

## RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON

Doç. Dr. İlken KOCADERELİ\*

**ÖZET:** Bu derlemede rapid maksiller ekspansiyonun fasiyal yapılar ve dentisyona etkisi incelenmiştir. Hasta yaşı, RME endikasyonları, kuvvet uygulaması ve residüel yükler, retansiyon ve relaps, cerrahi RME uygulamaları, nazal havayolu üzerindeki etkiler kısa başlıklar halinde tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Rapid Maksiller Ekspansiyon

**SUMMARY:** *RAPID MAXILLARY EXPANSION* On this article the effects of rapid maxillary expansion on facial structures and dentition are reviewed. The patient age, RME indications, force application and residuel loads, retention and relaps, surgical RME applications, nasal airway changes are discussed.

**Key Words:** Rapid Maxillary Expansion.

### GİRİŞ

Rapid maksiller ekspansiyon (RME) ya da ortopedik ekspansiyon, maksiller posterior dentisyona lateral yönde resiprokal bir kuvvet uygulanması ile maksillanın genişletilmesi işlemidir. Dişlere ve maksiller alveoler prosese ortodontik diş hareketi limitlerini aşan kuvvet uygulanması ile elde edilmektedir. Uygulanan basınç; periodontal ligamenti sıkıştırarak, alveoler prosesi laterale iterek, ankraj dişleri vestibüle eğerek midpalatal suturun açılmasını sağlamaktadır (1). Çeneler arasındaki bukkolingual veya transversal uyumsuzluk, genetik veya çevresel faktörlere bağlı ulaşabilmektedir. Graber (2)'e göre maksiller darlığın pek çoğu anormal fonksiyon sonucu görülmektedir. Nazal obstrüksiyon nedeniyle ağız solunumu yapan bireylerde, dilin ağız tabanında yer alması ve buksinatör kasların basıncı ile maksillada kontraksiyon oluşmaktadır.

### LİTERATÜR İNCELEMESİ

Maksillaya ortopedik kuvvet uygulanması ile dental arkların genişletilmesi fikrinden ilk olarak Angell bahsetmiştir (3). Maksiller kemiklerin seperasyonunun mümkün olmayacağı düşüncesiyle, Angell'in fikirlerine karşı çıkanlar (4, 5) olmuştur. O dönemde okluzal radyograflar bulunmadığı için tartışmalar havada kalmıştır. Daha sonraları röntgen filmlerinin keşfi ile suturun açılabilirdiği belgelen-

miştir. RME 1960'larda Haas tarafından gerek hayvan çalışmaları (6), gerekse klinik çalışmalarda (1, 7) yeniden gündeme getirilmiştir. Etki mekanizması ise kediler (8) ve domuzlar (6) üzerinde yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Stambach ve arkadaşları (9) maymun deneyleriyle bu tekniğin midpalatal sutur yanında maksillanın çevresindeki sutural sistemi de etkilediğini göstermişlerdir.

Sutura palatina medianın genişletilmesi sonucu sfenoid kemik hariç, maksilla ile eklem yapan bütün kemiklerde bir hareket görülmektedir (10). Kudlich (10)'e göre sutura intermaksillaris açılmakta, sutura frontomaksillaris ve frontomaksillaris tek taraflı, processus pyramidalis ossis palatini ile processus pterigoideus ossis sphenoidalis arasındaki sutur çift taraflı ve sutura temporozygomatika açılmasıyla, zygomadik kemik yana ve arkaya doğru hareket etmektedir. Diğer araştırmacıların çalışmaları da (11-13) bu sonuçları desteklemektedir. Midpalatal suturun genişletilmesinin lokal olarak kalmadığı ve işlemin yapıldığı bölgeden çok daha uzak bölgeleri de kapsadığı için bu tekniği uygularken ihtiyatlı olmalıdır (14).

### HASTA YAŞI VE RME ETKİSİ

Midpalatal suturun gelişimi 3 yaş civarında 3 yaş civarında tamamlanır (15). Melsen midpalatal suturun morfolojisini ve postnatal palatal gelişimini, otopsi materyali üzerinde çalışarak göstermiştir (16,17). Melsen'in çalışmaları RME ile hasta yaşı ilişkisinin anlaşılmasında anahtar rol üstlenmiştir. Björk ve Skieller (18)'in de implant çalışmalarıyla gösterdikleri üzere sutural büyüme 13 yaş civarında tamamlanmaktadır. RME hem genç hem de yetişkin bireylerde uygulanabilmektedir; fakat olgunluğun artışı ile iskeletsel komponentlerin rijiditesi ve ekspansiyonun stabilitesi limitli olmaktadır (19-21). Persson ve Thilander (22) yaptıkları yoğun anatomik araştırmalarla RME'nin 25 yaşına kadar denenebileceğini, çünkü bu yaşa kadar %5'lik ihtimal ile midpalatal suturun tam olarak kapanmadığını söylemektedirler. Wertz (23) kronolojik yaşla ilgili bir sınıflama yapmış 12 yaşın altındakiler, 12- 8 yaş arasındakiler, 18 yaş üzerindeki olmak üzere üç grup oluşturmuştur. Ekspansiyon sonrası ve retansiyon sonrası her üç grupta da 0.5 mm düzeyinde hafif relaps gözlenmiştir. Buna karşılık aparey çıkarıldıktan sonra (retansiyon bitiminde) her üç gruptaki değişiklik farklılık göstermiştir. 12 yaşın altındaki grupta intermolar mesafede %16 artış görülürken, 12-18 yaş arasındaki grupta %10 relaps ve 18 yaş üzerindekielerde %63 relaps belirlenmiştir. RME için optimal yaş 13-15 yaş öncesidir (24).

\* H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

**RME ENDİKASYONLARI**

Rapid maksiller ekspansiyon endikasyonları aşağıda belirtilmiştir (25):

**1- Çapraz kapanış düzeltimi:** Unilateral veya bilateral posterior çapraz kapanışın tedavisinde, maksiller sutur aktivasyonu bitmemiş hastalarda RME kullanılır. Klinik (1, 7, 23, 26) ve deneysel çalışmalar (27) RME ile tedavi edilen hastalarda A noktasının 1-2 mm öne taşındığını göstermiştir. Dolayısıyla RME uygulaması sonucu hafif anterior çapraz kapanışın spontan düzelmesi gözlenebilmektedir.

**2- Ark boyunun artırılması:** Posterior ark genişliğinin RME ile 1 mm artırılması, ark boyutunda 0.7 mm artışına neden olmaktadır. Diş boyutu-ark boyutu uyumsuzluğu olan bireylerde RME ile ark boyutunun artırılması diş çekiminin profili olumsuz etkileyeceği "border-line" olgularda avantaj sağlayacaktır. Howes model analizi, dişler ile dişleri taşıyan apikal kemik kaidesi arasındaki transversal ilişkiyi inceleyerek, hastanın RME tedavisine geçerken ihtiyacı olup-olmadığını ortaya koymaktadır (28, 29, 30).

**3- Posterior dişlerin aksiyal inklinasyonun düzeltimi:** Üst posterior dişlerin lingual tüberkülleri okluzal düzlemin altında yer alarak interferenslere neden olabilmektedir. RME ile genişleme sağladıktan sonra bukkal kök torku verilmelidir.

**4- Sınıf II maloklüzyonun spontan düzeltimi:** Pek çok sınıf II olgu klinik muayenede maksiller darlık göstermemektedir. Fakat alçı modeller elde Sınıf I molar ilişki sağlanacak şekilde artiküle edildiğinde unilateral veya bilateral çapraz kapanış oluşabilmektedir. Böyle durumlarda, orta veya hafif Sınıf II olgularda maksillanın genişletilmesi 6-12 ay içerisinde mandibulanın spontan öne postürüne neden olabilmektedir.

**5- Fonksiyonel çene ortopedisi veya ortognatik cerrahiye hazırlık:** Şiddetli Sınıf II olgularda fonksiyonel çene ortopedisi öncesi dişboyutu-ark boyutu uyumsuzluğunun giderilmesinde RME dan faydalanılabilmektedir. Ortognatik cerrahi öncesinde mevcut ark boyu probleminin çözülmesinde RME veya kontiktomi ile birlikte RME önerilmektedir.

**6- Maksiller sutural sistemin mobilizasyonu:** Hiç maksiller darlığı olmayan karma dentisyonudaki Sınıf III olgularda bile RME ile 8-10 gün, günde 1/4 tur çevirme maksilla çevresindeki sutural sistemin mobilizasyonuna ve yüz maski ile traksiyonun daha etkili olmasına olanak sağlamaktadır.

**7- Damak dudak yarıklı bireylerde:** Maksiller kollapsı açmak için cleft hastalarda sıklıkla RME uygulanmaktadır.

**8- Nazal rezistansın azaltılması:** Hartgerink (31) bir çalışmasında RME uyguladığı hastaların 2/3'ünde nazal rezistans da azalma belirlemiştir.

**9- Gülümsemenin yaygınlaştırılması:** RME nadir de olsa maksillanın biraz daha genişletilmesi ile hastanın gülümsemesinin çekici hale getirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (25).

**KUVET UYGULAMASI VE RESİDÜEL YÜKLER**

Rapid maksiller ekspansiyon apareyleri genellikle sabittir. Bantlı RME cihazları karma dentisyonunda kullanılırsa süt kanini ve daimi birinci azılara; daimi dentisyonunda kullanılıyorsa birinci küçükazı ve birinci azılara bant yapılmaktadır. Barber ve Sims (32) bant uygulanan dişlerde ekspansiyon sonrası bukkal kök resorpsiyonu tespit etmiş ve retansiyon döneminde bu durumun tamir edildiğini bildirmişlerdir. Bantlı RME apareylerinin cam iyonomer siman ile yapıştırılması, florid iyonu salınımından dolayı dekalsifikasyon riskini azaltması açısından tercih edilmektedir (33, 34, 35). Bonded rapid maksiller ekspansiyon apareyinde maksiller posterior dişlerin okluzal yüzeyleri 3 mm kalınlığında akril ile kaplanmaktadır. Posterior bite block etkisiyle posterior dişlerin erüpsiyonunu inhibe ederek, apareyin vertikal yönde büyümekte olan bireylerde de kullanılması imkanını oluşturmaktadır. Dikkat gerektiren bir konu sadece vestibül ve lingual yüzeylerin asitle pürüzlendirilmesi gerektiğidir. Okluzal yüzeyler de asitlenirse, tedavi bitiminde apareyin ağızdan çıkarılması çok güçleşir; hatta mineden kopmalar meydana gelebilir (25). Bonded RME ile ilgili klinik çalışmalar yapan Sarver ve Johnston (36), 20 adölesan hastaya uygulanan bonded RME sonuçlarına göre maksillanın inferior hareketinin limitli olduğunu göstermişlerdir.

Maksimum yük vidanın çevrildiği anda oluşmakta ve sonra giderek sıfırlanmaktadır (21). Vitanın tek bir tur çevrilmesi ile 1.5-4.5 kg (3-10 pound) kuvvet uygulanmaktadır ve 0.2-0.5 mm/gün genişleme elde edilmektedir.

Sutur ise kendini haftada 0.5-1 mm tamir etmektedir (37). Günde birkaç kez çevirme ile oluşan kümülatif yük 9 kg'a (20 pound) kadar çıkabilmektedir. Vida günde 1 kez (90 ) ve 2 kez (180 ) çevrilebilmektedir. Ekspansiyon sırasında sutur açılımı ile üst santral keserler arasında diastema oluşmaktadır. Santral keserler arasındaki diastema 9. ve 12. çevirmede görülebilmektedir (24). Diastema transseptal liflerdeki genim ile kendiliğinden kapanmaktadır. Ağızdaki değişiklikleri dikkatle inceleyen hasta veya ailesi aralık kapanmasını relaps olarak değerlendirebilir. Böyle bir diş hareketinin oluşabileceği yönünden önceden uyarılmalıdır.

Yavaş ekspansiyon (günde bir kez çevirme) fizyolojik uyumun sağlanabilmesi için maksiller komplekste büyük residüel yüklerin birikiminin önlenmesi açısından önerile-

bilinmektedir (19, 21). RME apareylerinin aktivasyonu ile maksiller bazal kemiğin transvers genişliğinde net bir artış ile çapraz kapanışın düzeltilmesine ilaveten ark boyu artışı elde edilmektedir. Adkins ve arkadaşlarına (38) göre posteriorda her 1 mm ekspansiyon ark perimetresini 0.7 mm artırmaktadır. RME hızı 0.2-0.5 mm/gün'dür ve intermolar mesafede 10 mm'ye kadar artış sağlanabilmektedir. Qued-helix veya W spring gibi yavaş genişletme yapan apareylerle süt veya erken karma dentisyonda sutur ayrılabilir. Yavaş ekspansiyon hızı 0.4-1.1 mm/haftadır ve maksimum intermolar mesafe artışı 8 mm'ye kadardır. %16-30 arasında gözlenebilen total iskeletsel değişiklik yaşa göre değişkenlik göstermektedir (39).

### RETANSİYON VE RELAPS

RME sonrası relaps miktarı, ekspansiyon sonrası uygulanan retansiyon metoduna bağlıdır (40). Hiç retansiyon yapılmazsa %45, sabit retansiyonda %10-23; müteharrik retansiyonda %22-25 relaps görülebilmektedir (40). Quad-helix veya W ekspansiyon apareyi ile yavaş genişletmede 1-3 ay retansiyon yeterliyken, rapid ekspansiyonda 3-6 ay önerilmektedir (41). Haas (1) midpalatal suturun açılmasından ve ekspansiyonun tamamlanmasından sonra 90 gün içerisinde sutur osifikasyonun tamamlandığını göstermiştir. RME apareylerindeki vidanın tel ligatürle veya soğuk akrille stabilize edilerek, retansiyon amacıyla 3-6 ay ağızda tutulmasının nedeni budur. Mew ekspansiyon miktarına bağlı olarak total 1.5-4 yıl retansiyon önermektedir (42). Herberger (43), yaş ortalaması 11 yıl olan ve RME uygulanmış 55 hastayı tedaviden hemen sonra ve postretansiyon 6 yıl sonra, posteroanterior sefalogramlar ve alçı modeller yardımıyla değerlendirmiştir. Tedavi bitiminde 4.5-6.8 mm transpalatal genişlik artışı belirlenmiştir. 6 yıl sonunda ise tedavi bitiminde elde edilen genişlemenin %85-94'ünün korunduğu belirlenmiştir.

### CERRAHİ MIDPALATAL SUTUR AÇILIMI

Sutur açılımının büyüklüğü değişik bireylerde ve suturun farklı kısımlarında değişiklik göstermektedir. Okluzalden bakıldığında maksiller sutur açılımı; tepesi nazal kaviteye, tabanı anteriore bakan üçgen şeklindedir, paralel değildir (23). Frontalden bakıldığında da tabanı anteriorda tepesi posteriorda bir üçgen şeklinde açılım mevcuttur (1, 6, 7). Krebs (44)'e göre maksiller dental bölgede ortalama ekspansiyon 6 mm, maksiller apikal tabanda ortalama 2.3 mm, nazal kavitede ise ortalama 1.4 mm'dir. Suturda hiç açılmayabileceği gibi 10 mm ve üzerinde açılım da görülebilmektedir (20, 44, 45).

Midpalatal sutur açılımı sırasında esas rezistans suturun kendisinden değil, çevre yapılarından özellikle sfenoid ve zigomatik kemiklerden kaynaklanmaktadır. Maksilla on adet yüz ve kafa kemiği ile artikülasyondadır (24, 37). Yetişkinlerde RME uygulaması sonucunun ne olduğu

tam bilinemediğinden maksiller darlığın düzeltilmesinde farklı cerrahi yaklaşımlar kullanılmıştır. Cerrahi uygulamalar maksiller bukkal yüzeylere uygulanan kortikotomileri (46) veya daha ileri cerrahi teknikle maksillanın pterifoid plaktan ayrılmasını içermektedir. Gerçek unilateral iskeletsel maksiller darlıkta, bilateral ekspansiyon endike değilse, kollabe segmentin cerrahi ekspansiyonu belirgin avantaj sağlayabilmektedir (24). Maksiller segmentlerin cerrahi işlemle laterale hareketi isteniyorsa, maksiller ekspansiyonun palatal mukoperiosteumun gerilme miktarı ile limitli olduğu unutulmamalıdır. Cerrahi ekspansiyonun uzun dönem stabilitesi ile ilgili çalışmalar hakkında literatürde fazla bilgi bulunamamıştır.

### VIDANIN ÇEVRİLMESİ

Büyümekte olan genç hastalarda ilk 4-5 gün 1/2 tur (180°), diğer günler 1/4 tur (90°); büyümesi bitmiş yetişkin hastalarda artmış iskeletsel direnç nedeniyle ilk 2 gün 1/2 tur, 5-7 günler arası hergün 1/4 tur ve kalan sürede ise gūnaşırı 1/4 tur önerilmektedir (21).

### RME'NİN MANDİBULA VE MANDİBULER DİŞLERE ETKİSİ

RME ile alveoler eğilme sırasında maksiller posterior dişlerde ekstrüzyon ve eğilme hareketi nedeniyle oklüzyonun açılması sonucu mandibulada aşağı ve geri rotasyon gözlenmektedir (6, 7). Dolayısıyla RME mandibuler düzlem açısı artmış, open-bite eğilimi olan hastalarda dikkatli uygulanmalıdır. RME'ye takiben mandibuler posterior dişlerde dikleşme (7, 26) gözlenmiştir. Gryson (47) mandibuler intermolar mesafede ortalama 0.4 mm, interkanin mesafede ise ortalama 1 mm artış belirlemiştir. Rapid maksiller ekspansiyonun mandibuler dentisyona çok az veya hiç etkisinin olmadığı söylenebilir.

### RME VE NAZAL HAVAYOLU

Ekspansiyonu takebin midpalatal suture komşu burun tabanında nazal kavite genişliğinde anatomik olarak artış olmaktadır (1, 7, 20, 23, 44, 45). Maksilla ayrıldıkça nazal kavitenin dış duvarları laterale hareket etmektedir. Total etki ise intermazal kapasitesinin artmasıdır (48). Ortalama nazal kavite genişlik artışı 1.9 mm'dir, fakat bu artış alt türbinler seviyesinde 8-10 mm'ye kadar çıkabilmektedir (49). Montgomery ve arkadaşları (50) kompüterize tomografi yardımıyla RME'nin nazal kavitedeki etkilerinin her yerde eşit olmadığını, nazal kavitenin arka bölgelerinde bu etkinin az olduğunu göstermişlerdir. Graber (2)'e göre RME sonrası gözlenen nazal solunum artışı geçicidir. 12 yaşında bir çocukta yetişkinden daha fazla lenfoid doku mevcuttur ve bu lenfoid dokular nazal solunumu bloke edebilmektedir. Büyüme ile birlikte lenfoid dokunun; palatinaya herhangi bir işlem uygulanmasa bile, spontan gerilemesi otomatik olarak nazal solunumu artırmaktadır.

Özetle nazal solunum direnci daha çok etken, lokalizasyon ve nazal obstrüksiyonun derecesine bağlı olmaktadır ve RME'nin etkisi hiç değişiklik olmaması ile nazalhava-yolu direncinde belirgin azalma arasında değişebilmektedir.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Haas AJ Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture Angle Orthod 31: 73-90; 1961.
- 2- Graber TM, Swain BF. Dentofacial orthopedics. In: Current orthodontic concepts and techniques, Vol 1, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1975.
- 3- Angell EC Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth Dent Cosmos 1: 541-544 and 599-600; 1860.
- 4- McQuillen J Editorial comments on "treatment of irregularities of permanent or adult teeth" Dent Cosmos 1: 540-541; 1860.
- 5- Coleman A On some forms of irregularity of the teeth and their treatment Trans Odontolog Soc Gr Brit 4: 227-250; 1865.
- 6- Haas AJ Gross reactions to the widening of the maxillary dental arch of the pig by splitting the midpalatal suture Am J Orthod 45: 868-869; 1959.
- 7- Haas AJ The treatment of maxillary deficiency by opening the mid-palatal suture Angle Orthod 65: 200-217; 1965.
- 8- Debbane EF A cephalometric and histologic study of the effect of orthodontic expansion of the midpalatal suture of the cat Am J Orthod 44: 187-219; 1958.
- 9- Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion Angle Orthod 36: 152-164, 1966.
- 10- Kudlick EM. A study utilizing dried human skulls as models to determine how bones of the craniofacial complex are displaced under the influence of midpalatal expansion. Master's Thesis, Fairleigh Dickson University, 1973 (alınmıştır: Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri, Dicle Üniversitesi Basımevi, Diyarbakır, pp 99-100, 1986).
- 11- Biederman W Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion Am J Orthod 63: 47-55; 1972.
- 12- Brossman RE, Bennett CG, Merow WW Facioskeletal remodeling resulting from rapid palatal expansion in the monkey (Macaca cynmologus) Archs Oral Biol 18: 987-994; 1973.
- 13- Chaconas SJ, Caputo AA Observations of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances Am J Orthod 82: 492-501; 1982.
- 14- Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri, Dicle Üniversitesi Basımevi, Diyarbakır, pp 100, 1986.
- 15- Latham RA The development structures and growth pattern of the human midpalatal suture J Anat (London) 108- 3- 131; 1971.
- 16- Melsen B. Palatal growth study on human autopsy material A histologic microradiographic study. Am J Orthod 68: 42-54; 1975.
- 17- Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. Am J Orthod 82: 329-342; 1982.
- 18- Björk A, Skieller V Growth in width of the maxilla by the implant method Scand J Plast Reconstr Surg 8: 26-33; 1974.
- 19- Isaacson RJ, Murphy TD Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients Angle Orthod 34: 143-154; 1964.
- 20- Krebs AA Expansion of midpalatal suture studied by means of metallic implants Acta Odontol Scand 17: 491-501; 1959.
- 21- Zimring JF, Isaacson RJ Forces produced by rapid maxillary expansion III. Forces present during retention Angle Orthod 35: 178-186; 1965.
- 22- Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15-35 years of age Am J Orthod 72: 42-45; 1977.
- 23- Wertz RA Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening Am J Orthod 58: 411-466; 1970.
- 24- Bishara SE, Staley RN Maxillary expansion: Clinical implications. Am J Orthod 91: 3-14; 1987.
- 25- McNamara JA, Jr, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needham Press, Ann Arbor, 1993.
- 26- Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics Am J Orthod 57: 219-255; 1970.
- 27- Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. Am J Orthod 67: 509-516; 1973.
- 28- Howes AE. Case analysis and treatment planning based upon the relationship of the tooth material to its supporting bone Am J Orthod 33: 499-533, 1947.
- 29- Howes AE. Model analysis for treatment planning. Am J Orthod 38: 183-207; 1952.
- 30- Howes AE. Expansion as a treatment procedure-where does it stand today. Am J Orthod 46: 515-534; 1960.
- 31- Hartgerink DV. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance: a one-year follow-up. Unpublished Master's thesis, Department of Orthodontics, University of Michigan, 1986 (alınmıştır: McNamara JA, Jr, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needham Press, Ann Arbor, 1993).
- 32- Barber AF, Sims MR. Rapid maxillary expansion and lateral root resorption in man: A scanning electron microscope study Am J Orthod 79: 630-652, 1981.

- 33- Hallgren A, Oliveby A, Twetman S. Caries associated micro-rolls in plaque from orthodontic appliances retained with glass ionomer cement. *Scand J Dent Res* 100: 140-143; 1992.
- 34- Kocadereli İ. Ortodontic simanlardaki gelişmeler. *Türk Ortodonti Dergisi* 7: 254-258; 1994.
- 35- Kocadereli İ, Çiğer S. Retention of orthodontic bands with three different cements. *J Clin Pediatr Dent* 19: 127-130; 1995.
- 36- 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* 95: 462-466; 1989.
- 37- Storey E. Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod* 64: 229-247; 1973.
- 38- Adkins MD, Nanda RS, Currier GF Arch perimeter changes on rapid palatal expansion *Am J Orthod* 97: 194-199; 1990.
- 39- Bell RA A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age *Am J Orthod* 81: 32-37; 1982.
- 40- Hicks EP Slow maxillary expansion: A clinical study of the skeletal vs dental response to low magnitude force *Am J Orthod* 73: 121-141; 1978.
- 41- Ekström C, Henrickson CO, Jensen R Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion *Am J Orthod* 71: 449-455; 1977.
- 42- Mew J. Relapse following maxillary expansion. A study of 25 conservative cases. *Am J Orthod* 33: 56-61; 1983.
- 43- Herberger T. Rapid palatal expansion: long term stability and periodontal implications. Unpublished Master's thesis, DEpartment of Orthodontics, University of Michigan, 1987 (alınmıştır: Mcnamara JA, Jr, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needham Press, Ann Arbor, 1993).
- 44- Krebs A Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period *Trans Eur Orthod Soc* pp 131-142; 1964.
- 45- Korkhaus G. Discussion of report: A review of orthodontic research (1946-1950) *Int Dent J* 3: 356; 1953.
- 46- Enacar A, Özgen M, Köseoğlu OT, Kökden M. Cerrahi rapid maksiller ekspansiyon, *Türk Ortodonti Dergisi* 6: 56-63; 1993.
- 47- Gryson JA. Changes in mandibular interdental distance concurrent with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 47: 186-192; 1977.
- 48- Linder-Aranson S, Aschan G. Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatine suture. *Odontol Revy* 14: 254-256; 1963.
- 49- Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol* 89: 601-614; 1975.
- 50- Montgomery W, Vig PS, Staab EV, Matteson SR. Computed tomography: A three dimension study of the nasal airway. *Am J Orthod* 76: 363-375; 1979.

**YAZIŞMA ADRESİ:**

Doç. Dr. İken KOCADERELİ  
H.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
06100 Sıhhiye/ANKARA