

Hızlı üst çene genişletmesinin nazofarengeal havayoluna etkisi

Mehmet Akın¹, Emire Aybüke Erdur¹, Ayşe Menzek¹, Ömer Erdur²

Selcuk Dental Journal, 2014; 1: 1-6

Başvuru Tarihi: 3 Ekim 2013
Yayına Kabul Tarihi: 15 Mart 2014

Effects of rapid maxillary expansion on nasopharyngeal airway

Background: Rapid maxillary expansion (RME) is commonly used in treatment of maxillary constriction. The aim of this study was to evaluate changes in the nasopharyngeal area after RME treatment.

Methods: RME group was consisted of 20 patients (12 girls and 8 boys, mean age, 12.34 ± 1.26) who had bilateral transversal constriction. These patients treated by full coverage acrylic bonded appliances. Twenty patients (13 girls and 7 boys, mean age, 12.68 ± 1.15) who had no sagittal and transversal direction anomalies were evaluated as control group. Patients and control subjects' records were selected our clinic archives. Assessments of the patients were made with cephalometric measurements that were recorded at the beginning and at the end of treatment. Paired samples and independent sample t-tests were used for statistical comparison.

Results: After RME treatment, adenoidal area, aerial area and total area were increased significantly in comparison with pre-treatment levels ($P < 0.05$). Compared to control group, it has been found that adenoidal area and total area were increased in the study group ($P < 0.05$), but increase in aerial area was not significant ($P > 0.05$).

Conclusion: RME affects nasal airway positively and it causes to a significant increase in nasopharyngeal area.

KEY WORDS

Airway construction, nasal obstruction, palatal expansion

Kraniofasiyal bölgenin sık gözlenen anomalilerinden biri olan üst çenenin transversal darlığı, dişsel veya iskeletsel çapraz kapanış sonucu oluşur. Posterior çapraz kapanış, üst çene bölgesinde en çok görülen transversal malokluzyondur. İnsidansı değişik çalışmalarda %2,7-18,2 aralığında gözlenmektedir (Thilander ve ark 1984, Da Silva Filho ve ark 1991, Basciftci ve ark 2002, Tausche ve ark 2004). Üst çene darlıkları fonksiyonel ve estetik bozukluğun yanı sıra nazal ve nazofarengeal hava yolunda da bir çok patolojiye neden olur (Cistulli ve ark 1996, Cistulli ve ark 2000, Lessa ve ark 2005).

Günümüzde üst çene genişletilmesi için farklı tipte apareyler kullanılmaktadır. Literatürde darlığın durumuna göre birçok güncel aparey tanımlanmıştır. Bu apareyler genel olarak bantla birlikte (banded) veya akrilik olarak (bonded) kullanılmaktadır. Üst çene darlıklarının giderilmesinde; aktivasyonun ne kadar sıklıkta yapıldığı, ne kadar büyüklükte kuvvet uygulandığı, tedavinin süresi ve hastanın yaşı gibi faktörler göz önünde bulundurulur; hızlı, yarı hızlı, veya yavaş genişletme gibi değişik metotlar kullanılmaktadır (Sandıkçioğlu ve Hazar 1997, Usumez ve Uzel 2008). Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG) ile genç hastalarda midpalatal sütür kolayca açılırken geç adolesan bireyler ve yetişkinlerde bu suturun açılması oldukça zordur (Haas 1965, Timms 1980). Bu durumda, tedavi sırasında HÜÇG, cerrahi operasyonla desteklenmelidir (Glassman ve ark 1984).

¹ Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Konya

² Sağlık Bakanlığı Konya Eğitim Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği, Konya

HÜÇĞ dentofasiyal değişim ile beraber kraniofasiyal bölgede de çeşitli değişikliklere sebep olmaktadır (Haas 1961a, Haas 1980b, Hershey ve ark 1976). Çalışmalar, üst çene genişletmesi ile nazal kavite volümünün ve genişliğinin arttığını, damak kubbesinin aşağı hareket ettiğini, nazal septumun düzleştiğini, nazal hava akım direncinin azaldığını ve buna bağlı nazal solunumun iyileştiğini göstermektedir (Wertz 1968, Wertz 1970, Hershey ve ark 1976, Timms 1986, Warren ve ark 1987, Warren ve ark 1988). Timms (1987) HÜÇĞ ile hastalarının %82'sinin üst solunum yolu enfeksiyonlarına daha az yakalandığını, Gray (1975) ise genişletmenin uygulandığı hastalarda, enfeksiyöz solunum yolu hastalıklarına, alerjik rinit ve astım gibi hastalıklara yakalanma oranının yarı yarıya azaldığını göstermiştir.

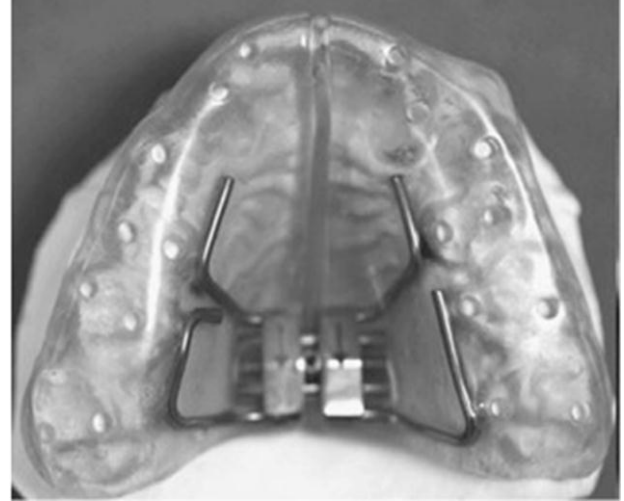
Bu çalışmada üst çene darlığı olan çocuklara uygulanan hızlı üst çene genişletilmesi tedavisi ile nazofarengeal alan boyutlarında meydana gelen değişimi değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD Kliniğine başvurmuş, tedaviye kabul edilmiş ve tek tip küçük azı ve büyük azı dişleri kaplayan damak destekli akrilik bonded HÜÇĞ aparatı ile tedavi edilmiş hastaların arşiv kayıtları kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma grubu 2010-2013 yılları arasında HÜÇĞ uygulanan, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan ve yeterli kalitede kayıtları bulunan hastalardan oluşturulmuştur. Kontrol grubu olarak Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD kliniği arşivinde daha önce oluşturulan 6 ay takibi yapılmış olan sagittal ve transversal anomalisi bulunmayan hastalar kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; çift taraflı üst çene darlığı olması, iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip (ANB:0-4 derece) olması, daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması, konjenital anomali ve endokrin problem bulunmaması, üst çene ve etkili yapılarda herhangi bir deformite bulunmaması, genişletme tedavisinin başarıyla tamamlanmış olmasıdır. 20 (12 kız, 8 erkek) tane üst çene darlığı olan hasta, 20 (13 kız, 7 erkek) tane de kontrol grubu hastası dahil edildi. Çalışma hastalarının ortalama yaşı 12.34 ± 1.26 iken, kontrol grubu hastalarının ortalama yaşı 12.68 ± 1.15 'dir. Çalışma grubunda kayıtlar tedavi başında ve hızlı üst çene genişletmeyi takiben 3-4 aylık retansiyon süresi sonunda alınmıştır.

APAREY DİZAYNI ve AKTİVASYONU

Çalışmamızda diş ve palatal doku destekli splint tip modifiye bonded hızlı üst çene genişletme aparatı kullanıldı (Şekil 1).



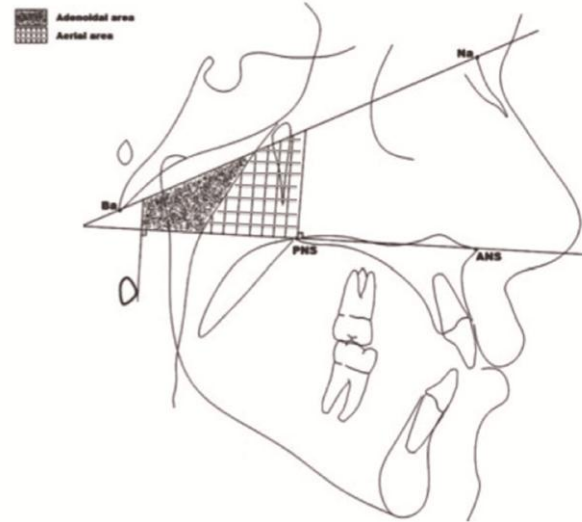
Şekil 1.

Hızlı üst çene genişletmede kullanılan aparat

Aktivasyon ilk hafta günde 2 kere yapıldı, ilk haftadan sonra günde 1 kereye düşürüldü. İlk haftanın sonunda okluzal radyografi alınarak midpalatal suturda genişleme varlığı değerlendirildi. Genişletme işlemi bitirildikten sonra aparat ligatür teliyle sabitlenerek retansiyon amaçlı 3 ay beklenip, debonding işlemi yapıldı.

KAYIT VE ÖLÇÜMLER

Dişler sentrik okluzyonda, dudaklar hafif kapalı şekilde alınan tek kişinin aldığı lateral sefalogramlarda Handelman ve Osborne (1976) metodu ile toplam, adenoidal, arial alanlar değerlendirildi (Şekil 2).



Şekil 2.

Nazofarengeal havayolu alanı belirlenmesi

Şekilde gösterildiği gibi palatal düzlem (ANS-PNS), basion (Ba) – nasion (Na) düzlemi ve bir tanesi atlasın ön noktasından diğeri posterior nasal spina (PNS)'dan çaprazlamak üzere palatal düzleme dik iki çizgi referans olarak alındı. Sonuç olarak ortaya çıkan yamuk geometrik olarak adenoidal ve aerial olmak üzere iki alana bölündü. Adenoidal ve aerial alanın toplamı toplam alan olarak kaydedildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS yazılımı kullanılarak (version 17.0, SPSS, Chicago, Ill) yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak belirlendi. Verilerin normal dağıldığı tespit edildiği için parametrik testler kullanıldı. Tedavi başında iki grubun karşılaştırılması bağımsız örnek t-testi kullanılarak, her iki grupta tedavi başı ve tedavi sonrası ortalamaların karşılaştırılması için bağımlı örnek t-testi, iki tedavi başı ve tedavi sonu farklarının ortalamalarının karşılaştırılmasında bağımsız örnek t-testleri kullanıldı.

Ölçümlerdeki hataların belirlenmesi için her iki gruptan 9 radyografi rastgele seçilmiş ve ölçümler 2 hafta sonra tekrarlanmıştır. Ölçümlerin güvenilirliğinin değerlendirilmesi için Houston tarafından tanımlanan grup içi korelasyon katsayısı belirlenmiştir ve en düşük değer $r=0.901$ olarak tespit edilmiştir. Bütün testler için önemlilik seviyesi $P<0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tedavi başında gruplar arası karşılaştırma Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.

Tedavi ve kontrol gruplarının başlangıçlarının nazofarengeal havayolu boyutlarının karşılaştırılması

ÖLÇÜMLER	N	HÜÇG		Kontrol		Sign
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	
Adenoidal Alan	20	264,68	64,55	285,46	72,13	NS
Aerial Alan	20	302,54	85,24	312,36	76,58	NS
Toplam Alan	20	567,46	84,61	598,57	92,73	0,035

Tablo 2.

Tedavi ve kontrol gruplarının başlangıçlarının nazofarengeal havayolu boyutlarının karşılaştırılması

ÖLÇÜMLER	N	HÜÇG						Kontrol					
		Tedavi öncesi			Tedavi sonrası			Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
		Ortalama	SD	Sign	Ortalama	SD	Sign	Ortalama	SD	Sign	Ortalama	SD	Sign
Adenoidal Alan	20	264,68	64,6	0,036	285,46	72,3	0,036	285,46	72,1	0,036	282,65	68,9	NS
Aerial Alan	20	302,54	85,2	0,043	312,36	79,5	0,043	312,36	76,6	0,043	318,25	81,5	NS
Total Alan	20	567,46	84,6	0,046	598,57	80,3	0,046	598,57	92,7	0,046	601,42	78,4	NS

Hastalardan alınan lateral sefalogramlarda tedavi öncesi yapılan ölçümlerde çalışma grubu hastalarının adenoidal ve aerial alanları istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da kontrol grubu hastalarına oranla daha düşük bulunmuştur. Ancak toplam alan kontrol grubunda çalışma grubuna göre anlamlı artış göstermiştir ($P<0.05$).

Grup içi karşılaştırma sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. Çalışma grubunda tedavi sonrasında yapılan havayolu ölçümlerinde tedavi öncesine göre değerlendirildiğinde tüm alanlarda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ($P<0.05$). Kontrol grubunda tedavi sonrasında yapılan havayolu ölçümlerinde ise tedavi öncesine göre değerlendirildiğinde adenoidal alanda azalma gözlenirken, aerial ve toplam alanda artış oldu tespit edilmiştir fakat bu değerler tüm alanlarda istatistiksel olarak anlamlı değildir ($P>0.05$).

Çalışma ve kontrol grubundaki değişim miktarının karşılaştırma sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığı zaman tedavi grubunda adenoidal alanda ve toplam alanda anlamlı derecede artış tespit edilirken ($P<0.05$), bu değişim aerial alanda istatistiksel olarak anlamlı değildir ($P>0.05$).

Tablo 3.

Gruplar arası ortalama nazofarengeal havayolu boyutları farkının karşılaştırılması

ÖLÇÜMLER	N	RME		Kontrol		Sign
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	
Adenoidal Alan	20	21,85	41,08	-2,78	28,43	0,05
Aerial Alan	20	18,37	36,22	6,92	30,75	NS
Toplam Alan	20	40,69	38,63	3,85	34,50	0,03

TARTIŞMA

Bu çalışma, HÜÇG'nin nazofarengeal hava alanına nasıl etkilediğini safelometrik radyograf yardımı ve kontrol grubu ile karşılaştırarak değerlendirmek için planlanmıştır.

Lopatiene ve Babarska (2002) çift taraflı çapraz kapanışa sahip hastalarda nazal direncin daha fazla olduğunu ve nazofarengeal alanın hacminin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu sonucu destekler şekilde tedavi başlangıcında

grupların karşılaştırılmasında ortalama toplam alan HÜÇĞ grubunda anlamlı düzeyde düşük tespit edilmiştir.

HÜÇĞ sadece üst çene ile sınırlı kalmamaktadır, dentofasiyal ve kranyofasiyal dokuları direkt veya indirekt olarak etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda kranyofasiyal yapılardaki bu değişimler sonucu, HÜÇĞ ile nazal hacmin ve nazal kavitenin farengial yapıların, temporamandibular eklem, sfenoid kemik, pterygoid proçesi gibi yapıları da etkilemektedir (Haas 1961, Sarver 1988).

HÜÇĞ tedavisinde etkili sonuç almak için ideal yaşın 8-15 arası olduğu literatürde birçok çalışmada bildirilmiştir (Sarver 1988, Bacetti ve ark 2001, Sari ve ark 2003). Thilander ve ark (1984), HÜÇĞ nin 25 yaşına kadar denenebileceğini, 25 yaşında %5 ihtimalle midpalatal sürurun kapanmadığını ve açılabilceğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da yaş aralığı 10-15 arası ve tek uygulamada üst çene genişlemesi elde edilen hastalar değerlendirilmiştir.

HÜÇĞ'nin nazofarengeal hava alanı üzerine etkisini incelediğimiz bu çalışmamızda çift taraflı üst çene darlığı tespit edilen ve tek tip aparey ile genişletmenin sağlandığı olgular değerlendirilmiştir. Tedavinin nazofarengeal hava alanına etkileri tedavi başında ve tedavi sonunda alınan sefalometrik radyograflar yardımı ile kontrol grubu ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Nazofarengeal hava alanını gösteren adenoidal, aerial ve toplam hava alanlarında HÜÇĞ grubunda artış vardır fakat kontrol grubu ile karşılaştırdığımız zaman aerial alandaki artış anlamlı değerildir.

Çalışmamızda değerlendirmeler sefalometrik filmlerle yapıldığından bu yöntemin iki boyutlu olmasının dezavantajları mevcuttur. Nazal havayolunun belirlenmesinde CBCT ve dinamik değerlendirmelere ihtiyaç vardır (Giuca ve ark 2009). Malkoc ve ark (2005) tekrarı kolay olduğundan ve güvenilir ölçümler yapılabildiğinden nazal havayolunun belirlenmesinde sefalometrik filmlerin kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Nazal havayolu boyutlarının değerlendirilmesinde sefalometrik filmlerde ölçülen boyutlarla, MRI ve CBCT ölçümleri arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur (Malkoc ve ark 2005, Aboudara ve ark 2009). Biz de çalışmamızda, nazal havayolu boyutlarındaki değerimleri tedavi öncesi ve sonrasında aldığımız lateral sefalometrik filmlerle değerlendirdik.

Literatürde HÜÇĞ'nin etkilerinin incelendiği birçok çalışmada cinsiyetler arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Bishara ve Staley 1987, Pavlin ve Vukicevik 1984, Velazquez ve ark 1996, Aboudara ve ark 2009). Biz de bu sebeple bu çalışmada cinsiyet ayrımı gözlemeksizin grupları oluşturduk.

Lopatiene ve Babarska (2002) posterior çapraz kapanışa sahip hastaların, nazal dirence sahip olma ihtimallerinin daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Sökücü ve ark (2010) akustik rinometri kullanarak yaptıkları ölçümde HÜÇĞ sonrası nazal havayolu boyutlarının arttırıldığını ifade etmişlerdir.

Oliveira ve ark (2008), Haas, Hyrax ve posterior dişleri içine alan akrilik kaplı üç apareyin etkilerini inceledikleri çalışmalarında her üç apareyinde nazalfarengial hava alanında hacminde artma ve nazal dirençte azalma tespit etmişlerdir. Baratieri ve ark (2011) da HÜÇĞ'nin havayoluna etkilerini araştırdıkları çalışmalarında diğer çalışmalara uygun şekilde nazal kavite genişliğinde ve posterior havayolu artışa neden olduğunu göstermişlerdir. Hershey ve ark (1976), HÜÇĞ'nin nazal stenozu elimine ettiğini ve rinolojik olarak nazal dirençte belirgin azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Basciftci ve ark (2002), HÜÇĞ ve cerrahi destekli HÜÇĞ yöntemlerinin nazofarengeal alana etkilerinin değerlendirildiği ve karşılaştırıldığı çalışmalarında her iki yöntemin de nazofarengeal alanı arttırdığını ve iki yöntem arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da yukarıdaki çalışmalarla uyum gösterir şekilde nazofarengeal alanda kontrol grubuna göre anlamlı derecede artış tespit edilmiştir.

Bizim çalışmamızla uyum göstermeyen ve yukardaki çalışmaların farklı olarak, Langer ve ark (2011) uzun dönem çalışmalarında, HÜÇĞ'nin nazal dirence veya nazofarengeal alana müdahale edemediğini, Da Silva Filho ve ark (1991) ise HÜÇĞ sonrası nazal havayolu genişliğinde anlamlı bir değeriklik olmadığını ileri sürmüşlerdir. Giuca ve ark (2009) da buna paralel bulgular elde etmişlerdir.

HÜÇĞ tedavisi sonucunda; tedavi öncesine göre adenoidal alan, aerial alan ve toplam alanda anlamlı ölçüde artış bulunmuştur. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında çalışma grubunda adenoidal alan ve toplam alan artarken aerial alanda anlamlı bir artış bulunamamıştır. Ölçümlerin üç boyutlu olarak yapılıp, sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi için ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.

Hızlı üst çene genişletmesinin nazofarengeal havayoluna etkisi

Amaç: Hızlı üst çene genişletme (HÜÇG) işlemi üst çene darlıklarının giderilmesinde yaygın olarak kullanılır. Bu çalışmanın amacı HÜÇG tedavisi sonrası nazofarengeal alandaki değişimleri değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma grubu çift taraflı transversal darlığa sahip 20 hastadan (12 kız ve 8 erkek, ortalama yaş, 12.34 ± 1.26) oluşturuldu. Bu hastalar tüm dişleri kaplayan akrilik aparey ile tedavi edilmiştir. Kontrol grubu için ise sagittal ve transversal yön anomalisi olmayan 20 birey (13 kız ve 7 erkek, ortalama yaş, 12.68 ± 1.15) seçildi. Hastalar ve kontrol grubu kayıtları klinik arşivimizden seçildi. Değerlendirmeler tedavi başında ve sonunda kaydedilen sefalometrik ölçümlerle yapıldı. İstatistiksel karşılaştırma için, bağımlı ve bağımsız örnek t-testleri kullanıldı.

Bulgular: Tedavi sonucunda, tedavi öncesine kıyasla, adenoidal alan, arial alan ve toplam alan anlamlı derecede artmıştır ($P < 0.05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında çalışma grubunda, adenoidal alan ve toplam alanda artış bulunmuştur ($P < 0,05$), fakat arial alandaki artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ($P > 0,05$).

Sonuç: HÜÇG tedavisi nazofarengeal hava yoluna pozitif etki eder ve nazofarengeal alanda anlamlı derecede artışa sebep olur.

ANAHTAR KELİMELELER

Havayolu darlığı, nazal tıkanıklık, palatal genişletme

KAYNAKLAR

Aboudara C, Nielsen IB, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D, 2009. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135, 468-479.

Bacetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA, 2001. Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod*, 71, 343-350.

Baratieri C, Alves M, Gomes de Souza MM, Tirre de Souza Araujo M, Maia LC, 2011. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing?. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140,146-156.

Basciftci FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Küçükkolbası H, 2002. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimension. *Angle Orthod*, 72, 118-123.

Bishara SE, Staley RN, 1987. Maxillary expansion: clinical implications, *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 91, 3-14.

Cistulli PA, Richards GN, Palmisano RG, Unger G, Berthon-Jones M, Sullivan CE, 1996. "Influence of maxillary constriction on nasal resistance and sleep apnea severity in patients with Marfan's syndrome". *Chest*, 110, 1184-1188.

Cistulli PA, Sullivan CE, 2000. Influence of maxillary morphology on nasal airway resistance in Marfan's syndrome. *Acta Oto-Laryngologica*, 120, 410-413.

Da Silva Filho OG, Boas MC, Capelozza Filho L, 1991. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100, 171-181.

Giuca MR, Pasini M, Galli V, Casani AP, Marchetti E Marzo G, 2009. Correlations between trans-versal discrepancies of the upper maxilla and oral breathing. *Eur J Paediatr Dent*, 10, 23-28.

Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI, 1984. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod* 86, 207-213.

Gray LP, 1975. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol*, 89, 601-614.

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

Haas AJ, 1965. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 3, 201-217.

Haas AJ, 1980. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod*, 50, 189-217.

Handelman CS, Osborne C, 1976. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod*, 46, 243-259.

- Hershey HG, Stewart BL, Warren DW, 1976. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J of Orthod*, 69, 274–284.
- Langer MR, Itikawa CE, Valera FC, Matsumoto MA, Anselmo-Lima WT, 2011. Does rapid maxillary expansion increase nasopharyngeal space and improve nasal airway resistance?. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 75, 122-125.
- Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA Matsumoto MA, 2005. Breathing mode influence in craniofacial development. *Braz J Otorhinolaryngol*, 71, 156-160.
- Lopatiene K, Babarska A, 2002. Malocclusion and upper airway obstruction. *Medicina*, 38, 277-283.
- Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donaghy CE, 2005. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128, 513-516.
- Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA, 2008. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 34, 370-832.
- Pavlin D, Vukicevik D, 1984. Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am J Orthod*, 84, 498-507.
- Sandikçioğlu M, Hazar S, 1997. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111, 321–327
- Sari Z, Uysal T, Üşümez S, Basciftci FA, 2003. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or permanent dentition?. *Angle Orthod*, 73, 654-661.
- Sarver DM, Johnstone MW, 1988. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95, 462-466.
- Sökücü O, Doruk C, Uysal OI, 2010. Comparison of the effects of RME and Fan-type RME on nasal airway by using acoustic rhinometry. *Angle Orthod*, 80, 870-875.
- Tausche E, Luck O, Harzer W, 2004. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*, 26, 237–244.
- Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B, 1984. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod*, 6, 25–34.
- Timms DJ, 1980. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 77, 500-507.
- Timms DJ, 1986. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *British J of Orthod*, 13, 221–228.
- Timms DJ, 1987. Rapid maxillary expansion in the treatment of nasal obstruction and respiratory disease. *Ear Nose Throat J*, 66, 242-7.
- Usumez M, Uzel I, 2008. Evaluation of rapid maxillary expansion and quad-helix in the late mixed dentition period. *Turkish J of Orthod*, 21, 187–195
- Velázquez P, Benito E, Bravo LA, 1996. Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109, 361-367.
- Warren DW, Hershey GH, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM, 1987. The nasal airway following maxillary expansion. *AmJ Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 111–116.
- Warren DW, Hairfield WM, Seaton D, Morr KE, Smith LR, 1988. The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93, 289–293.
- Wertz RA, 1968. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 38, 1–11.
- Wertz RA, 1970. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J of Orthod*, 58, 41–66.

Yazışma Adresi:

Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKIN
Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Ortodonti AD 42075 Selçuklu/Konya
Tel: + 90 332 223 11 67
Fax: + 90 332 241 00 62
E-mail: drmehmetakin@selcuk.edu.tr