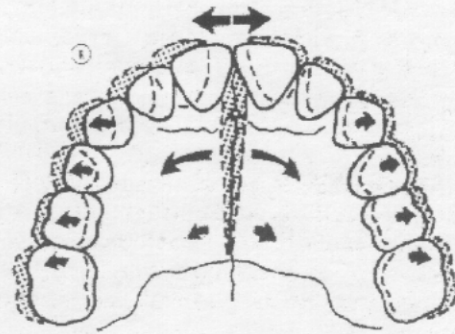
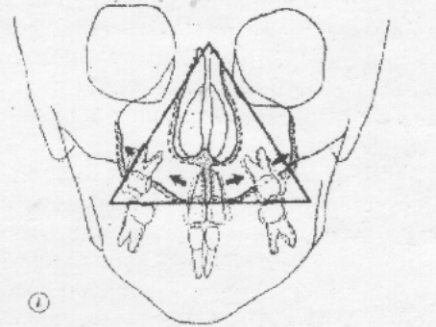
Şekil 3 A. RME öncesi ve sonrası dental arkların görünümü.



Şekil 3 B. RME sonrasında önceye göre meydana gelen bazal kaide ve dental ark genişlemesi.

İskeletsel Etkiler

Maksillar segmentlerdeki ayrılma, kaidesi kesici dişler veya ağız bölgesinde, uç kısmı ise nazal bölgede olan piramit şeklinde meydana gelmektedir (Şekil 4a). Palatal hareket alveol kretinde daha fazla damak kubbesinde ise daha azdır.^{2,4,7,8,10-13,29,36-40} Buna karşılık oklüzalden bakıldığında midpalatal suturedaki açılmanın anteriora daha fazla olduğu, posterioara gittikçe azaldığı görülmektedir.^{4,10,18,25,30,36,41,42} Bazı araştırmalarda palatal çatının alçaldığı, bazende orijinal konumunu koruduğu ifade edilmektedir.^{4,10,42,43}



Şekil 4. RME ile meydana gelen piramit şeklindeki açılma

Maksilla sagittal düzlemde öne doğru, vertikal düzlemde ise aşağı doğru hareket etmektedir.^{3-8,10,28} Maksillanın aşağı doğru hareketiyle birlikte üst birinci molarların ekstrüzyonu, mandibulanın aşağıya ve geriye doğru rotasyon yapmasına neden olur. Sonuç olarak; mandibulanın gerçek boyu kısalır, alt yüz yüksekliği artar ve openbite gelişir.^{3-5,7,8,10,28,35,44-46} Bu etki sebebiyle RME Sınıf II anomalilerinde dezavantajlı, Sınıf III anomalilerinde ise avantajlı olmaktadır.^{4,5,7,10,28}

Çevre Yapılardaki Etkiler

Hızlı üst çene genişletmesinin asıl amacı, üst çene darlığı ve çapraz kapanışı düzeltmek olmasına karşın etkileri üst çene ile sınırlı değildir. Bu uygulamayla intermaksiller suturla beraber kraniyofasiyal kompleksin değişik yapılarında da yüksek düzeyde kuvvetler üretilmektedir.³⁹ Maksilla baş ve yüzdeki 10 adet kemikle ilişki halindedir. Dolayısıyla maksilla ile direkt ya da indirekt ilişkiye sahip olan yapılar,^{2,20,36,47-49} mandibula,^{2-6,8,10,15,23,36} farengeal yapılar,^{50,51} nazal kavite,^{4-10,20,23,24,39,40,50,51} temporomandibular eklem,³⁶ orta kulak,^{3,24,52} ve sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntısı^{36,49} RME'den etkilenmektedir.

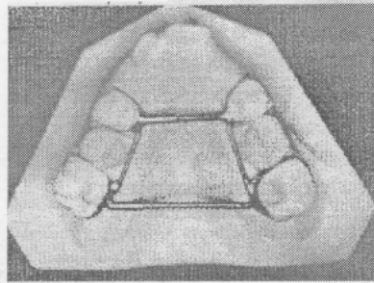
Timms,⁴⁹ RME sonucu sfenoid kemiğin pterigoid prosesinin gerilerine kadar iskelet yapının değişebileceğini bildirmiştir. Kudlick,⁵³ insan kuru kafaları üzerinde yaptığı incelemelerde sfenoid kemik hariç üst çene ile eklem yapan tüm kemiklerin yer değiştirdiğini göstermiştir. Wertz,⁵ RME sonucu nazomaksiller, frontomaksiller ve maksilloetmoidal suturlarda açılmalar tespit etmiştir. Starnbach ve Cleall,⁵⁴ maymunlarda yaptıkları çalışmalarında nazal, zigomatikomaksiller ve zigomatikotemporal suturlarda aktivite artışları saptamışlardır. Gardner ve Kronman,⁴⁷ hayvanlar üzerinde yaptıkları incelemelerinde lambdoid, parietal ve orta-sagittal suturlarda orientasyon bozuklukları meydana geldiğini, ve bununla beraber sfenookspital sinkondroziste de açılma oluştuğunu bildirmişlerdir.

Hızlı üst çene genişletmesinin bu çok yönlü etkileri sebebiyle, solunum fizyolojisini düzeltebileceği,^{4,5,9,10,25,51,55,56} iletim tipi işitme kaybı üzerinde düzeltici etkilerinin olabileceği^{21,23,24} ve konuşma fonksiyonunda olumlu değişiklikler meydana getirebileceği²³ bildirilmiştir. Diğer yandan, maksillar ekspansiyon gerektiren posterior çapraz kapanışların erken dönemdeki tedavisi, dişlerin normal pozisyonda gelişmeleri,^{36,57,58} temporomandibular eklem pozisyonu ve alt çene kapanışındaki bozuklukları elimine etme

açısından^{36,57} önem taşımaktadır. Biederman,²⁸ genç hastalarda tedavi etkilerinin daha fazla olduğunu bildirmektedir. Bishara² ise tedavi için ideal yaş aralığını 13-15 olarak belirlemiştir. Pubertal büyüme atağını tamamlamış hastalarda maksillaya komşu kemiklerin ve suturaların rijiditesinin artmasından dolayı sutural açılma zorlaşmaktadır.^{18,36,59,60}

Farklı Aparey Tipleri Ve Tekniğin Uygulanışı

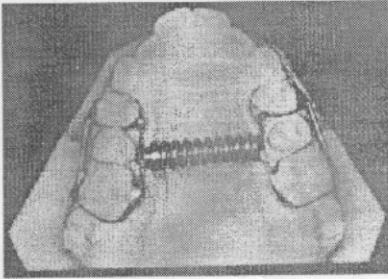
Literatürde pek çok RME apareyi tanıtılmaktadır. RME apareyleri destek aldıkları bölge açısından sadece diş destekli ve diş-doku destekli olmak üzere iki türdür.^{8,10,18} Sadece diş destekli apareyler; Arnold apareyi, Mini Expander, Spolyar apareyi, Modifiye akrilik splintli aparey, Howe apareyi, Hırax apareyi olarak sıralanabilir (Şekil.5-10).^{16,21,45,61,62} Diş ve doku destekli apareyler ise Haas apareyi, Hilgers apareyi ve Timms'in geliştirdiği döküm splintli apareyidir (Şekil. 11-13).^{3,4,7,23,63} RME apareyinin rijid olması önemlidir. Genellikle bantlı ve vidalı sabit apareyler tercih edilmektedir. Bu tip apareylerde kuvvet vida ünitesi tarafından sağlanmaktadır (Şekil.14).⁶⁴ Örneğin Hyrax apareyinin yapımında; üst birinci premolarlar ve üst birinci molar dişlere prefabrike bant adapte edilerek alınan ölçüden alçı model elde edilir ve vida ünitesi model üzerindeki bantlara lehimlenir.^{16,28} Tesviye ve cila işlemlerini takiben aparey siman yardımıyla ağza takılır. Hastaya anahtar yardımıyla günde iki kez vidayı çevirmesi söylenir.^{1,5,13,46,65-67} ve böylece suturanın yırtılması ve genişleme temin edilir. Biederman'ın geliştirdiği Hyrax apareyi akrilik plak içeren diş-doku destekli apareylere oranla mukoza irritasyonu yapmaması ve hijyenik olması nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir (Şekil. 10).^{7,16,28,35,68-71}



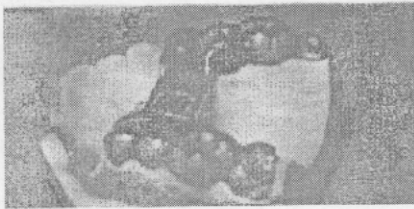
Şekil 5. Arnold apareyi

RME ile elde edilen genişlemenin stabil olması, maksillar suturaların reorganizasyonu, ve relaps potansiyelini önlemek amacıyla genişlemenin tamamlanmasını takiben aynı apareyi ağızda sabitlenerek 3-6 aylık bir pekiştirme perioduna geçilir.^{3-5,10,29,30,38,72,73}

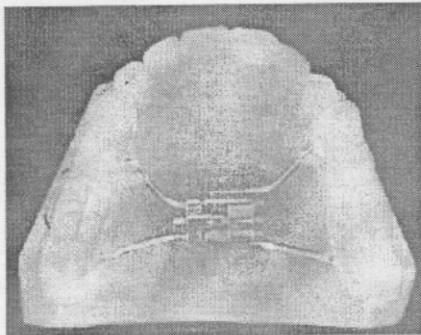
Geniş etki ve endikasyon alanına sahip olan hızlı üst çene genişletmesi yöntemi günümüzde hem ortodontistler hem de KBB ciler tarafından desteklenmekte ve tavsiye edilmektedir. Ancak bu tedavi yönteminde, diğer bütün tedavi yöntemlerinde olduğu üzere teşhis kriterleri önem taşımaktadır. Tam endikasyonu olmayan vakalarda RME uygulamasının istenmeyen etkiler oluşturabileceği hatırdan çıkarılmamalıdır.



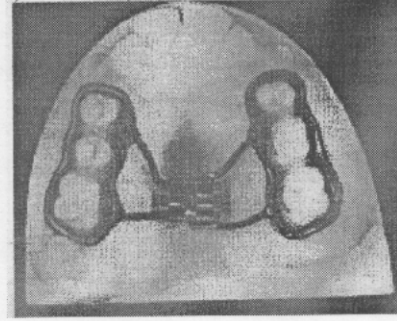
Şekil 6. Mini expander apareyi



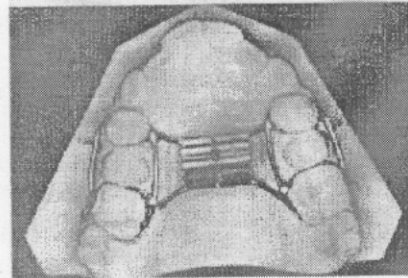
Şekil 7. Spolyar'ın polivinil klorid plaklı RME apareyi



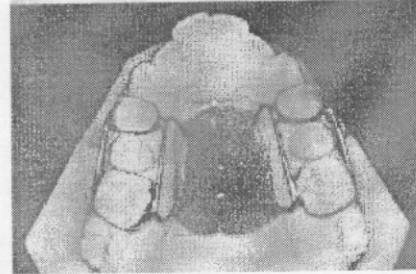
Şekil 8. Modifiye akrilik splintli RME apareyi



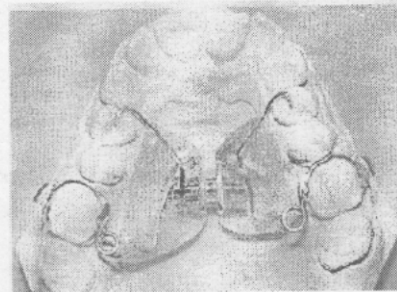
Şekil 9. Howe apareyi



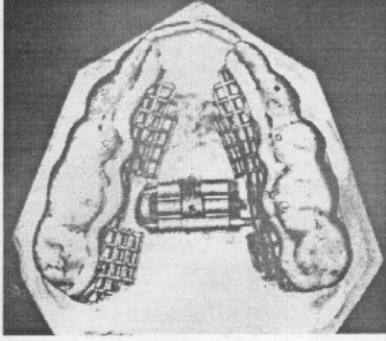
Şekil 10. Hyrax apareyi



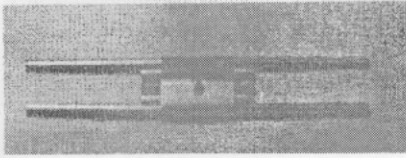
Şekil 11. Haas apareyi



Şekil 12. Hilgers apareyi



Şekil 13. Timms'in geliştirdiği döküm splintli aparey



Şekil 14. RME vidası

KAYNAKLAR

1. Silva Filho OGda, Villas Boas MC, Capelozza Filino L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod*, 1991; 100: 171-179.
2. Bishara SE, Staley RN. Maxillary Expansion: Clinical Implications. *Am J Orthod*, 1987; 91: 3-14.
3. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 1961; 31: 73-90.
4. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 1965; 35: 200-217.
5. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying by rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 1970; 58: 41-66.
6. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: A normative study. *Am J Orthod*, 1977; 71: 367-381.
7. Timms DJ. Rapid maxillary expansion. Quintessence Publishing Co. Inc, Chicago, Berlin, Rio de Janeiro and Tokyo, 1981.
8. Haas AJ. Long term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 1980; 50: 189-217.

9. Pavlin D, Vukicevic D. Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am J Orthod*, 1984; 85: 498-507.

10. Haas AJ. Palatal Expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 1970; 57: 219-255.

11. Chaconas SJ, Caputo AA. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am J Orthod*, 1982; 82: 492-501.

12. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by Rapid Maxillary Expansion II. Forces present during treatment. *Angle Orthod*, 1964; 34: 261-269.

13. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion. III forces present during retention. *Angle Orthod*, 1965; 35: 178-186

14. Angell EC. Treatment of irregularities of the permanent on adult teeth. *Dental Cosmos*, 1860; 1: 540-544. (Alınmıştır: Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 1961; 31: 73-91).

15. Gryson JA. Changes in mandibular interdental distance concurrent with Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod*, 1977; 47: 186-192.

16. Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. *J Practical Orthod* 1968; 2(2): 67-70.

17. Graber TM, Swain BF. Dentofacial Orthopedics. In: Current orthodontic concepts and techniques. Vol.1, Philadelphia: WB Saunders Co. 1975.

18. Haas AJ. JCO interviews, *J Clin Orthod*, 1973; 7: 1-15.

19. Perlow J. Rapid dentoalveolar expansion technique. *J Clin Orthod* 1977, 11: 47-50.

20. Laptook T. Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 1981; 80: 325-331.

21. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1989; 95: 462-466.

22. Hazar S, Günbay MU, Sandıkçıoğlu M, Kırkım G. Hızlı üst çene genişletmesi ve iletim tipi işitme kaybı. *Ege Ortod*, 1992; 1: 15-17.

23. Timms DJ. Some medical aspects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod* 1974; 1: 127-132.

24. Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 1976; 69: 274-284.

25. Wertz RA. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 1968; 38: 1-11.

26. Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion. I. Design of the Force Measuring System. *Angle Orthod*, 1964; 34: 256-260.
27. Graber TM, Swain BF. *Orthodontics*. The Mosby Co, St Louis, Toronto, Princeton, 1985.
28. Biederman W, Chen B. Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod*, 1973; 63: 47-55.
29. Storey F. Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod*, 1973; 64: 229-247.
30. Ekström C, Henrikson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod*, 1977; 71: 449-455.
31. Sandıkçioğlu M. Karışık dişlenme döneminde üst çene genişletmesinin sınırları. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 1994.
32. Sandstrom RA, Klapper L, Papaconstantinou S. Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 1988; 94: 296-302.
33. Greenbaum KR, Zachrisson BU. The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *Am J Orthod*, 1982; 81: 12-21.
34. Ladner PT, Muhl ZF. Changes concurrent with orthodontic treatment when maxillary expansion is a primary goal. *Am J Orthod*, 1995; 108: 184-193.
35. Majourau A, Nanda R. Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am J Orthod*, 1994; 106: 322-328.
36. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod*, 1982; 81: 32-37.
37. Hicks Ep. Slow maxillary expansion: A clinical study of the skeletal versus dental response to Low-Magnitude Force. *Am J Orthod*, 1978; 73: 121-141.
38. Krebs A. Expansion of the midpalatal suture studied by means of metallic implants. *Acta Odontol Scand*, 1959; 17: 491-501. "Alınmıştır" Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod*, 1982; 81: 32-37.
39. İşeri H, Tekkaya B, Öztan Ö, Bilgiç S. The biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by finite element method. *Eur J Orthod*, 1998; 20: 347-356.
40. Toygar Memikoğlu TU, İşeri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 1999; 69: 251-256.
41. Harberson VA, Myers DR. Midpalatal suture opening during functional cross-bite correction. *Am J Orthod*, 1978; 74: 310-3.
42. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 1969; 39: 126-132.
43. Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod*, 1979; 6: 25-29.
44. Birum AG. Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. *Am J Orthod*, (Abstract) 1971; 60: 419.
45. Toygar Memikoğlu TU, İşeri H, Uysal M. Comparison of dentofacial changes with rigid acrylic bonded and Haas type banded rapid maxillary expansion devices. *Türk Ortodonti Dergisi*; 10: 255-264.
46. Toygar Memikoğlu TU, İşeri H. Long term results of nonextraction treatment using Rigid Acrylic Bonded Rapid Maxillary Expansion appliance. *J Clin Orthod*; 31: 113-118.
47. Gardner GE, Kronman JH. Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *Am J Orthod*, 1971; 59: 146-155.
48. Fried KH. Palate-tongue relativity. *Angle Orthod* 1971; 41: 308-323.
49. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*. 1980; 77: 500-507.
50. Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol* 1975; 89(6): 601-614
51. Montgomery WM, Vig PS, Staab EV, Matteson SR. Computed tomography: A three dimensional study of the nasal airway. *Am J Orthod*, 1979; 76: 363-375.
52. Cotton LA. Slow maxillary expansion: Skeletal versus dental response to low magnitude force in macaca mulatta. *Am J Orthod*, 1978; 73: 1-23.
53. Kudlick EM. A study utilizing direct human skulls as models to determine how bones of the craniofacial complex are displaced under the influence of midpalatal expansion. (Master's thesis). Rutherford, New Jersey: Fairleigh Dickinson University, 1973. ("Alınmıştır" Bishara SE, Staley RN. Maxillary Expansion: Clinical Implications. *Am J Orthod*, 1987; 91: 3-14.)
54. Starnbach HK, Cleall JF. The effects of splitting the midpalatal suture on the surrounding structures. *Am J Orthod*, (Abstract) 1964; 50: 923-924.
55. Braun F. A contribution of the problem of bronchial asthma and extension of the palatal suture. *Trans Eur Orthod Soc* 1966: 361-4.
56. Kressner A. Maxillary orthopedics and otolaryngology. *Trans Eur Orthod Soc* 1966: 355-60.

57. Harvold EP. Some biological aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod* 1963; 49: 1-14.
58. Clifford FO. Cross-bite correction in the deciduous dentition. Principles and procedures. *Am J Orthod*, 1971; 59: 343-349.
59. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*, 1975; 67(51): 44-56.
60. Brin I, Hirsfield Z, Shaenfeld JL, Davidovitch Z. Rapid palatal expansion in cats: Effect of age on sutural cyclic nucleotids. *Am J Orthod*, 1981; 79: 162-175.
61. Howe RP. Palatal expansion using a bonded appliance. *Am J Orthod*, 1982; 82: 464-468.
62. Spolyar JL. The design, fabrication and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *Am J Orthod*, 1984; 86: 136-145.
63. Hilgers JJ. A palatal expansion appliance for no-compliance. *J Clin Orthod*, 1991; 15: 491-497.
64. Nanda R. Protraction of the maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod*, 1978; 74: 121-141.
65. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod*, 1990; 97: 194-199.
66. Ölmez H, Demirhanoglu M, Tanyeri V. İki ayın "Rapid Palatal Ekspansiyon" aparatının dişler üzerindeki etkilerinin multitomoradyografik (Transversal Slicing Sistem) yöntem ile incelenmesi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 1997; 21: 33-37.
67. Ngan P, Hägg V, Yiu C, Merwin D, Wei SHY. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod* 1996; 109: 38-49.
68. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: Sixteen cases. *Am J Orthod*, 1984; 86: 207-213.
69. Bell WH, Epker BN. Surgical orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod*, 1976; 70: 517-528.
70. Brosh T, Dan Vardimon A, Ergatudes C, Spiegler A, Lieberman M. Rapid Palatal Expansion. Part 3. Strains developed during active and retention phases. *Am J Orthod*, 1998; 114: 123-133.
71. Braun S, Bottrel JA, Lee KG, Lunazzi JJ, Legan HL. The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *Am J Orthod*, 2000; 118: 257-261.
72. Korkhaus G. Present orthodontic thought in Germany. *Am J Orthod*, 1960; 46: 187-206.
73. White RE. A cephalometric appraisal of changes in the maxillo facial complex resulting from palatal suture expansion utilizing fixed appliance therapy. *Am J Orthod*, (Abstract), 1972; 61: 527-528.

Adres
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
25240- ERZURUM
e-mail: taspinarf@yahoo.com