

176554

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

RAPİD PALATAL EKSPANSİYON SONUCU  
ORO - NAZAL BÖLGEDE ELDE EDİLEN DEĞİŞİKLİKLERİN  
MANOMETRİK, SEFALOMETRİK ve MODEL ANALİZLERİ  
İLE İNCELENMESİ

ORTODONTİ (DİŞ) PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

Dt. YALÇIN ERGİR

ANKARA — 1985

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

RAPİD PALATAL EKSPANSİYON SONUCU  
ORO-NAZAL BÖLGEDE ELDE EDİLEN DEĞİŞİKLİKLERİN  
MANOMETRİK, SEFALOMETRİK ve MODEL ANALİZLERİ  
İLE İNCELENMESİ

ORTODONTİ (DİŞ) PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

Dr. YALÇIN ERGİR

Rehber Öğretim Üyesi : Doç.Dr. FİLİZ YUKAY

ANKARA - 1985

İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa No.

Giriş . . . . .	1
Kaynakların Gözden Geçirilmesi . . . . .	5
Gereç ve Yöntem . . . . .	18
Bulgular . . . . .	36
Tartışma . . . . .	60
Sonuçlar . . . . .	74
Özet . . . . .	75
Kaynaklar . . . . .	77

## G İ R İ Ő

Ortodontistlerin amacı, bireylere gerek estetik ve gerekse fonksiyonel açıdan sağlıklı bir orofasial yapı kazandırmaktır. Çene-diş sisteminde ortaya çıkan uyumsuzluklar malokluzyonları oluştururlar. Malokluzyonların genel ve lokal etkenlere bağlı olan pek çok nedeni vardır. Çeşitli sebepler sonucu nazal solunumun yetersiz kaldığı ya da yapılamadığı durumlarda, sindirim ve solunum zincirinin ilk halkasını oluşturan oral kavite, nazal kavitenin de görevini üstlenmek zorunda kalır. Bu lokal nedene bağlı olarak gelişen ağızdan solunum alışkanlığı da çene-diş yapısını olumsuz yönde etkiler. Nazal kavitenin solunum fizyolojisindeki yetersizliği; nazofarinjeal pasajdaki bir patolojiye bağlı bir daralma ile veya aynı sahadaki anatomik malformasyonlar sonucu ortaya çıkabilir.

Buraya kadar problem, kapsam olarak, kulak-burun-boğaz uzmanlığının bünyesinde olduğu izlenimini vermektedir. Ancak, nazal kavitedeki problemin oral kaviteye yanlış bir fonksiyon kazandırması; bunun da malokluzyonlara neden olması, ortodontik yaklaşımı devreye sokmaktadır. Yanlış yapılan fonksiyonlar; sıklık, süre ve şiddetlerine bağlı olarak ilgili yapılar üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadırlar<sup>1</sup>. Solunumun insan yaşamındaki sıklık ve süresi gözönünde bulundurulacak olursa, ağızdan solunumun dental yapılar üzerindeki olumsuz etkinliği de kaçınılmazdır. Bu da çeşitli araştırmalarla gözlenmiş ve ağız solunumu yapan bireylerin, dar bir maksiller yapıya sahip oldukları, çoğu kez posterior dişlerin tek ya da çift taraflı çapraz şekilde kapanışa geldikleri gösterilmiştir<sup>2-5</sup>.

Maksiller darlık ağız solunumu ile ortaya çıkabileceği gibi, heredite, sistemik rahatsızlıklar ve anormal basınç alışkanlıklarına bağlı da oluşabilir. Bu durumlarda herhangi bir nazal problem söz konusu olmayabilir.

Ortodontistler, maksiller darlık gösteren olgulara 1860'dan günümüze değin palatal ekspansiyon ile çözüm sağlamaya çalışmaktadırlar<sup>6</sup>. Palatal ekspansiyon, 125 yıllık kullanım süreci içinde pek çok destek görmüştür. Bu tedavi felsefesine karşı çıkanlar da olmuş ve bu uygulama günümüze değin güncelliğini korumuştur. Bugün de palatal ekspansiyon maksiller darlıkların tedavisinde ilk gözönünde tutulan tedavi yaklaşımı olmaktadır.

#### P a l a t a l e k s p a n s i y o n :

- a) Yavaş Palatal Ekspansiyon (Slow Palatal Expansion),
- b) Hızlı Palatal Ekspansiyon (Rapid Palatal Expansion) olarak iki şekilde yapılabilir.

Yavaş palatal ekspansiyon, maksiller segmentlere ve posterior dişlere yatay yönde daha hafif kuvvetlerin uygulanması ile gerçekleşir. Daha uzun bir zaman aralığı ile uygulanan kuvvetlerle palatal genişleme posterior dişlerin bukkale eğilmesi ile sağlanır. Burada midpalatal suturedeki ayrılma minimaldir<sup>7,8</sup>.

Hızlı palatal ekspansiyonda ise kuvvetler çok daha kısa bir zaman aralığında, daha şiddetli olarak uygulanmakta ve genişleme asıl olarak midpalatal suture açılımı ile sağlanmaktadır. Maksiller kemikler birbirlerinden uzaklaşırlarken, posterior dişlerde de bukkal yönde eğilmeler<sup>9</sup> olmaktadır.

Maksiller darlık gösteren olgularda sağlanacak midpalatal sutur açılması ile komşu anatomik yapılarda da değişikliklerin görülmesi beklenmelidir. Nazal bölge, oral kavitenin en yakın komşusu olarak bu değişikliklerden en fazla etkilenen anatomik bölge olacaktır<sup>2,3,4</sup>.

Nazal kavitedeki genişleme sonucu burun boşluğundan geçen hava miktarında ve nazal solunumda olumlu değişiklikler beklenebilir.

Sebe-sonuç ilişkisi gözönünde bulundurulacak olursa, maksillanın genişletilmesi ile solunum trafiği patolojik oral yoldan, fizyolojik nazal yola dönebilecektir.

Araştırmamızın Amacı :

Maksiller darlık, toplumumuzda oldukça sık görülen bir malokluzyondur. Rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile maksillanın genişletilmesi uzun yıllardır güncelliğini sürdürmesine karşın, ekspansiyon ile burun yollarından geçen hava volümü arasındaki ilişki henüz tam açıklığa kavuşturulamamıştır. Bu uygulama ile dentofasial sistemde ortaya çıkabilecek değişikliklerle ilgili araştırmalar da sürdürülmektedir.

Maksillanın genişletilmesi ile sağlanacak biyolojik değişikliklerin klinik uygulamaya katkılarını belirlemek için, bu araştırmamızda rapid palatal ekspansiyon ile;

- Burundan geçen hava volümü değişikliklerini,
- Çene-diş sisteminin kafa kaidesine göre yeni anatomik ilişkilerini,
- Dental ark boyu, ark genişliği ve palatal derinlik değişikliklerini saptamayı amaçladık.

*Kanımızca, bu çalışmamızla elde edeceğimiz sonuçlar, bundan son-  
raki, rapid palatal ekspansiyon ile nazal solunum arasındaki ilişkiyi  
inceleyecek araştırmacılara ışık tutacak bir kaynak olacaktır.*

K A Y N A K L A R I N  
G Ö Z D E N G E Ç İ R İ L M E S İ

Ortodonti ve kulak-burun-boğaz sahasında yirminci yüzyıl başları "Maksiller ekspansiyon yılları" olarak hatırlanmaktadır<sup>10</sup>. Dar maksiller yapı Hipokrat<sup>11</sup> zamanından beri tanımlandığı halde, bilimsel ve teknolojik yetersizlikler nedeniyle bu tip olgulara etkin bir tedavi yaklaşımı uzunca bir süre gerçekleştirilememiştir<sup>12</sup>.

İlk kez, San Francisco'da, 1860 yılında Angell<sup>12</sup> maksiller pre-molarlar arasına uyguladığı vidalı bir apacey ile midpalatal suturda ayrılma sağlamış, bu da rapid maksiller ekspansiyon kavramı olarak ortodontide yeni bir dönem başlatmıştır. Bu yeni ekspansiyon felsefesi kısa zamanda ortodonti dünyasında benimsenirken tartışmaları da beraberinde getirmiştir<sup>12,13,14</sup>.

1903 de Brown<sup>15</sup> palatal genişletme ile nazal septumun ve nazal pasajların etkilendiğini ortaya koymuş ancak, gününün teknik olanakları ile bulgularını radyolojik olarak destekleyememiştir.

Landsberger<sup>16</sup>, Brown'dan yedi yıl sonra midpalatal suturdaki ayrılmayı okluzal radyograflarla gösterebilmiştir.

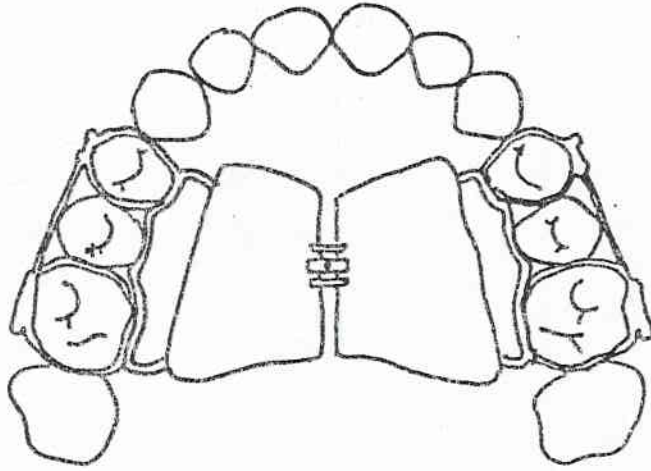
Haas<sup>14</sup>'ın belirttiğine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde, ortodonti alanında en etkin isimler olan Angle ve Case'in, rapid palatal ekspansiyon kavramına ilgisiz kalmaları ile bu uygulama güncelliğini yitirmiş ve 1920-1960 yılları arası bu konuda durgun bir dönem yaşanılmıştır<sup>13,17</sup>.



Bu dönemde Baum<sup>18</sup>, rapid palatal ekspansiyon uygulamasının nazal pasaja ve septuma bir etkisi olmadığı görüşünü savunurken, daha sonra Avrupa'da Korkhaus<sup>19</sup> araştırmalarında ekspansiyon ile nazal solunuma yardımcı olunabileceğini ileri sürmüştür.

Angell'den tam bir yüzyıl sonra Haas<sup>13,14,20</sup> geliştirdiği ekspansiyon apareyi ile bu uygulamaya yepyeni bir boyut getirmiş ve oldukça benimsenen bir tedavi yöntemi olarak rapid palatal ekspansiyon uygulamasından günümüze değin faydalanılmıştır.

Haas'ın ekspansiyon apareyi<sup>13</sup> midpalatal sutur hizasında akril plak içinde bulunan bir vida ve bu akril plaktan çıkarak üst 1. molar ve 1. premolar dişlerdeki bantlara tutunan tellerden oluşmaktadır. Böylece vidanın sağladığı ekspansiyon kuvveti üst dişlere ve maksillaya yansıtılabilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1 : Haas apareyi.

Günümüzde rapid palatal ekspansiyonda, yaygın olarak kullanılan Haas apareyinin yanısıra, diğer apareylerden de yararlanılmaktadır.

Ricketts<sup>21</sup>'in geliştirdiği Quad-Heliks apareyi : Bantlı üst l. molar dişlere bağlı 1 mm. lik tam yuvarlak, elik tel, 4 adet heliks kapsamaktadır. Aparey bu helikslerin aktivasyonu ile çalışmaktadır. Bu aparey çeşitli araştırmalara konu olmuş<sup>22-25</sup> ve sağlanan ekspansiyonda Haas apareyinden daha hafif kuvvetler uyguladığı saptanmıştır<sup>22,25,26</sup>.

Biederman'ın Hyrax Apareyi<sup>12,27</sup> : ("Hygenic Rapid Expansion") Haas apareyinden farklı olarak akril plak kapsamaması, vidaanın açılmasıyla doğan lateral kuvvetlerin bantlı dişlere direkt tellerle taşınması esasına dayanmaktadır.

Isaacson'un Minne Expander Apareyi<sup>9,12,25,28,29</sup> : (Minnesota Expander) Ekspansiyon kuvveti bantlara, üzerinde ayarlanabilir özel bir vida olan "Minne Expander" vidası ile iletilmektedir.

Timms'in tam döküm ekspansiyon apareyi<sup>12,30</sup> : (Cap Splint) Üst santral keser dişleri açıkta bırakacak şekilde, bütün dişlerin okluzal yüzeylerini örten iki ayrı krom kobalt plak, midpalatal sutur hizasındaki vida ile maksiller segmentleri birbirinden uzaklaştırmaktadır. Tam döküm ekspansiyon apareyi diğer ekspansiyon apareyelerine nazaran, alveoller yapıyı daha fazla etkileyebilmektedir<sup>31</sup>.

Derichsweiler Apareyi<sup>32</sup> : Haas apareyinden farkı, akril plakların bantlı dişlere kadar uzanmasıdır. Gerekli olduğu durumlarda akril plak üst kanin dişlerin palatinaline kadar uzatılabilmektedir.

Maksillanın kraniofasial anatomik bağlantılarını, frontal, etmoid, nazal, lakrimal, vomer, zigomatik, palatinal ve karşı maksiller kemikler oluşturmaktadır<sup>12,33</sup>. Maksillanın konumunu değiştirmeye yönelik kuvvetler, bu anatomik yapılar üzerinde de etkin olmaktadır. Bu nedenle rapid palatal ekspansiyon uygulaması planlanan bireylerde endikasyon titizlikle değerlendirilmelidir.

Haas'a göre<sup>34</sup> rapid palatal ekspansiyon endikasyonları şunlardır :

I) A- Gerçek maksiller darlık : Maksilla, yüzün diğer yapılarına göre normalden ufak boyuttadır.

B- Göreceli maksiller darlık : Maksilla normal boyutta olup, mandibulanın boyutu normalden fazladır.

II) Sınıf III olguları

III) Profil açısından çekimin kontrendike olduğu maksiller dişlerin çapraşıklıkları

IV) Erişkin yarık damaklı bireylerin ameliyat öncesi uygulamalarında. Yarığın durumu, ağızdaki dişlerin mevcudiyet ve konumlarına bağlı olarak ekspansiyon apareyinde değişiklikler yapılmaktadır<sup>35</sup>.

V) Ağızdan solunum ve nazal darlık durumlarında.

Burun yollarındaki bir obstrüksiyon sonucu ağızdan solunum gelişir ve bu bireyler "Adenoid Tip" olarak tanımlanan karakteristik bir yüz yapısına sahiptirler<sup>3</sup>. Bu özellikler; uzun ve dar yüz yapısı, dar ve derin palatina, anteriora doğru daralan V şekilli maksiller ark, kısa üst dudak, devamlı açık ağız, küçük bir burun ve burun delikleri, kuvvetli buksinatör kas mekanizması olarak sıralanabilir<sup>1,3,4,36,37,38</sup>. Obstrüksiyonun fazlalığı ile bu özelliklerin belirginliği arasında doğru bir ilişki vardır<sup>37</sup>.

Paul ve Nanda<sup>2</sup> 100 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda, ağızdan solunum yapan bireylerin derin damak yapısına sahip olmadıklarını, burun maksiller arkın darlığına bağlı optik bir yanılga olduğunu iddia etmişlerdir. Aynı araştırmacılar maksiller darlık gösteren bireylerin daha sıklıkla Sınıf II Bölüm I malokluzyona sahip olduklarını ileri sürmüşlerdir.

Watson ve arkadaşları ise<sup>4</sup>, nazal obstrüksiyon ile Angle'in iskeletsel sınıflandırması arasında ilişki olmadığını belirtmektedirler.

Bresolin ve arkadaşları<sup>36</sup>, ağızdan solunum yapan bireylerde palatal derinliğin etkilenmediğini savunmakta, bu bireylerde görülen maksiller darlığı ise bukkal ve lingual kas kuvvetlerindeki dengenin bozulmasına bağlamaktadırlar.

Ağızdan solunum sırasında oluşacak negatif basınç da maksiller segmentlerin kollapsında dikkate alınmalıdır<sup>39</sup>.

Ricketts<sup>40</sup> nazal yetmezlik nedenlerini 2 grupta incelemektedir :

- Genel iskeletsel faktörler,
- Lokal faktörler.

Genel iskeletsel faktörlerin başında "nazal atrezi" gelir. Apertura piriformis oldukça küçük olup hava geçişinde yetersiz kalmaktadır. Sfenoid ve sfenookspital sahadaki gelişim geriliği, cleidocranial dysostosis ve microrhinodisplazi gibi hastalıklar da solunumun nazal yoldan yapılamamasına neden olmaktadır.

Lokal faktörlerden en sık görüleni ise; nazofarinkteki lenfoid doku boyut ve yerleşim anomalileridir. Adenoidler, nazofarinkste yukarı ve ön konumda bulduklarında üst solunum yollarında obstrüksiyona neden olmaktadır.

Adenoid büyüme hızının, nazofarinksin büyüme hızından daha fazla oluşu nedeniyle adölesan dönem öncesi nazofarinkste darlık sözkonusudur. Adölesan dönemde ise adenoidlerin küçülmesi ve nazofarinjeal büyüme ile üst solunum yollarında daha rahat hava geçişi gerçekleşmektedir<sup>41</sup>.

Linder-Aronson<sup>42,43</sup>'un adenoid hiperplazili çocuklarda yaptığı çalışma, fasial büyümenin olumsuz yönde etkilendiğini, bu bireylerin yüz yapılarının daha uzun olup, dar bir maksiller yapıya sahip olduklarını göstermektedir. Bu bireylerin mandibuler düzlemlerinin de, ön kafa kaidesi ve palatal düzleme göre daha geniş bir açısal ilişki içinde buldukları aynı çalışma sonucu ortaya konmuştur. Adenoidektomi uygulandığında ise, büyüme ve gelişme ile birlikte fasial yapı daha harmonik bir duruma gelmektedir.

Vig ve arkadaşları<sup>44</sup>, 28 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında, nazal direnci yüksek olan bireylerin, normal nazal dirençli bireylere göre fasial tiplerinin daha uzun olduğunu bulmuşlardır.

Holmberg ve Linder-Aronson<sup>45</sup>, 6-12 yaş arasında, 162 çocukta yaptıkları sefalometrik incelemede, lateral kafa filmlerinden ölçülen adenoid büyüklüğünün artması ile, nazal hava volümü arasında ters bir orantı olduğunu saptamışlardır.

Orofarinkste yer alan tonsiller de konumları itibariyle lokal bir nazal yetmezlik nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır<sup>40</sup>.

Kronik rinitis, sık tekrarlayan üst solunum yolları enfeksiyonları, allerjiler, astım, polipler, yabancı cisimler, septum deviasyonları, fraktürler, aşırı skar oluşturan yarık damak operasyonları da nazal yetmezliğe neden olan diğer faktörlerdir<sup>12,40</sup>.

Kronik rinitis çocuklarda oldukça sık görülen bir hastalıktır. Bresolin ve arkadaşları<sup>36</sup>, 30'u allerjik kronik rinitisli, 15'i normal solunumlu bir grup çocukta yaptıkları çalışma sonucunda, ağızdan solunum yapan grupta Nazion - Menton uzaklığının daha fazla, gonial açının da normalden daha büyük olmasına bağlı olarak mandibuler düzlemin kafa

kaidesi ile daha geniş bir açıya sahip olduğunu saptamışlardır. Araştırmada palatal derinlik ve ark uzunluğu değerlerinde gruplar arası bir fark bulunamamıştır. İntermolar mesafelerin, kronik rinitisli grupta daha dar olduğu saptanmıştır. Bunun da çapraz kapanışlara neden olduğu ileri sürülmüştür.

Nazal pasajlardaki obstrüksiyona bağlı hava geçişi azaldıkça, nazal direncin arttığı klinik olarak gösterilmiştir<sup>4,44</sup>. Aynı bulgu deneysel olarak da doğrulanmıştır<sup>5</sup>.

Nazal direnç "pneumotachograph" aygıtı yardımı ile ölçülebilmektedir<sup>4,44,46</sup>. Bu aygıt orofarinks ve nazal giriş yollarına yerleştirilen 2 kateter yardımı ile buraldaki basınç farkını ve saniyede geçen hava miktarını tespit etmektedir. Bu değerler Ohm Kanununa uyarlanacak olursa;

$\Delta P$  = Orofarinks ve nazal giriş yolu arasındaki basınç farkı

$V$  = Orofarinks ve nazal giriş yolu arasından saniyede geçen hava miktarı

$R$  = Nazal direnç

$$R = \frac{\Delta P}{V}$$

formülü ile nazal direnç hesaplanabilmektedir<sup>4,5,44,46</sup>. Normal solunumlu bireylerde bu değer,  $3.85 \pm 2.54$  cm H<sub>2</sub>O/L/saniye olarak bulunmuştur<sup>4</sup>.

Nazal direnci yüksek olup ağızdan solunum yapan bireylerde ortaya çıkan maksiller darlık tablosu, rapid palatal ekspansiyon yöntemi ile tedavi edildiğinde, posterior çapraz kapanışların düzelmesi ile nazal dirençte de azalma görüldüğü saptanmıştır. Nazal direnç azalmasına karşın, normal solunumlu çocukların direncine kadar düşebilmekte, normal solunumlu erişkinlerin direnç değeri kadar az olamamaktadır<sup>46</sup>.

Hershey<sup>46</sup>'in 17 hasta üzerinde yaptığı araştırmada, rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile üst molar dişler arasındaki mesafede 8-10 mm. lik artışlar kaydedilirken, binazal kavite genişliğinde de 1-3 mm. lik artışlar saptanmıştır. Nazal direncin ekspansiyonla azalması da, araştırmacı tarafından binazal kavite genişlemesine bağlanmaktadır.

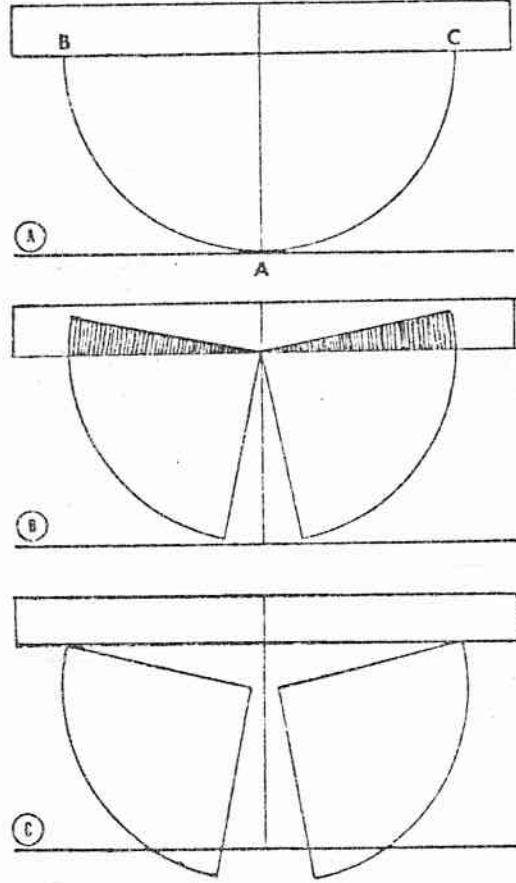
Rapid palatal ekspansiyon ile nazal kavitenin genişlediği birçok araştırma sonucu sefalometrik olarak gözlenmiştir<sup>10,13,14,46,47,48</sup>. Bu uygulama ile nazal kavite genişlerken pek çok iskeletsel, sutural ve dental değişiklik de olmaktadır.

İskeletsel Değişiklikler : Maksilla, ekspansiyonla birlikte kafa kaidesine göre daha ön ve aşağı konuma gelmektedir. Her iki maksiller kemik birbirinden uzaklaşırken, bu yer değiştirme paralel olmamakta, maksillanın alt kısımları daha çok lateral yer değiştirme göstermektedir. Bu da dayanak noktası nazal kavite içinde kalan yelpaze şeklinde bir açılımla gerçekleşmektedir<sup>10,12,20,27,49</sup>.

Rapid palatal ekspansiyonun horizontal düzlemdeki biyomekaniği, Biederman<sup>12,27</sup> tarafından (Şekil 2) de görüldüğü gibi şematize edilmiştir.

Ekspansiyon ile maksilla öne ve aşağı doğru yer değiştirirken, bu değişim ön kısımda daha fazla görülmektedir. Maksillanın bu rotasyonel hareketinde dayanak noktası nazal kavite içinde kalmaktadır<sup>12</sup> (Şekil 3).

Maksillanın öne ve aşağı doğru yer değiştirmesi pek çok Sınıf III olgularında avantajlı olmakta, Sınıf II Bölüm I olgularında ise dezavantajlı olabilmektedir<sup>10,13,14</sup>.

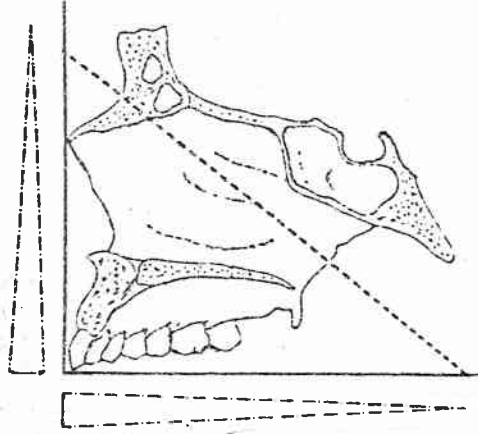


Şekil 2 : (A) Şematik resimde yarım daire sağ ve sol maksiller kemikleri sembolize etmektedir. Dikdörtgen ise posterior kemik komşuluğudur.

(B) Açılımlın tek dayanak noktasından olması.

(C) Açılımlın çift dayanak noktasından olması.





Şekil 3.

Maksilla bu şekilde hareket ederken "A" noktası kafa kaidesine göre öne gelmekte, spina nazalis anterior daha fazla olmak üzere spina nazalis posterior ile birlikte aşağıya doğru yer değiştirmekte, mandibuler düzlem açısı da artmaktadır<sup>10,20,47,50,51</sup>.

Wertz ve Dreskin<sup>47</sup>, palatal düzlemin aşağıya hareketi sırasında kafa kaidesi ile yaptığı açıyı koruduğunu öne sürmekte, White<sup>48</sup> da 30 hasta üzerinde yaptığı çalışma ile bu görüşü desteklemektedir.

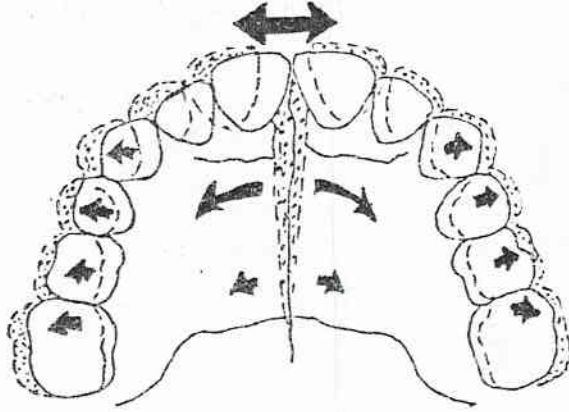
Davis ve Kronman<sup>51</sup> ise ekspansiyon sonucu bu açıda artış olacağını bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar maksiller segmentlerin birbirinden uzaklaşırken, interhamuler mesafede de artış olacağını savunmaktadırlar. Timms<sup>30</sup> de yaptığı çalışmalarda bu görüşü destekleyen bulgular elde etmiştir.

Gardner ve Kronman<sup>52</sup>, 6 Macaca Rhesus maymunu üzerinde yaptıkları araştırmalarda, sfenooksipital sinkondrozisin 0.5-1 mm. açıldığını, mid-palatal suturun ayrılıp, lamboid ve parietal suturların da kuvvetlerden etkilendiğini saptamışlardır.

Sutural Değişiklikler : Rapid palatal ekspansiyon yönteminin özünde

midpalatal suturun ayrılması amaçlanmaktadır. Hastanın yaşı, bu sutural ayrılmada çok önemli bir etkidir. Persson ve Thilander<sup>53</sup>, palatinal suturun, çocukluk döneminde arkadan öne doğru kapanmaya başladığını, tamamen kapanmanın 30 yaşına kadar devam edebileceğini bildirmişlerdir.

Bell<sup>54</sup>, sutural kapanmanın arkadan öne doğru gerçekleştiğini desteklemekte, rapid maksiller ekspansiyonda ise sutural açılımın bunun tersi olarak önden arkaya doğru olduğunu belirtmektedir (Şekil 4). Sutural açılımın önden arkaya doğru gerçekleştiği Wertz<sup>10</sup>'in çalışmasında da gösterilmiştir.



Şekil 4.

Ten Cate ve arkadaşları<sup>55</sup>, rapid maksiller ekspansiyon ile midpalatal suturda küçük yırtıklar oluştuğunu, bunun da osteoblastik aktiviteyi teşvik ettiğini saptamışlardır.

Ekström<sup>56</sup> ise midpalatal suturda ekspansiyon sona erdiğinde, derhal mineralizasyonun başladığını göstermiştir.

Dental Değişiklikler : Rapid palatal ekspansiyon ile midpalatal

suturda ayrılma başlayınca, üst santral keser dişler arasında diastema oluşmaktadır<sup>10,13,14,20</sup>. Bu diastema daha sonra, periodonsiyumda bulunan elastik transseptal lifler sayesinde tekrar kapanmaktadır<sup>20</sup>.

Maksiller segmentler laterale hareket ettikçe dental ark boyutunda da artma görüldüğü pek çok araştırmacı tarafından doğrulanmıştır<sup>10,13,14</sup>.

Wertz<sup>10</sup>'e göre maksiller 1. molar dişler arasında horizontal yöndeki uzaklaşma 12 mm. ye kadar çıkabilmektedir.

1. molarlar, maksilla ile beraber Biederman<sup>27</sup>'in belirttiği şekilde laterale hareket ederken, palatinal tüberkülleri sarkmaktadır. Byrum<sup>50</sup> bu işlem sırasında molarlarda hafif bir ekstrüzyon görüldüğünü de saptamıştır.

Mandibuler 1. molarlarda maksiller 1. molarların tüberkülleri rehberliğinde 1 mm. kadar vestibule doğru hareket edebilmektedir<sup>10,20,47,51</sup>.

Rapid palatal ekspansiyon uygulaması sonucu maksiller 1. molarların anteroposterior yönde bir hareketi olmamaktadır<sup>49</sup>. Ancak lateral kuvvetlere bağlı olarak bu dişlerde alveol kemik içerisinde vestibule doğru hafif eğilmeler görülebilmektedir. Langford<sup>57,58</sup>'un yaptığı SEM (Scanning Electron Microscopy) çalışmalarında maksiller ekspansiyon yapılırken ankras alınan dişlerde, pekiştirme döneminde kök rezorpsiyonları görülmüştür.

Barber ve Sims<sup>59</sup>, bu kök rezorpsiyonunun dişlerin daha çok bukkal kısımlarında, kole-orta üçlü civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşın, bu dişlerin bukkaldeki periodonsiyumları genellikle sağlığını korumaktadır<sup>60</sup>. Starnbach ve Cleall<sup>61</sup> ise, rapid palatal ekspansiyon uygulamasıyla, palatal kısımda bulunan periodontal fibrillerde organizasyon

bozuklukları saptamışlardır.

Haas<sup>34</sup>'in belirttiğine göre, ekspansiyon sırasında akril plaklar ile palatinal kemik arasında sıkışan dokularda ortaya çıkan dolaşım bozukluğu osteoklastik aktiviteyi teşvik etmektedir. Osteoklastlarda alttaki kemiği kaldırarak, dokuları travmadan korumaktadır.

## G E R E Ç   v e   Y Ö N T E M

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan seçilen, 13-17 yaşları arasında, 8 kız, 4 erkek toplam 12 hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Hasta seçimi, iskeletsel sınıf özellikleri dikkate alınmadan daimi dentisyonda maksiller darlık gösteren bireyler arasından yapılmıştır. Seçilen bireylerden önce lateral sefalogramlar, antero-posterior sefalogramlar, alçı modeller, tüm ağız periapikal radyografileri, manometrik kayıtlar ve fotoğraflar alınmıştır. Daha sonra hastalara uygulanacak maksiller ekspansiyon apareyi olan Haas apareyinin yapımına geçilmiştir. Hastaların maksiller 1. molar ve 1. premolar dişlerine ortodontik bantlar uygulanmış, bu bantlarla birlikte alınan ölçülere sert alçı dökülerek çalışma modelleri elde edilmiştir.

Çalışma modelleri üzerinde, 1.0 mm. lik tam yuvarlak çelik teller 1. molar ve 1. premolar bantlarının palatinal yüzeylerine uygulanarak lehimlenmiş, telin serbest sonlanan uçları palatinadaki akril plaklara sokulmuştur. Akril plaklar maksiller 1. ve 2. premolarlar ile maksiller 1. molarlar arasında kalan sahada palatinayı kaplamaktadır.

Midpalatal sutur boyunca oluşturulan yarık, akril plağı 2 kısma bölmektedir. Plaklar arasındaki ilişkiyi, ekspansiyonda kullanılacak olan Dentaurum 601-108 numaralı vidası<sup>62</sup> sağlamaktadır. Plak bantlı dişlerin 5 mm. uzağından geçirilmiştir (Şekil 1).

Apareyler, bantlar aracılığı ile maksiller 1. molar ve 1. premolar dişlere simanla yapıştırılmıştır. Hastalara vidalarını günde 1 kez çevirmeleri öğütlenmiştir. Ekspansiyon, molar çapraz kapanışlarının ortadan kalkıp, bu dişlerin palatinal tüberküllerinin, alt 1. molarların bukkal tüberküllerine temasına kadar sürdürülmüştür.

Ortalama 5 hafta süren bu uygulama sonucu yeterli ekspansiyon sağlanmış ve vidanın çevrilmesine son verilmiştir.

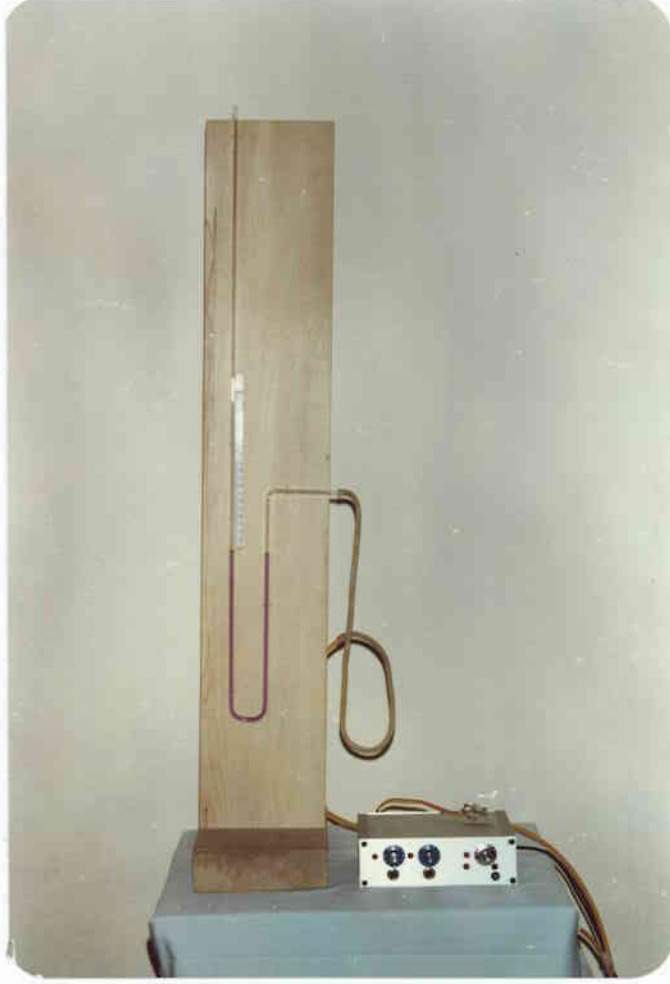
17 yaşındaki bir hastada şiddetli ağrı nedeniyle ekspansiyon, molar çapraz kapanışı henüz düzelmişken sonlandırılmış, bir hasta vidayı çeviremediğinden 6.5 hafta izlenmiştir. En erken sonuç 4.5 haftada alınmıştır. Tedavi süresince haftalık okluzal radyograflar çekilmiş sutural açılım izlenmiştir.

Tedavi sonrasında, apareyi uygulamadan önce alınan kayıtlar tekrarlanmıştır.

Tedavi öncesi ve sonrası alınan kayıtlarda araştırmamızda kullanacağımız ölçümler yapılmıştır.

*Manometrik Ölçümler :*

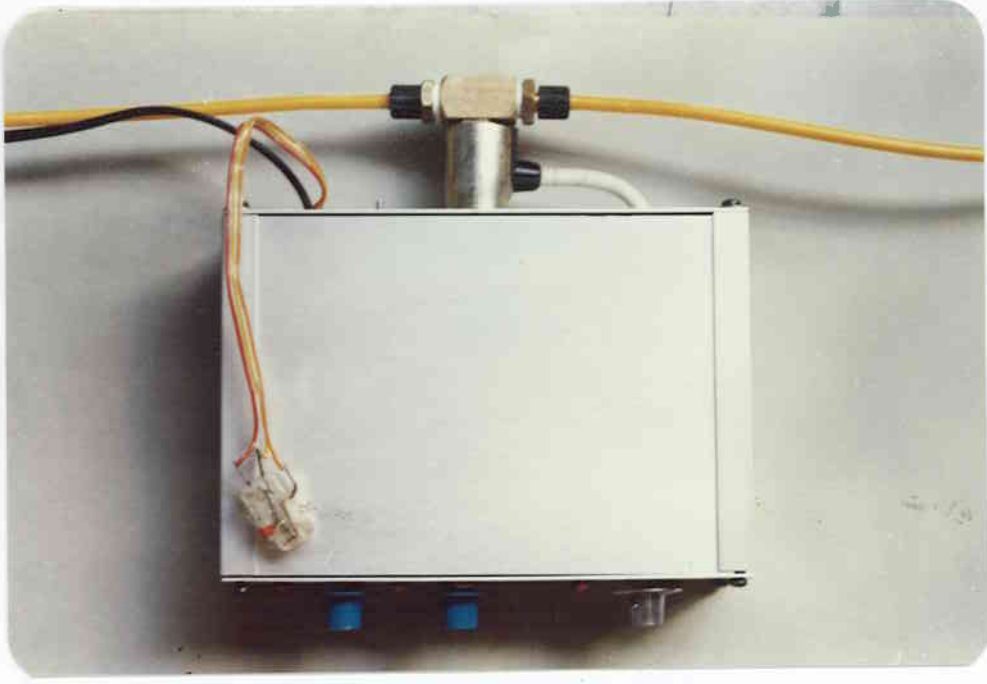
*Manometrik kayıtlar tedavi öncesinde ve sonrasında basit U-tüplü manometre ile elde edilmiştir (Resim 1).*



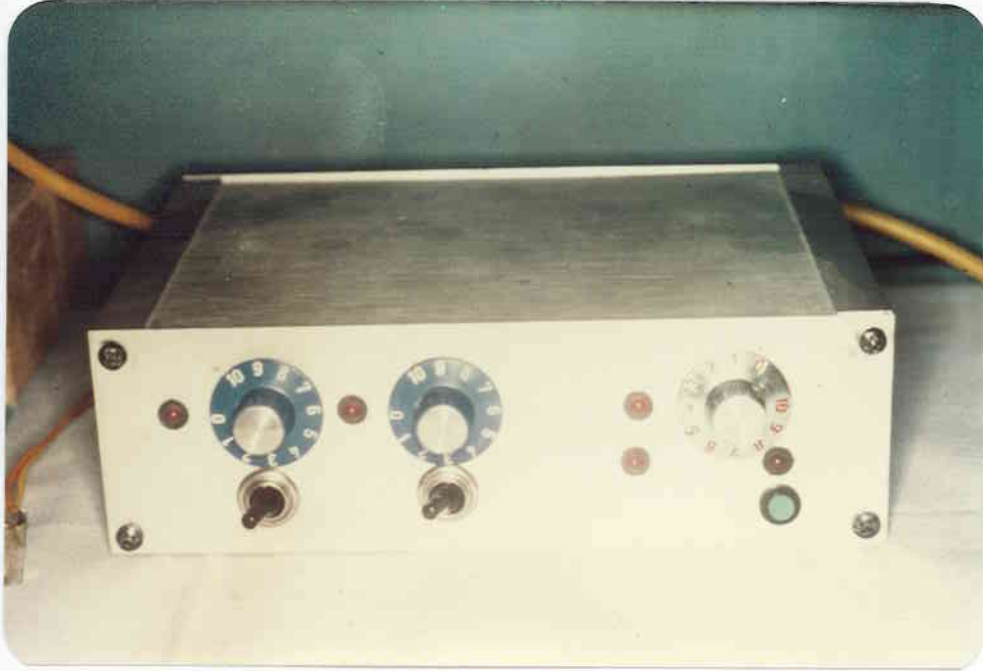
*Resim 1 : Basit U-tüplü manometre.*

*Manometrenin "U" borusu 4 mm. çapında olup, 1 m. boyundaki dikey bir ahşap sütuna sabitleştirilmiştir. "U" borusunun bir kolu serbest sonlanmakta olup, diğer kolu 4 mm. lik elastik bir boru ile zaman ayarlayıcısına bağlanmaktadır.*

*Zaman ayarlayıcısı, elektrik akımını arzulan süre boyunca ileten bir aygıt olup, üzerine monte edilen selenoid vanayı kontrol etmektedir (Resim 2,3).*



Resim 2 : Zaman ayarlayıcısının üstten görünümü ve arkasına monte edilmiş selenoid vana.



Resim 3 : Zaman ayarlayıcısının önden görünümü.



Selenoid vana elektrik akımı ile çalışan 4 mm. çapında bir vana-  
dır. Normal olarak kapalı durumda bulunan vana, elektrik akımı ile açıl-  
maktadır. Zaman ayarlayıcısı arzulanan süre kadar bu vanayı açıp kapata-  
bilmektedir.

"U" tüpünden gelen boru, selenoid vananın bir ucundan girip, diğer  
ucundan çıkmaktadır. Vanadan çıkan uç hastanın burun deliklerine yerleşe-  
cek şekilde düzenlenmiştir. Bu düzenlemede hava kaçağı olmaması için sili-  
kon esaslı hassas ölçü maddeleri, burun delikleri ve boru arasında conta  
vazifesi görmektedir.

Hasta burnundan nefes verirken zaman ayarlayıcısını çalıştırmakta,  
bu da selenoid vanayı otomatik olarak 1 sn. açıp kapatmaktadır. 1 sn. de  
selenoid vanadan geçen hava "U" borusundaki suyu yükseltmektedir. Vana-  
nın kapanmasıyla, hava geri çıkmadığından, borudaki su, burundan 1 sn. de  
geçen hava miktarı kadar yüksekte kalmaktadır (Resim 4).

Hastalarımız "U" tüpüne ortalama beş kez nefes vermiş, en yüksek  
ve en düşük değerler dikkate alınmayarak, tedavi öncesi ve sonrası ölçü-  
len bu değerlerin ortalamaları kayıtlarımızda kullanılmıştır.

$V_1$  : Ekspansiyondan önce burundan 1 sn. de geçen hava volümü.

$V_2$  : Ekspansiyondan sonra burundan 1 sn. de geçen hava volümü.

$h_1$  : Ekspansiyondan önce manometre su kolonundaki yükselme miktarı.

$h_2$  : Ekspansiyondan sonra manometre su kolonundaki yükselme miktarı.

$r$  : "U" tüpünün yarıçapı.



Resim 4 : Manometredeki yükselme miktarının ölçülmesi.

Ekspansiyondan önce burundan tüpe 1 sn. de gelen hava hacmi ( $V_1$ ), su kolonunu  $h_1$  yüksekliğine çıkartırken, tedavi sonucunda 1 sn. de gelen hava hacmi ( $V_2$ ), su kolonunu  $h_2$  yüksekliğine çıkartacaktır.

$$\text{Ekspansiyon öncesi } V_1 = \pi r^2 h_1$$

$$\text{Ekspansiyon sonrası } V_2 = \pi r^2 h_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\pi r^2 h_1}{\pi r^2 h_2} = \frac{h_1}{h_2}$$

Görüldüğü gibi, hacim değişiklik oranı, su kolonunun yükseklik farkı ile aynı orantıya sahiptir.

Bu formüle dayanarak tedavi öncesi ve sonrası yükseklik farkları araştırmamız için anlamlı olmaktadır.

*S e f a l o m e t r i k   Ö l ç ü m l e r   :*

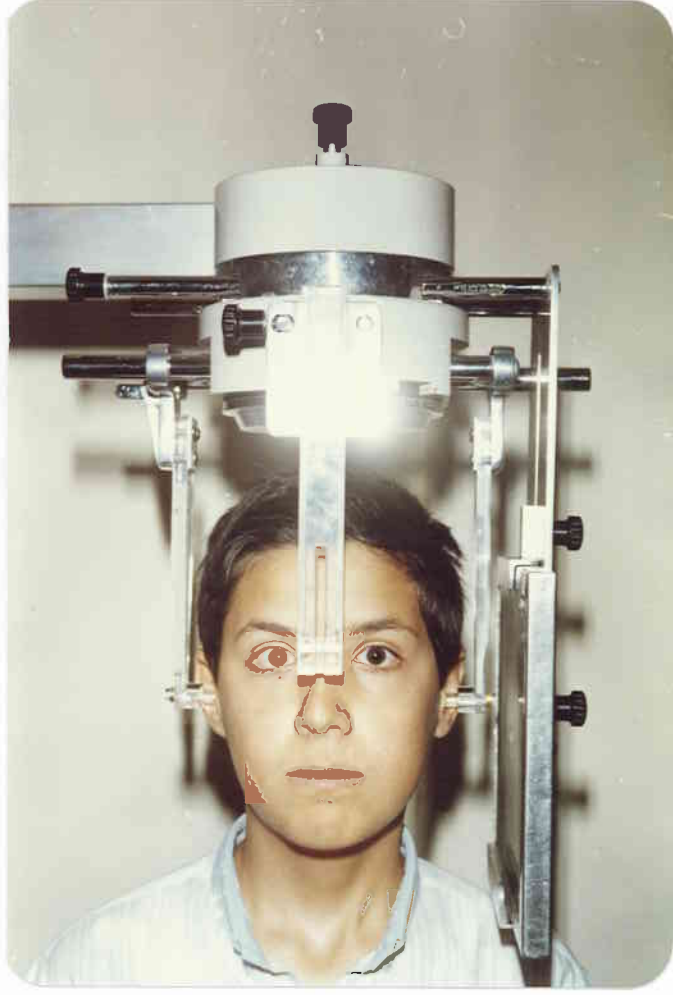
*Sefalometrik kayıtlar tedavi öncesinde ve sonrasında Siemens SK 150 sefalostatı ile alınmıştır. Sefalogramlar, hasta doğal baş konumunda ve dişleri sentrik kapanışta iken çekilmiştir (Resim 5).*

*Resim 5 : Siemens SK 150 sefalostatı.*

*Lateral sefalogramlar çekilirken, hasta - ışın kaynağı mesafesi 150 cm., hasta - film kaseti mesafesi 12 cm. olarak standardize edilmiş ve ışınlama 80 kW. ve 20 mA. de 1.6 sn. süre ile uygulanmıştır (Resim 6).*

*Antero-posterior sefalogramlar çekilirken, hasta - ışın kaynağı mesafesi 150 cm., hasta - film kaseti mesafesi 13 cm. olarak standardize edilmiş, ışınlama 90 kW. ve 20 mA. de 1.4 sn. süre ile uygulanmıştır.*

*Rapid palatal ekspansiyon öncesinde ve sonrasında çekilen sefalogramlar üzerinde, doğrusal ve açısal ölçümler yapılmış, sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.*



Resim 6 : Lateral sefalogram alınırken standart baş pozisyonu.

I- Araştırmamızda kullanılan sefalometrik noktalar :

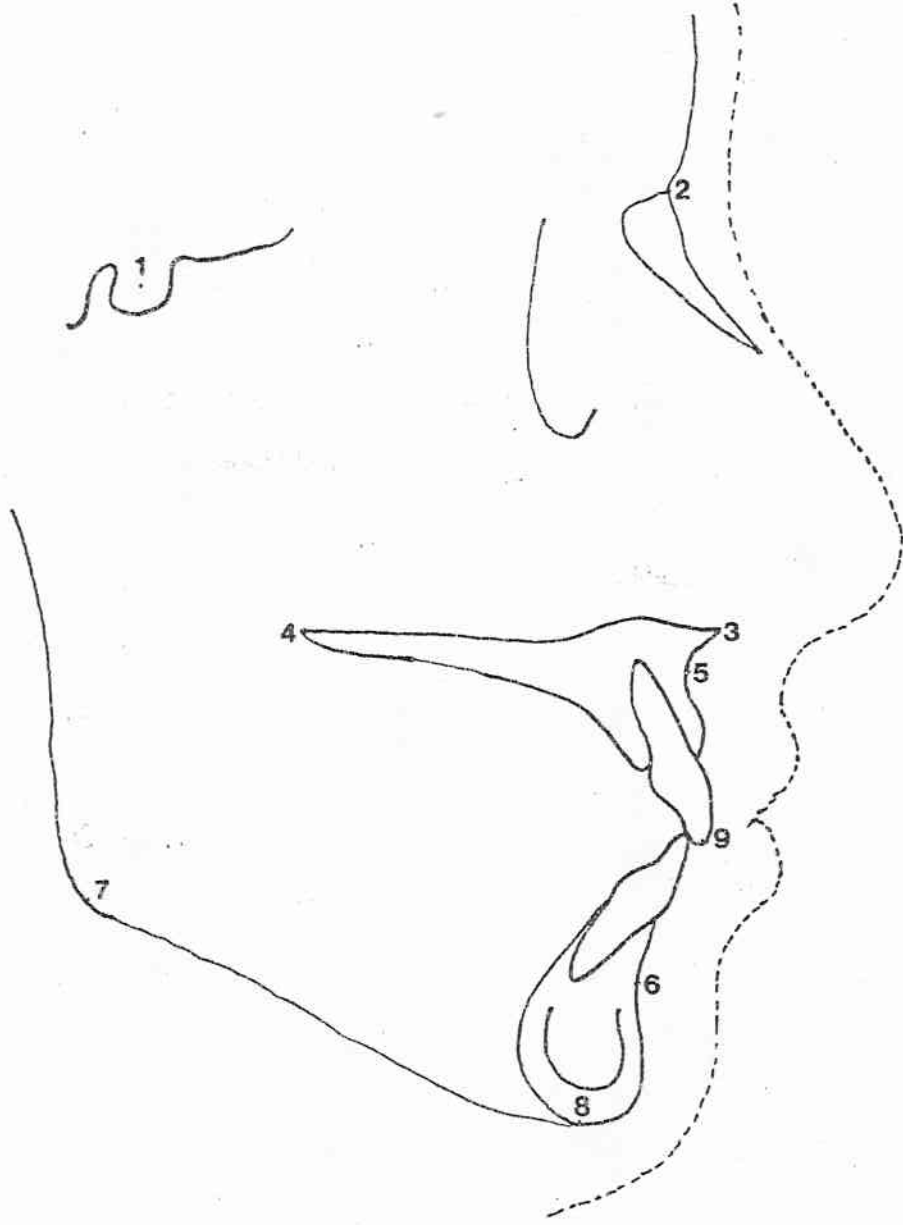
A- Lateral Sefalogramda :

- 1- "S" Sella : Sella tursikanın tam orta noktasıdır.
- 2- "Na" Nasion : Frontonazal suturun sagital yöndeki en ileri noktasıdır.
- 3- "ANS" Spina Nazalis Anterior : Palatal kemiğin anterior limitini oluşturan maksillanın sagital yöndeki en ileri noktasıdır.
- 4- "PNS" Spina Nazalis Posterior : Palatal kemiğin posterior limitini oluşturan maksillanın sagital yöndeki en arka noktasıdır.
- 5- "A" Noktası : Spina nazalis anteriorun altında kalan kemik dokusunun iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.

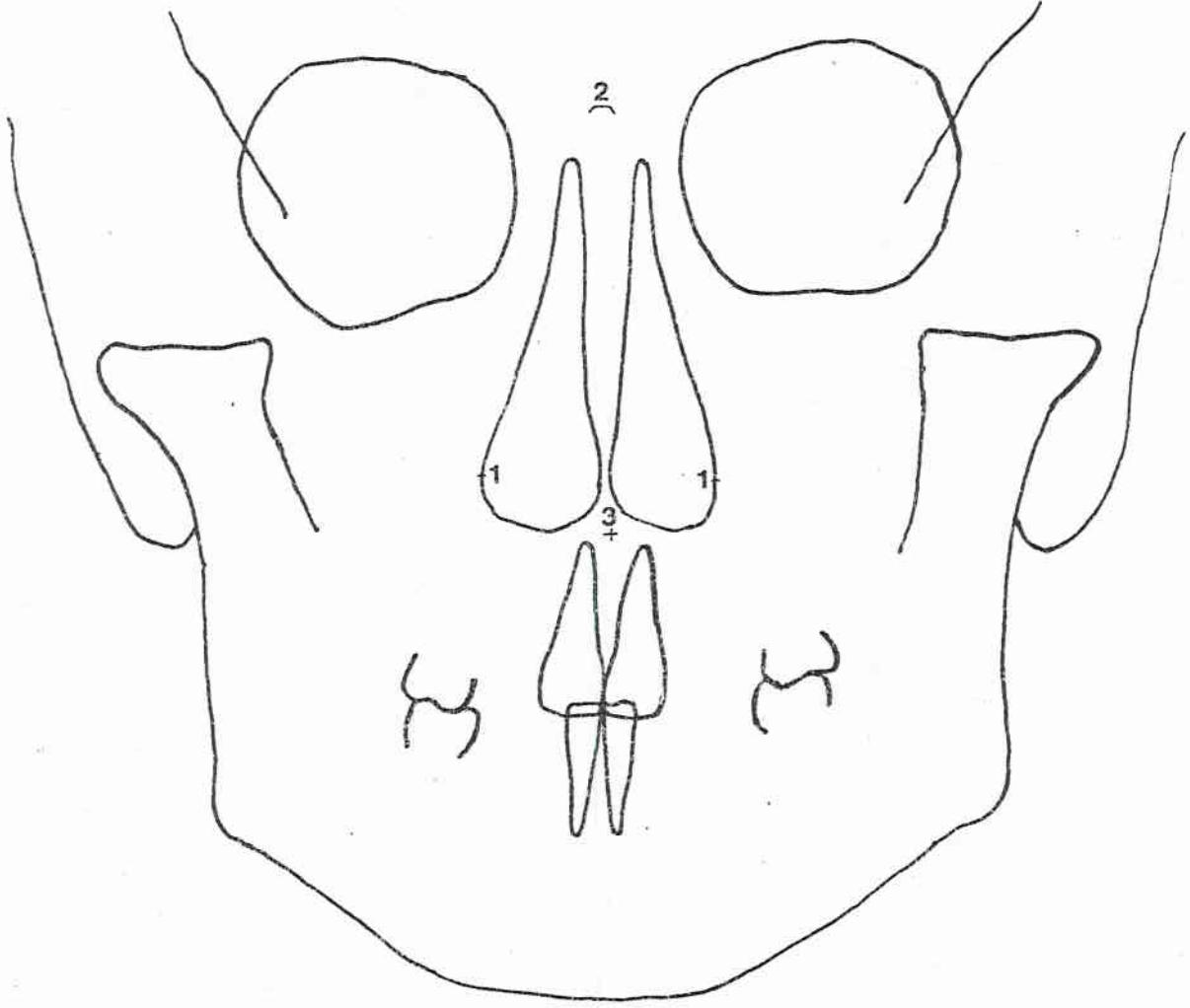
- 6- "B" Noktası : Mandibuler symphysisin üzerinde kalan kemik dokusunun iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
- 7- "Go" Gonion : Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğetle, korpus mandibulaya çizilen teğetin oluşturdukları açının açı ortayının angulus mandibulayı kestiği noktadır.
- 8- "Me" Menton : Mandibuler symphysisin en aşağı kısmında yer alan noktadır.
- 9- Maksiller keser ucu : Maksiller keser dişin kronunun en uç noktasıdır (Şekil 5).

B- Antero-posterior Sefalogramda :

- 1- "NC" : Apertura priformis'in lateral duvarındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
- 2- "Na" Nasion
- 3- "ANS" Spina nazalis anterior (Şekil 6).



Şekil 5 : Araştırmamızda kullanılan sefalometrik noktalar.



Şekil 6 : Antero-posterior sefalogram ölçümlerinde kullanılan noktalar.

II- Araştırmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler :

- 1- Mandibuler düzlem : Gonion ve menton noktalarından geçen düzlemdir.
- 2- SN düzlemi : Sella ve nazion noktalarından geçen düzlemdir.
- 3- Palatal düzlem : ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
- 4- NA düzlemi : Nazion ve A noktalarından geçen düzlemdir.
- 5- NB düzlemi : Nazion ve B noktalarından geçen düzlemdir.
- 6- Maksiller keser aksı : Maksiller keser ucu ile aynı dişin kök ucunu birleştiren düzlemdir.
- 7- Sella referans düzlemi (SRD) : "S" noktasından SN düzlemine çıkılan dikmedir.

Araştırmamızda kullanılan doğrusal ölçümler :

-Lateral Sefalogramda :

- a- SN-ANS : ANS noktasından SN düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.
- b- SN-PNS : PNS noktasından SN düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.
- c- SN-Maksiller Keser Ucu : Maksiller keser ucundan SN düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.
- d- SRD-A : "A" noktasından, Sella referans düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.
- e- SRD-Maksiller keser ucu : Maksiller keser ucundan, sella referans düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.  
(Şekil 7).



- Anteroposterior Sefalogramda :

Nazal kavite genişliği : Nazal kavitenin en geniş kısmını oluşturan, NC noktaları arasındaki uzaklıktır.

Tedavi öncesi ve sonrası nazal kavite genişliği değerlerinden yararlanılarak saptanan nazal indeks ölçümleri de araştırmamıza konu olmuştur.

Nazal İndeks formülü :

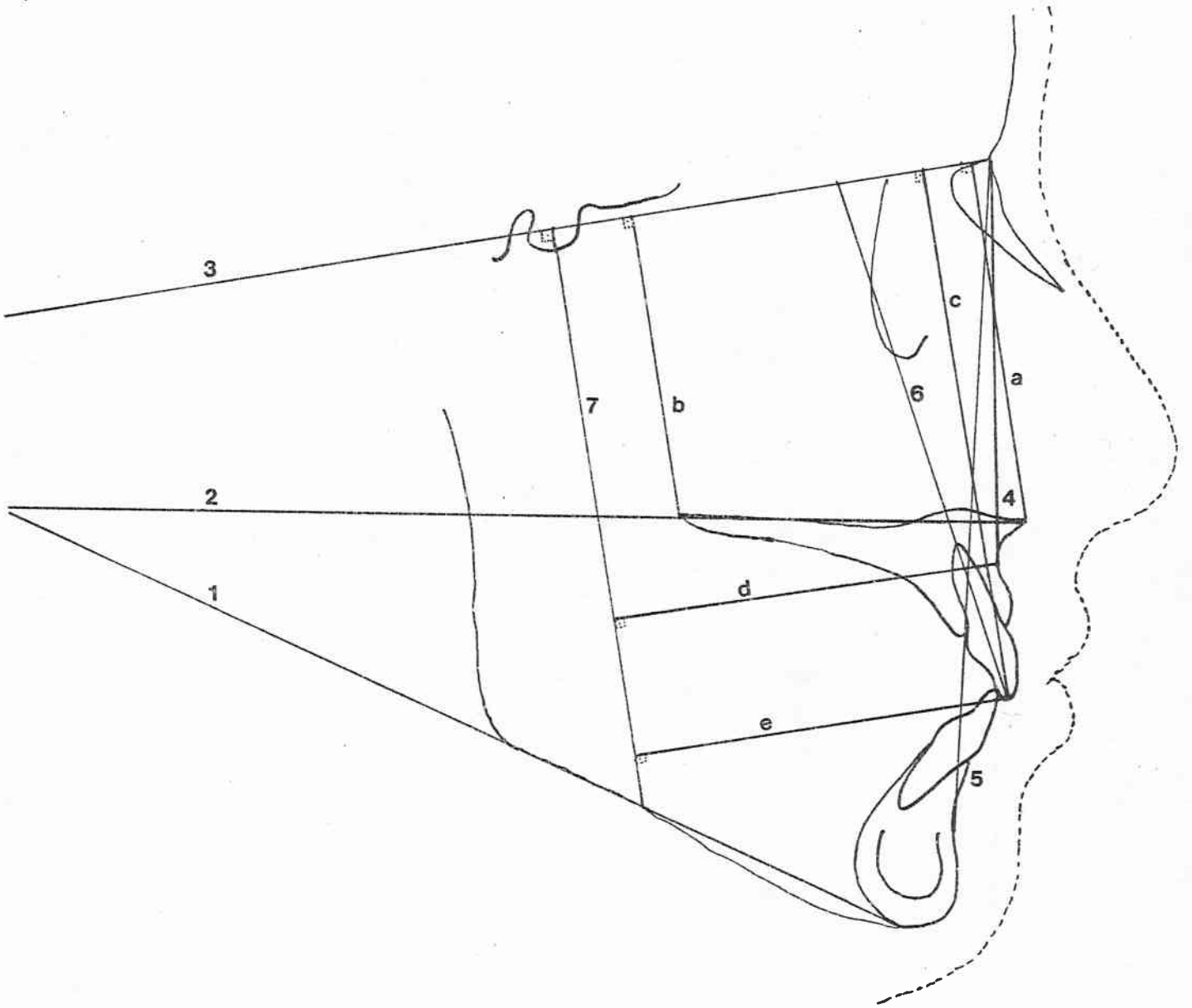
$$\text{Nazal İndeks} = \frac{\text{Maksimum Nazal Kavite Genişliği}}{\text{Na-ANS uzaklığı}} \times 100$$

Normal nazal indeks değeri % 47 olup, bu değerden daha düşük saptanan ölçümler, bireyin dar bir nazal pasaja sahip olduğunu göstermektedir<sup>12</sup>.

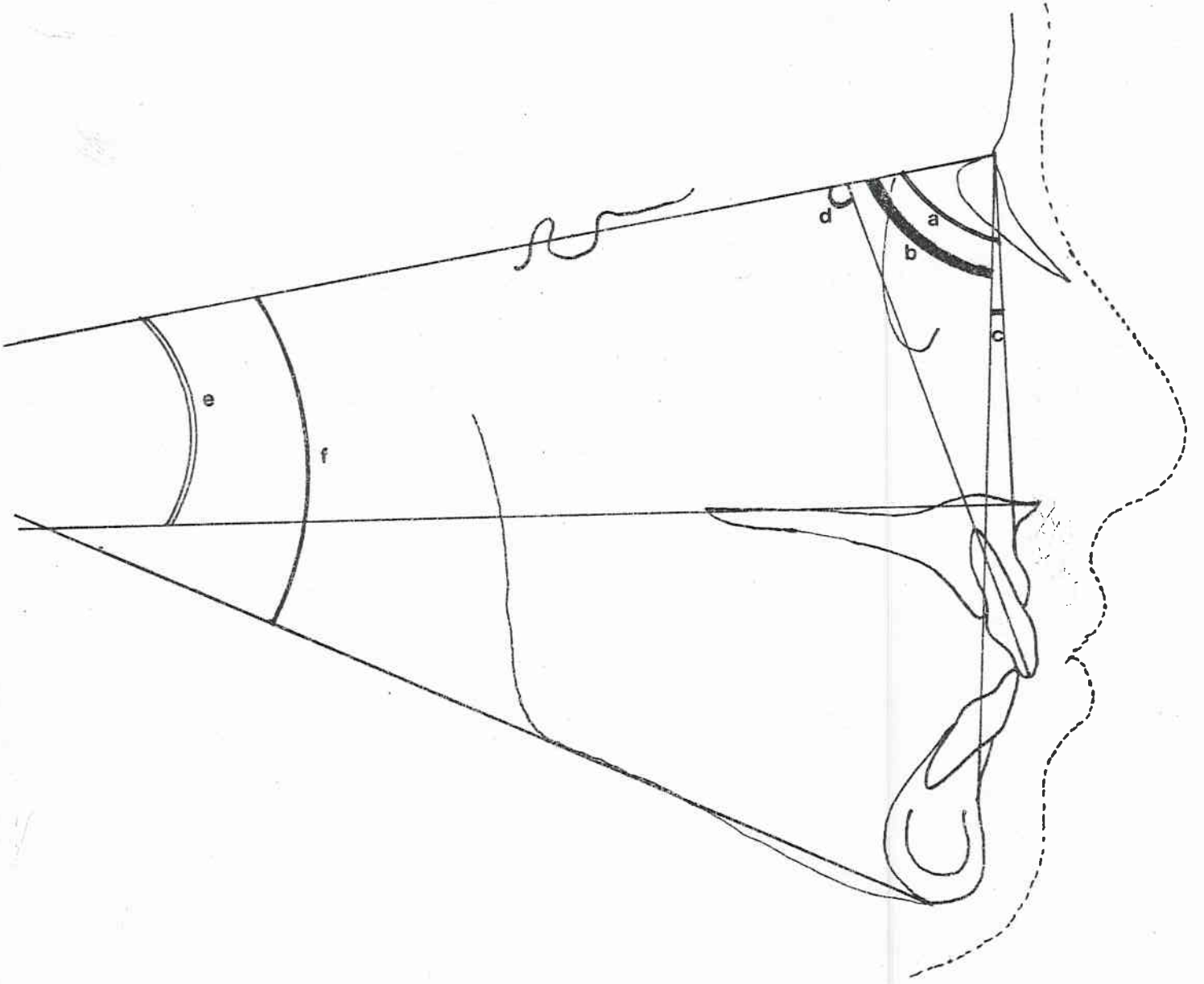
Araştırmamızda kullanılan açısal ölçümler :

- a- SNA : SN düzlemi ile NA düzlemi arasındaki açıdır.
- b- SNB : SN düzlemi ile NB düzlemi arasındaki açıdır.
- c- ANB : NA düzlemi ile NB düzlemi arasındaki açıdır.
- d- l-SN : SN düzlemi ile maksiller keser aksı arasındaki açıdır.
- e- PP-SN : Palatal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
- f- GoGn-SN : Mandibuler düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır

(şekil 8).



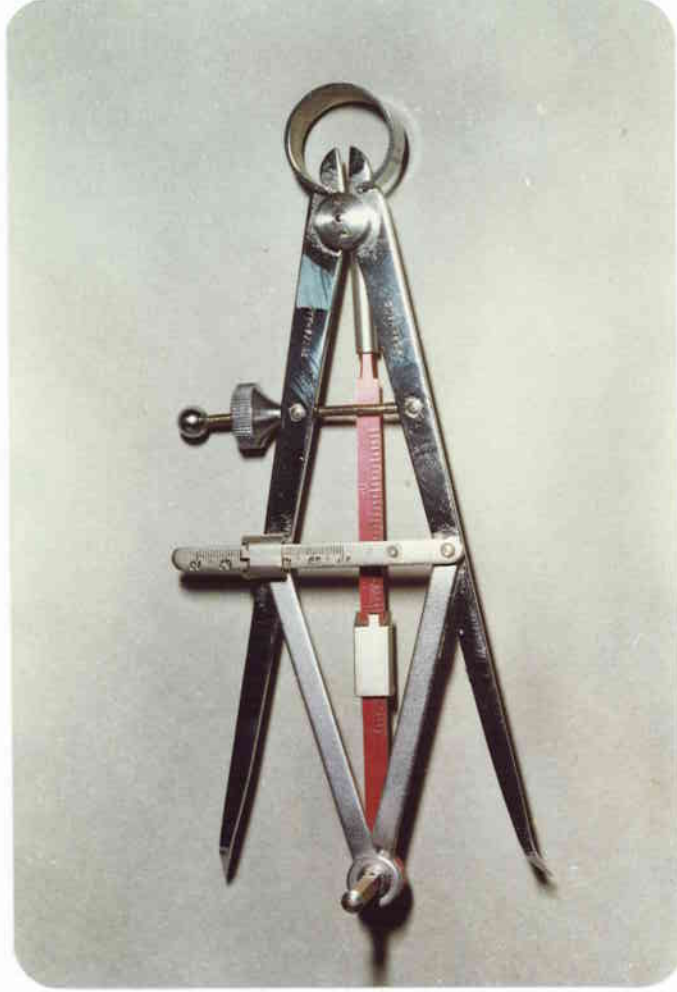
Şekil 7 : Araştırmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler ve doğrusal ölçümler.



Şekil 8 : Araştırmamızda kullanılan açısal ölçümler.

*Alçı Modelde Yapılan Ölçümler :*

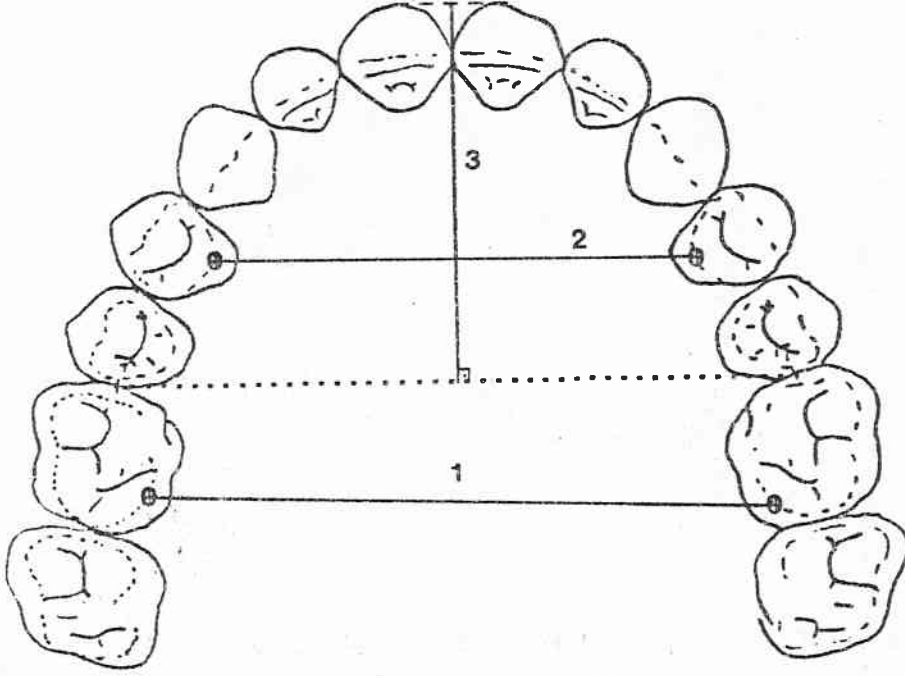
*Dental ölçümler tedavi öncesi ve sonrası elde edilen alçı modellerde yapılmıştır. Bu ölçümlerde Korkhaus pergeli kullanılmıştır (Resim 7).*



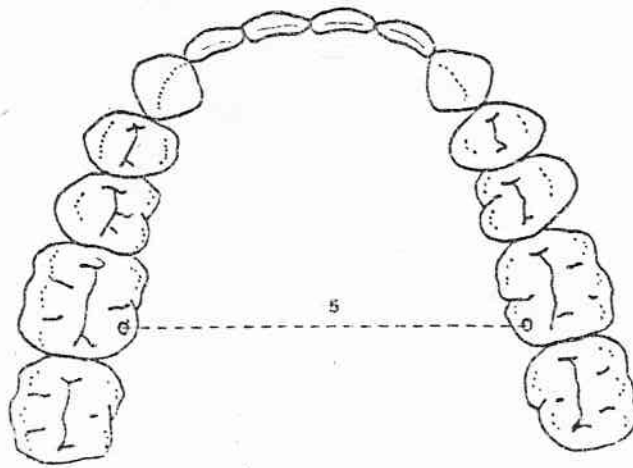
*Resim 7 : Korkhaus pergeli. Pergelin özelliği 3 boyutta hassas ölçüm yapabilmesidir.*

*Araştırmamızda kullanılan alçı modellerde şu ölçümler yapılmıştır :*

*1- Maksiller 1. molarlar arasındaki ark genişliği değişikliği : Tedavi başlangıç ve bitiş ölçümleri 1. molarların distopalatinal tüberküllerinin en sivri noktalarından yapılmıştır (Şekil 9).*



Şekil 9 : Maksiller alçı modellerde yapılan ölçümler.



Şekil 10 : Mandibuler alçı modellerde yapılan ölçümler.

2- Maksiller 1. premolarlar arasındaki ark genişliği değişikliği :  
Tedavi başlangıç ve bitiş ölçümleri 1. premolarların palatinal tüberkülle-  
rinin en sivri noktalarından yapılmıştır (Şekil 9).

3- Maksiller ark boyu değişikliği : Maksiller 1. molarların mesial  
yüzeylerini yatay düzlemde birleştiren doğruya maksiller keser dişlerin la-  
bial yüzeylerinden çıkılan dikme boyutunun değişikliği ölçülmüştür (Şekil 9).

4- Palatal derinlik değişikliği ölçülmüştür.

5- Mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliği değişikliği :  
Tedavi başlangıç ve bitiş ölçümleri mandibuler 1. molarların distolingual  
tüberküllerinin en sivri noktalarından yapılmıştır (Şekil 10).

#### *I s t a t i s t i k s e l   Y ö n t e m :*

Değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Biyoistatistik Bölümü bil-  
gisayarında gerçekleştirilmiştir.

Maksiller darlık gösteren 12 bireyin, rapid palatal ekspansiyon  
uygulaması öncesi ve sonrası alınan manometrik kayıtlar, sefalometrik film-  
ler ve alçı modeller üzerinde ölçümler yapılmış, iki kere tekrarlanan bu  
ölçümlerle elde edilen değerler arasındaki farkların istatistiksel önemi  
"iki eş arasındaki farkın önem testi" ile saptanmıştır. Değişkenlere iliş-  
kin farkların ortalamaları, standart hata, t ve p değerleri ayrı tablolar  
halinde gösterilmiştir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerin ortala-  
ması ve standart hataları da ayrı ayrı saptanıp, tablolar halinde sunul-  
muştur.

Ekspansiyon öncesinde ve sonrasında manometre yüksekliği ve nazal  
kavite genişliği arasında korelasyon analizi uygulanmış, regresyon doğru-  
larının grafikleri çizilmiştir<sup>63</sup>.

## B U L G U L A R

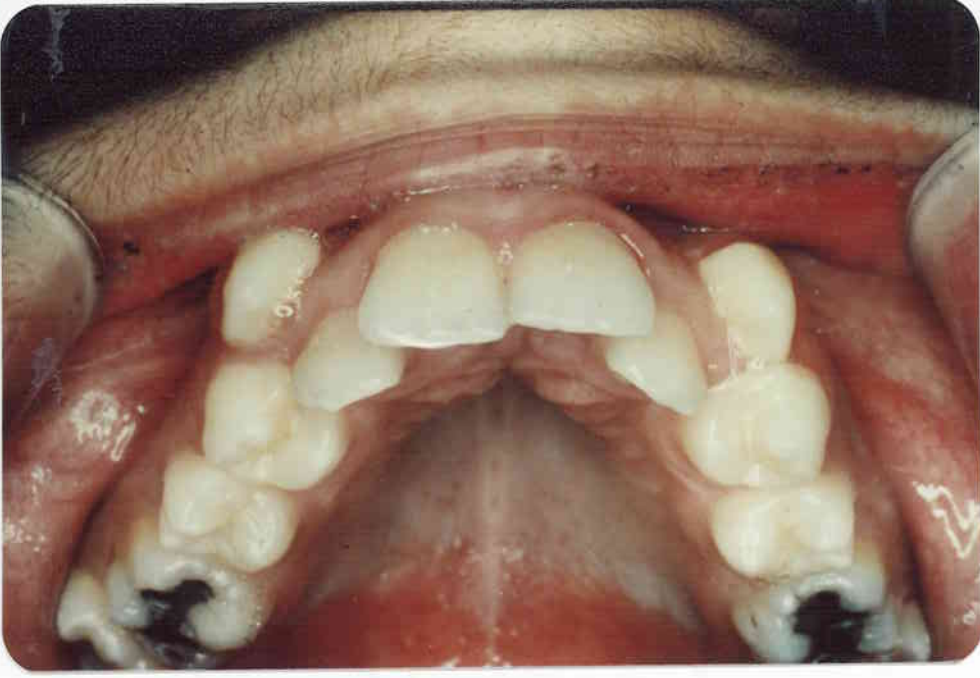
Araştırmamız maksiller darlığı olan 8 kız, 4 erkek toplam 12 bireyle gerçekleştirilmiş ve rapid palatal ekspansiyon apareyi uygulanan bu hastalar 5 hafta süre boyunca haftalık kontrollerle izlenmişlerdir.

Hastalar apareylerinin vidalarını her gün 1/4 tur çevirirlerken, ilk çevirme anında duyulan ve kendiliğinden kaybolan ağrı şikayetini dile getirmişlerdir. Okluzal filmlerde de görüldüğü şekilde, midpalatal suturun ayrılması sırasında ağrı şikayeti oluşmaktadır.

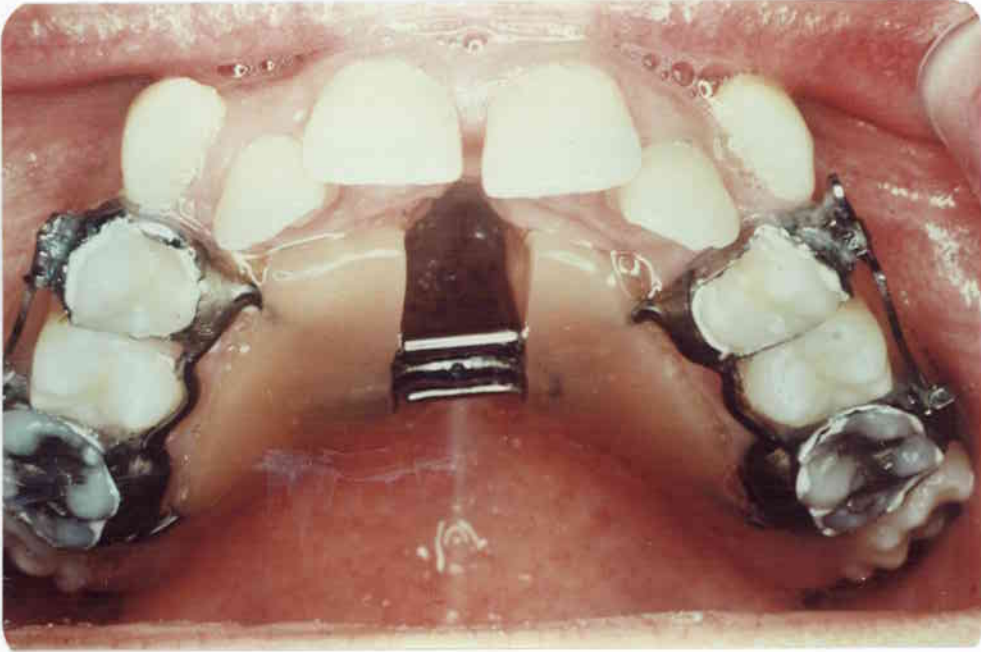
Gereç ve yöntemde belirtilen yeterli ekspansiyon sağlandığında aparey çıkartılmış, palatal mukoza kontrol edilmiştir. Palatal mukozada genellikle irritasyon gözlenmiştir.

Resim 8 ve 9 bir hastamızda ekspansiyon apareyi ile maksillada sağlanan genişleme miktarını göstermektedir.

Bulgular; manometrik, sefalometrik ve alçı model bulguları olmak üzere üç ana grupta toplanmıştır.



Resim 8 : Maksillanın ekspansiyon öncesi görünümü.



Resim 9 : Rapid palatal ekspansiyon apareyi ile maksillada sağlanan genişleme.



I - M a n o m e t r i k B u l g u l a r :

Tedavi öncesi ve sonrası manometre su kolonu yükseklik değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 1 dedir. Su kolonu yükseklik değerlerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen bu farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

Tedavi başlangıcındaki, nazal kavite genişliği ile manometre su kolonu yüksekliği arasında  $r = 0.80$  lik bir ilişki saptanmış ve Grafik 1 de gösterilen regresyon doğrusu çizilmiştir.

Tedavi sonucunda ise, nazal kavite genişliği - manometre su kolonu yüksekliği arasında  $r = 0.78$  lik bir ilişki saptanmış ve Grafik 2 de gösterilen regresyon doğrusu çizilmiştir.

Ölçülen değerler yakın dağılım gösterdiklerinden doğrusal grafikler elde edilebilmiştir.

Tedavi öncesi bu ilişkinin regresyon denklemi :

$$y = 4.294 + 1.036 x$$

olup,

$$t : 4.249$$

$$p < 0.05$$

$$\text{Standart Hata} : 0.189$$

$$f : 18.06$$

Tedavi sonrası ise bu ilişkinin regresyon denklemi :

$$y = 3.412 + 1.062 x$$

dır.

$$t : 3.957$$

$$p < 0.05$$

$$\text{Standart Hata} : 1.197$$

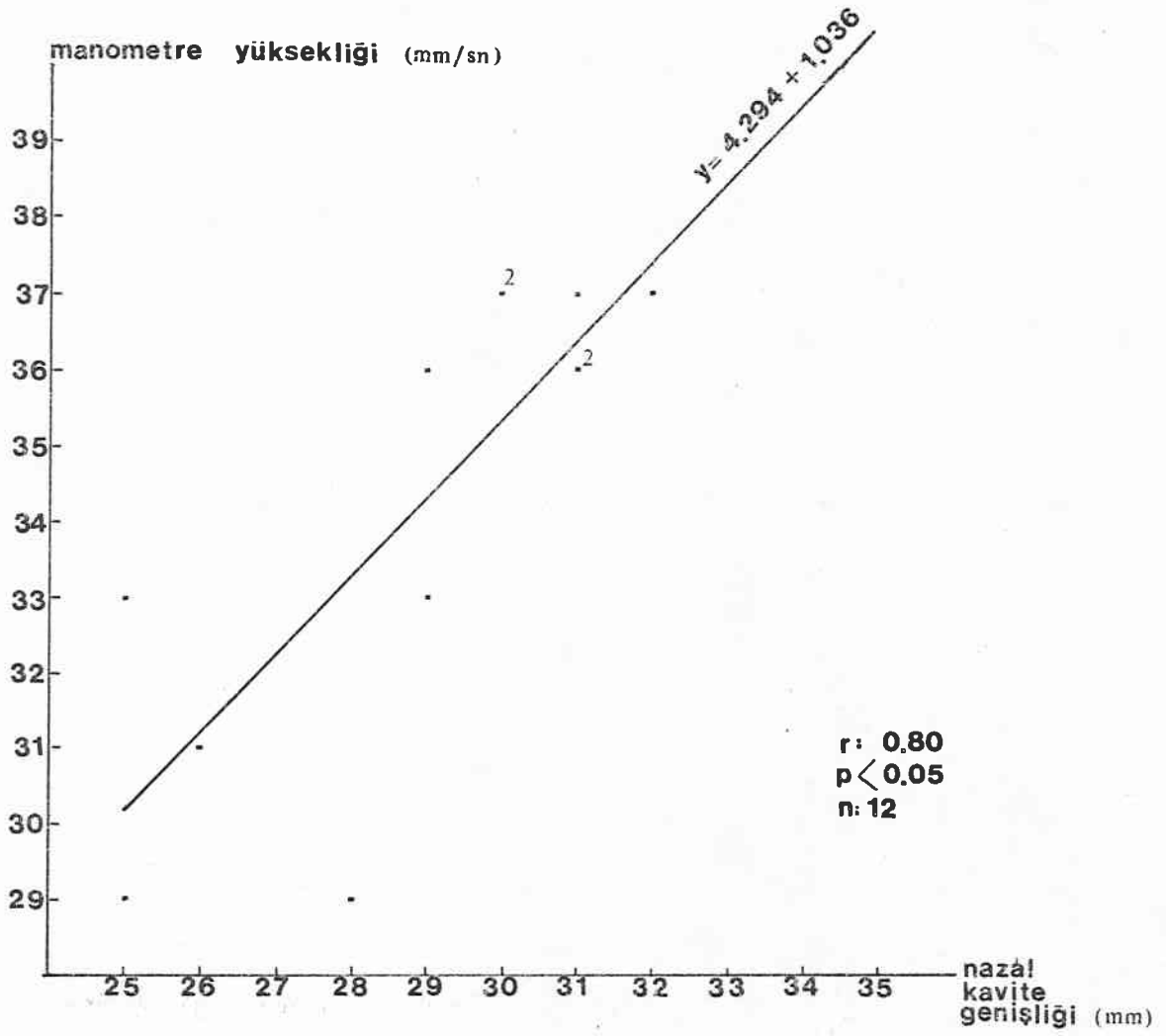
$$f : 15.66$$

Tablo 1 : Manometre su kolonu yüksekliğinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

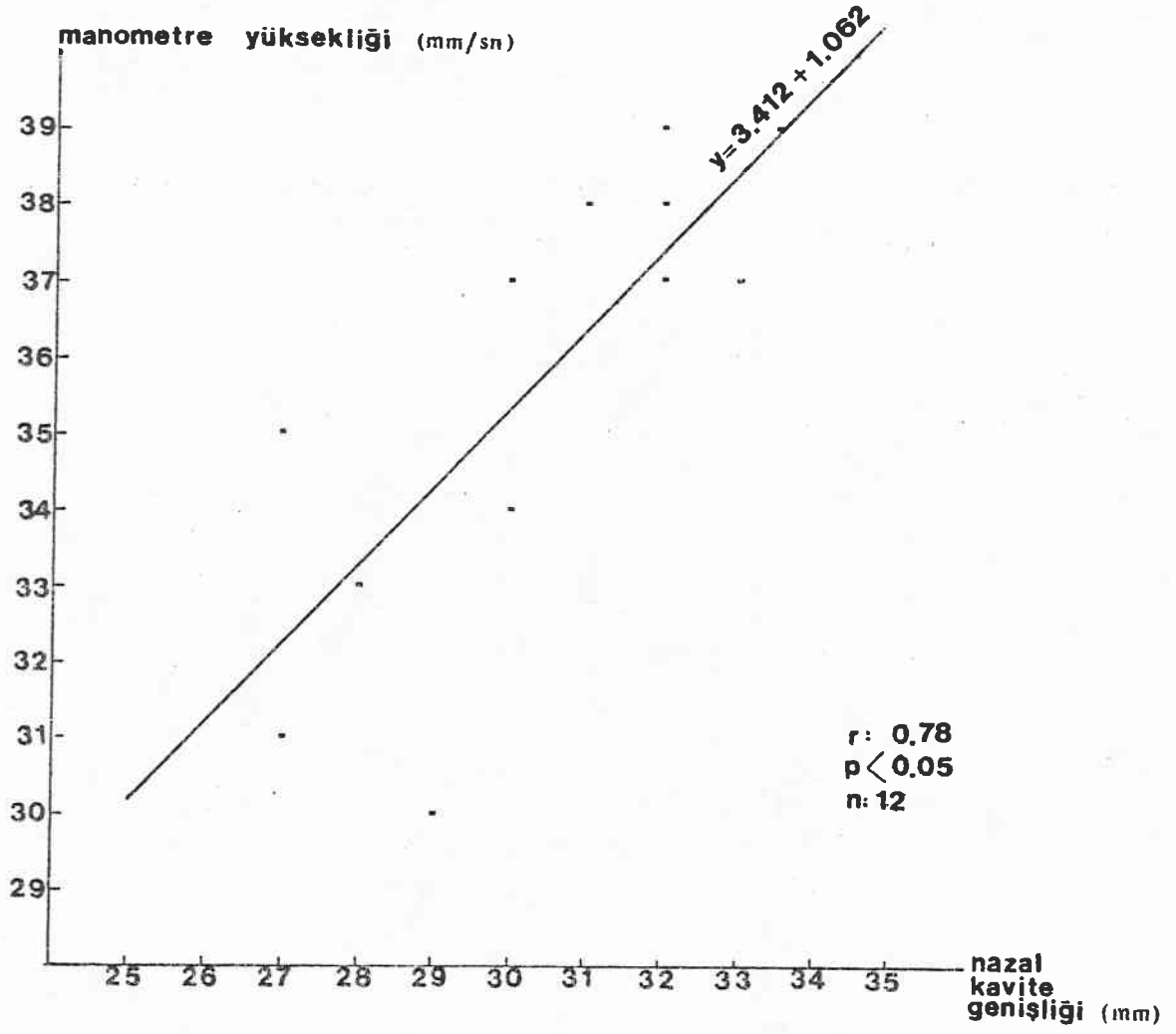
	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	34.25	12	0.91	3.14
Tedavi Sonrası	35.67	12	0.88	3.05

Tablo 2 : Manometre su kolonu yüksekliğinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
1.42	0.23	12	6.19	p < 0.05	Önemli



GRAFİK 1 : Tedavi öncesinde nazal kavite genişliği ile manometre su kolonu yüksekliği değerleri arasındaki ilişkiyi belirleyen regresyon doğrusu.



GRAFİK 2 : Tedavi sonrasında nazal kavite genişliği ile manometre su kolonu yüksekliği değerleri arasındaki ilişkiyi belirleyen regresyon doğrusu.

II - Sefalometrik Bulgular :

A- Doğrusal Ölçümler :

SN düzlemi ile ANS arasındaki tedavi öncesi ve sonrası mesafe değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 3 de gösterilmiştir. Bu mesafe değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 3 : SN-ANS mesafesinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	54.46	12	1.25	4.32
Tedavi Sonrası	56.04	12	1.18	4.09

Tablo 4 : SN-ANS mesafesinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
1.58	0.29	12	5.51	$p < 0.05$	Önemli

SN düzlemi ile PNS arasındaki tedavi öncesi ve sonrası mesafe değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 5 de gösterilmiştir. Bu mesafe değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 6).

Tablo 5 : SN-PNS mesafesinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	44.63	12	0.87	3.00
Tedavi Sonrası	45.42	12	0.83	2.87

Tablo 6 : SN-PNS mesafesinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
0.79	0.11	12	6.92	$p < 0.05$	Önemli

SN düzlemi ile maksiller keser ucu arasındaki tedavi öncesi ve sonrası mesafe değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 7 de gösterilmiştir. Bu mesafe değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 7 : SN-1 mesafesinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	81.50	12	2.90	10.04
Tedavi Sonrası	82.38	12	2.87	9.95

Tablo 8 : SN-1 mesafesinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
0.88	0.13	12	7.00	$p < 0.05$	Önemli

Sella referans düzlemi ile A noktası arasındaki tedavi öncesi ve sonrası mesafe değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 9 da gösterilmiştir. Bu mesafe değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 10).

Tablo 9 : Sella Referans Düzlemi - A mesafesinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	55.92	12	1.37	4.75
Tedavi Sonrası	56.79	12	1.27	4.41

Tablo 10 : Sella Referans Düzlemi - A mesafesinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
0.88	0.24	12	3.66	$p < 0.05$	Önemli



Sella referans düzlemi ile maksiller keser ucu arasındaki tedavi öncesi ve sonrası mesafe değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 11 de gösterilmiştir. Bu mesafe değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p > 0.05$ ) önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 12).

Tablo 11 : Sella Referans Düzlemi - 1 mesafesinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	54.96	12	1.85	6.41
Tedavi Sonrası	55.38	12	1.81	6.27

Tablo 12 : Sella Referans Düzlemi - 1 mesafesinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{X}$	Standart Hata	n	t	p
0.42	0.19	12	2.16	$p > 0.05$ Önemsiz

Nazal kavite genişliğinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 13 de gösterilmiştir. Kavite genişliğinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 14).

Tablo 13 : Nazal kavite genişliğinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	28.92	12	0.70	2.43
Tedavi Sonrası	30.38	12	0.65	2.25

Tablo 14 : Nazal kavite genişliğinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
1.46	0.17	12	8.68	$p < 0.05$	Önemli

Nazal indeks yüzdesinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 15 de gösterilmiştir. İndeks yüzdesinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 16).

Tablo 15 : Nazal indeks yüzdesinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (%).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	50.22	12	1.53	5.23
Tedavi Sonrası	53.58	12	1.43	4.94

Tablo 16 : Nazal indeks yüzdesinin tedavi öncesi ve sonrasında farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
3.34	0.82	12	4.03	$p < 0.05$	Önemli

B- Açısal Ölçümler :

SNA açısının tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 17 de gösterilmiştir. Bu açı değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 18).

Tablo 17 : SNA açısında tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları.

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	72.25	12	0.89	3.08
Tedavi Sonrası	78.04	12	0.79	2.74

Tablo 18 : SNA açısının tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p
0.79	0.20	12	3.48	$p < 0.05$ Önemli

SNB açısının tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 19 da gösterilmiştir. Bu açı değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 20).

Tablo 19 : SNB açısında tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları.

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	75.42	12	1.11	3.86
Tedavi Sonrası	74.83	12	1.1	3.79

Tablo 20 : SNB açısının tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
-0.58	0.14	12	4.31	$p < 0.05$	Önemli

ANB açısının tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 21 de gösterilmiştir. Bu açı değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 22).

Tablo 21 : ANB açısında tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları.

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	1.83	12	0.85	2.96
Tedavi Sonrası	3.21	12	0.83	2.89

Tablo 22 : ANB açısının tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	P
1.38	0.28	12	4.98	$p < 0.05$ Önemli

l - SN açısının tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 23 de gösterilmiştir. Bu açı değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p > 0.05$ ) önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 24).

Tablo 23 : l-SN açısında tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları.

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	100.88	12	2.01	6.96
Tedavi Sonrası	100.25	12	1.94	6.72

Tablo 24 : l-SN açısının tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
-0.63	0.47	12	1.33	$p > 0.05$	Önemsiz

PP - SN açısının tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 25 de gösterilmiştir. Bu açı değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 26).

Tablo 25 : PP-SN açısında tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları.

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	10.25	12	1.27	4.38
Tedavi Sonrası	11.00	12	1.22	4.22

Tablo 26 : PP-SN açısının tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
0.75	0.23	12	3.20	$p < 0.05$	Önemli



GoGn-SN açısının tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 27 de gösterilmiştir. Bu açı değerinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 28).

Tablo 27 : GoGn-SN açısında tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları.

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	41.63	12	1.68	5.82
Tedavi Sonrası	42.42	12	1.67	5.80

Tablo 28 : GoGn-SN açısının tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p
0.79	0.19	12	4.18	$p < 0.05$ Önemli

III - Alçı Model Bulguları :

Maksiller 1. molarlar arasındaki ark genişliğinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 29 da gösterilmiştir. Ark genişliğinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 30).

Tablo 29 : Maksiller 1. molarlar arasındaki ark genişliğinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	39.79	12	1.20	4.18
Tedavi Sonrası	47.00	12	1.05	3.64

Tablo 30 : Maksiller 1. molarlar arasındaki ark genişliğinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p
7.21	0.49	12	14.70	$p < 0.05$ Önemli

Maksiller 1. premolarlar arasındaki ark genişliğinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 31 de gösterilmiştir. Ark genişliğinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 32).

Tablo 31 : Maksiller 1. premolarlar arasındaki ark genişliğinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	27.79	12	0.77	2.65
Tedavi Sonrası	34.33	12	0.74	2.57

Tablo 32 : Maksiller 1. premolarlar arasındaki ark genişliğinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
6.54	0.45	12	14.40	$p < 0.05$	Önemli

Maksiller ark boyunun tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 33 de gösterilmiştir. Ark boyunda rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p > 0.05$ ) önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 34).

Tablo 33 : Maksiller ark boyunda tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	26.42	12	0.59	2.03
Tedavi Sonrası	26.67	12	0.52	1.19

Tablo 34 : Maksiller ark boyunun tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p
0.25	0.12	12	2.17	$p > 0.05$ Önemsiz

Palatal derinliğin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 35 de gösterilmiştir. Palatal derinlikte rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p > 0.05$ ) önemsiz olduğu sap-  
tanmıştır (Tablo 36).

Tablo 35 : Palatal derinlikte tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	15.92	12	0.98	3.39
Tedavi Sonrası	15.79	12	0.93	3.24

Tablo 36 : Palatal derinliğin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p
-0.13	0.09	12	1.39	$p > 0.05$ Önemsiz

Mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliğinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin ayrı ayrı ortalamaları Tablo 37 de gösterilmiştir. Ark genişliğinde rapid palatal ekspansiyon ile görülen farkın ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 38).

Tablo 37 : Mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliğinde tedavi öncesi ve sonrasında ölçülen değerlerin ortalamaları (mm).

	$\bar{x}$	n	Standart Hata	Standart Sapma
Tedavi Öncesi	39.92	12	1.72	4.06
Tedavi Sonrası	40.50	12	1.16	4.01

Tablo 38 : Mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliğinin tedavi öncesi ve sonrasındaki farklarının önem kontrolü.

$\bar{x}$	Standart Hata	n	t	p	
0.58	0.08	12	7.00	$p < 0.05$	Önemli

## T A R T I Ş M A

Midpalatal sutur ayırımı ile maksillada ekspansiyon sağlama kavramı çağdaş ortodonti felsefesinde önemli bir yer tutmaktadır.

Rapid palatal ekspansiyon, 1860 da Angell'in önsözünü yazdığı bir ortodonti destanıdır.<sup>6</sup>

Yıllar boyunca midpalatal sutur açılımı ile olan değişiklikler yazılagelmiştir. Bu konudaki çalışmalar, değişik ekspansiyon apaneyleri ile günümüzde de sürdürülmektedir<sup>9,12,13,22,32</sup>. Çalışmalar özellikle Haas<sup>13</sup> ile birlikte son 25 sene içerisinde yoğunlaşmıştır. Ancak klinik çalışmalarda rapid palatal ekspansiyon ile anatomik yapılarda değişik bulgular ileri sürülmektedir. Örneğin White<sup>48</sup>, rapid palatal ekspansiyon ile palatal ve okluzal düzlemin kafa kaidesi ile ilişkisinin aynı kalacağını iddia ederken, Wertz<sup>10</sup>, palatal düzlem açısında değişmeler tespit edebilmektedir.

Araştırmamızda rapid palatal ekspansiyon uygulamasının nazal solunuma ve dentofasial yapıya etkileri çok yönlü olarak ele alınmıştır. Amacımıza uygun olarak, ekspansiyon ile; burundan geçen hava volümü değişiklikleri, çene-diş sisteminin kafa kaidesine göre yeni anatomik ilişkileri, dental ark boyu, ark genişliği ve palatal derinlik değişiklikleri saptanmıştır. Rapid palatal ekspansiyon uygulamasının etkilerini inceleyen araştırmacıların<sup>40,47,51</sup> bulguları ile, bu çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların sentezi yapılmış ve konuya yeni bir boyut getirilmesine çalışılmıştır.

Persson ve Thilander<sup>53</sup> araştırmalarında, palatal suturun 30 yaşına kadar kapanmayacağını ileri sürmektedirler. Wertz<sup>10</sup>, rapid palatal ekspansiyon ile ilgili araştırmalarında 29 yaşındaki hastaları da inceleyen, Harberson ve Myers<sup>64</sup> hasta seşimlerini tamamen karma dentisyonlu bireylerden yapmışlardır.

Midpalatal suturda ki kapanma ortalama 15 yaşında başlamaktadır 12,53,54 . Araştırmamızda seçilen hastaların yaş grubu 13-17 arasında tutulmuştur. Hasta yaşına koyduğumuz bu sınırlama, elde edilen bulgularda daha sağlıklı sonuşlara varmamıza olanak tanımaktadır. Bu yaş grubundaki hastalarımızda, cinsiyet ayırımı gözetilmemiştir.

Rapid palatal ekspansiyon ile ilgili araştırmalarda<sup>13,14,20</sup> Haas tipi apacey sıklıkla kullanıldığından, değerlendirmelerimizin sağlığı ağısından biz de bu tip apacey kullanmayı uygun gördük.

Greenbaum ve Zachrisson<sup>60</sup>'un 28 hastayı kapsayan araştırmalarında, rapid palatal ekspansiyon ile herhangi bir periodontal ve hijyen problemi saptamamışlardır. Bizim ęalıřmamızda ise apacey'in uygulanması ile hastalara gerekli oral hijyen eğitimi sıkı bir şekilde verilmesine karşın, apacey ęıkartıldıđında mukoza iritasyonları ve hijyen problemleri gözlenmiştir.

Hershey ve arkadaşları<sup>46</sup> burundan geçen hava volümü değişikliklerini herhangi bir zaman standartı olmayan rhinomanometre<sup>65</sup> ile bulmayı, hastanın kontrolünde olan ve güvenilir bir yöntem olarak tanımlamaktadırlar. Bundan dolayı rapid palatal ekspansiyonun nazal solunuma etkilerini incelemek isteyen pek çok araştırıcı<sup>4,44,46</sup> nazal volüm yerine pneumotachograph ile ölçülebilen nazal direnç değişiklikleri ile ilgilenmişlerdir.



Araştırmamızda rapid palatal ekspansiyon uygulamasının nazal solunuma ve burundan geçen hava volümü üzerine etkilerini incelemeyi amaçladığımız için hava volümünü sağlıklı bir şekilde ölçebilecek bir sistem geliştirdik. Hastanın burnundan geçen hava, manometremizin "U" tüpüne zaman ayarlayıcısının yardımı ile 1 sn. lik zaman diliminde geçiş yapmaktadır; böylece rhinomanometrenin eksik yanı giderilerek hava volümündeki değişikliklerin belirlenmesinde standardizasyon sağlanmıştır.

Manometremiz ile direkt nazal volüm değişikliklerini saptayabilmek, rapid palatal ekspansiyonun nazal solunuma etkilerini incelemede yeni bir boyut oluşturmuştur. Subjektif olarak da hastalar ekspansiyonun bitiminde nefes alımlarında rahatlama olduğunu belirtmektedirler.

Araştırmamızın sefalometrik ölçümlerinde kullandığımız sella referans düzlemi, SN düzlemine S noktasından çıkılan dikme ile elde edilmiştir. Bu referans düzlemi, Pancherz<sup>66</sup> tarafından S noktasından okluzal düzleme çıkılan dikme olarak kullanılmaktadır. Araştırmamızda okluzal düzlemin konumunda değişiklik beklendiği için sabit referans düzlemi elde edilmesinde SN düzlemine S noktasından çıkılan dikme tercih edilmiştir.

Sefalometrik kayıtlar tedavi öncesinde ve sonrasında ortalama 5 hafta ara ile kısa bir sürede elde edildiğinden, büyüme ve gelişim ile oluşabilecek anatomik değişiklikler söz konusu olamamaktadır. Bu yüzden sefalometrik değişiklikleri tamamen rapid palatal ekspansiyon uygulamasına başlayabiliriz.

Araştırmamızda tedavi öncesi ve sonrası maksiller 1. molarlar arası genişlik farkı antero-posterior sefalogramlardaki superpozisyonlar nedeni ile sağlıklı bir şekilde ölçülemezken bu ölçüm alçı modellerde

Korkhaus perçeli ile hassas bir şekilde yapılabilmektedir. Alçı modellerde 3 boyutta inceleme yapabilmemiz ve özellikle palatal derinliği çok hassas ölçebilmemiz açısından Korkhaus perçelinin büyük yararı olmuştur.

Elde edilen manometrik, sefalometrik ve alçı model bulguları 3 bölümde ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

#### Manometrik Bulgular :

Manometre su kolonu yüksekliği rapid palatal ekspansiyon öncesinde hastalar tarafından ortalama 34.25 mm. ye çıkartılırken, ekspansiyon sonrasında su kolonu yüksekliği ortalama 34.67 mm. ye çıkartılmıştır (Tablo 1).

Tedavi öncesinde ve sonrasında manometre su kolonu yükseklik farklarının ( $p < 0.05$ ) önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

Tedavi sonrasında manometre su kolonundaki bu yükselme farkı, "U" tüpüne 1 sn. de daha fazla hava gelmesi ile mümkün olmaktadır. Aynı zaman diliminde burundan gelen hava volümünde saptanan bu artış, nazal pasajın maksiller ekspansiyon sonucunda daha fazla hava geçişine izin vermesi ile açıklanabilir.

Vig ve arkadaşları<sup>44</sup>, nazal direncin azalmasını ölçerek burundan geçen hava volümünün artışını saptarken, Solow ve arkadaşları<sup>65</sup> rhinomanometre ile nazal volüm ölçümleri yapmaya çalışarak buldukları değerlerin hastaların kraniofasial morfolojileri ile ilişkilerini incelemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, basit "U" manometre ve zaman ayarlayıcısı ile nazal direnç ölçümü yapmadan direkt nazal hava volümünü ölçerek rapid palatal ekspansiyonun nazal hava volümü üzerine etkileri saptanmıştır.

Manometre su kolonu yüksekliği ile nazal kavite genişliği arasında tedavi öncesi ve sonrası ayrı ayrı olmak üzere korelasyon ilişkileri araştırılmış ve tedavi öncesinde 0.80 değerinde, sonrasında ise 0.78 değerinde kuvvetli ilişkiler saptanmıştır.

Birisi manometrik, diğeri ise sefalometrik olmak üzere, iki farklı ölçüm yöntemi arasında kuvvetli ilişki bulmamız, ölçümlerimizin güvenilirliği hakkında da olumlu bir fikir vermektedir.

#### S e f a l o m e t r i k   B u l g u l a r :

SN düzlemi ile ANS arasındaki mesafe değerindeki değişiklikler maksillanın ön bölgesinin kafa kaidesine göre yeni konumunu göstermektedir.

Byrum<sup>50</sup>, SN-ANS mesafesinin rapid palatal ekspansiyon ile arttığını belirtirken pekçok araştırmacı da bu bulguyu desteklemekte ve maksillanın aşağıya yer değiştirdiğini ileri sürmektedirler<sup>10,12,27</sup>.

White<sup>48</sup> ise rapid palatal ekspansiyon ile maksillada aşağıya doğru bir yer değiştirme olmadığını ifade etmektedir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuç da Byrum'un bulgusu ile uyumlu olup, SN-ANS mesafesinde artışlar kaydedilmiştir (Tablo 3). Ortalama 1.58 mm. lik ( $p < 0.05$ ) anlamlı bir artışla maksillanın ön kısmı aşağıya doğru yer değiştirmektedir (Tablo 4).

SN düzlemi ile PNS arasındaki mesafe değerindeki değişiklikler maksillanın arka bölgesinin kafa kaidesine göre yeni konumunu göstermektedir.

10  
SN-PNS mesafesinin Wertz 'in çalışmasında rapid palatal ekspansiyon

ile arttığı saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada SN-PNS mesafesinde saptadığımız ortalama 0.79 mm. lik ( $p < 0.05$ ) anlamlı artış değeri rapid palatal ekspansiyon ile maksillanın arka bölgesinin kafa kaidesinden uzaklaştırıldığını göstermektedir (Tablo 6).

SN-ANS ve SN-PNS değerlerindeki bulduğumuz bu artış, maksillanın ekspansiyon sonucunda bütünüyle aşağıya doğru yer değiştirdiğini göstermektedir.

Timms<sup>12</sup>, Wertz ve Dreskin<sup>47</sup> yaptıkları çalışmalarda ekspansiyon ile maksillada görülen aşağıya doğru yer değiştirmenin, ön kısımda daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Bizim bulgularımız da ekspansiyon ile SN-ANS mesafe değerindeki artışın, SN-PNS mesafe değerindeki artıştan daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu da rapid palatal ekspansiyon uygulaması sonucunda maksillanın, ön kısmı daha fazla olmak üzere bütünüyle aşağıya doğru yer değiştirdiği anlamını ortaya çıkarmaktadır.

SN-Maksiller keser ucu mesafesinin, maksillanın aşağıya doğru hareketi ile artması beklenmelidir. Araştırmamızda da bu mesafe değerinde ortalama 0.88 mm. lik ( $p < 0.05$ ) anlamlı bir artışın ortaya çıktığı saptanmıştır (Tablo 8).

Wertz<sup>10</sup>'in araştırmasında bu mesafe artışında bulunduğu sonuçlar bizim çalışmamızda elde edilen değerlerle uyumludur. SN-Maksiller keser ucu mesafesi araştırmamızdaki 12 hastadan 11'inde artarken (% 91.6), Wertz'in hasta grubunun % 76 sında bu değerinde artış olduğu saptanmıştır.

Sella referans düzlemi ile "A" noktası arasındaki mesafe değerindeki değişiklikler maksillanın sagittal yönündeki yeni konumunu göstermektedir.

13,14,20, 10,47, 51  
Haas, Wertz, Davis ve Kronman yaptıkları araştırmalarda rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile "A" noktasının öne gelişini bulmuşlardır. "A" noktasının ekspansiyon ile öne gelişini maksillanın tümünün pterygomaksiller fissürden ayrılması ile gerçekleştirmektedir<sup>12</sup>. Buna karşın Heflin<sup>49</sup>, rapid palatal ekspansiyonun maksillayı antero-posterior yönde etkilemeyeceğini belirtmiştir.

Bizim araştırmamızda sella referans düzlemi - "A" noktası arasındaki mesafede ekspansiyon ile anlamlı bir artış ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 10). Bu bulgumuz Heflin'in görüşü ile çelişmekte, Haas, Wertz, Davis ve Kronman'ın rapid palatal ekspansiyon ile maksillanın öne doğru yer değiştireceğini ortaya koyan bulguları ile aynı paralellikte bulunmaktadır.

Sella referans düzlemi ile maksiller keser ucu arasındaki mesafe değerinde araştırmamız sonucunda herhangi bir önemli değişiklik saptanmamıştır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 12). Bu bulgu maksiller ekspansiyon ile "A" noktasının öne gelmesinin, maksiller keser dişlerin labiolingual hareketine bağlı olmayıp, maksillanın tümünün öne ve aşağı rotasyonu ile gerçekleştiğini göstermektedir.

Tedavi öncesi ve sonrası nazal kavite genişliğindeki değişikliklerin sefalometrik ölçümü antero-posterior sefalogramlar üzerinde belirlenmiştir.

Rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile nazal kavitenin genişlediği birçok araştırmacı tarafından sefalometrik olarak saptanmıştır<sup>10,12,13,15,19,20,26,47,48,67</sup>.

Davis ve Kronman<sup>51</sup> yaptıkları araştırmada, rapid palatal ekspansiyonun nazal kavite genişliğine bir etkisi olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Bizim çalışmamızda nazal kavite genişliği olan apertura priformis'in iç bükeyliğinin en derin noktaları arasındaki uzaklık değerinde ekspansiyon sonrası ortalama 1.46 mm. lik ( $p < 0.05$ ) önemli bir artış olduğu bulunmuştur (Tablo 14). Nazal kavite genişliğindeki bu artış değeri, Wertz<sup>10</sup>'in araştırmalarında bulduğu 1.5 mm. lik nazal kavite genişlik artış değeri ile uyumludur.

Timms<sup>12</sup>'in nazal indeks formülü doğrultusunda nazal kavite genişliğinde görülecek değişiklikler nazal indeks yüzdelerini etkileyecektir. Nazal kavite değişiklikleri saptadığımız bu araştırmamızda nazal indeks yüzdesi de anlamlı bir şekilde ( $p < 0.05$ ) artmaktadır (Tablo 16).

Timms<sup>12</sup>'e göre, nazal indeks değeri % 47 nin altında bulunan bireyler, dar nazal pasajlara sahiptirler. Bu yüzden üzerinde nazal indekse sahip bireylerde ise nazal pasaj yeterli genişliktedir.

Yaptığımız araştırmada, hastalarımızın tedavi sonrasında nazal indeks ortalamalarının % 53.58'e çıktığı saptanmıştır (Tablo 15). Kanımızca nazal indeks tek başına nazal pasajların solunumdaki yeterliliği hakkında bir fikir verememektedir.

Bunun nedeni, nazal kavite genişliğinin yeterli hatta geniş olduğu durumlarda dahi, septum anomalileri, burun içi sert ve yumuşak doku patolojileri, mukoz membranın kalınlığının fazlalığı nazal direnci arttırabilmekte, buna bağlı olarak nazal hava volümünü azaltabilmektedir.

Ekspansiyon sonrasında manometre su kolonunda saptanan yükselme, burundan geçen hava miktarındaki artışa bağlıdır. Araştırmamızda sefalometrik olarak bulduğumuz tedavi sonrası nazal kavite genişlemesi, burundan geçen hava miktarındaki artış bulgusunu desteklemektedir.

Araştırmamızda sefalometrik olarak incelediğimiz doğrusal ölçümler ile açısal ölçümler uyum içinde bulunmuştur. SNA açısından rapid palatal ekspansiyon ile ortaya çıkabilecek değişikliklerin incelenmesinde, Heflin<sup>49</sup> dışında pek çok araştırmacı, bu açıda artış kaydetmişlerdir<sup>10,13,14,20,47,51</sup>.

Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular SNA değerinde artış olacağını belirten araştırmacıların bulgularını desteklemektedir. SNA açısındaki bu artışı ortalama  $1.7^{\circ}$  olarak saptayan Haas<sup>13</sup>'in bulgusuna uygun olarak bizim araştırmamızda ekspansiyon ile  $0.79^{\circ}$  lik ( $p < 0.05$ ) önemli bir artış bulunmuştur (Tablo 18).

SNA açısından saptadığımız artış maksillanın rapid palatal ekspansiyon uygulaması sonucunda öne hareket ettiğini gösteren bir bulgudur ve sella referans düzlemi ile "A" noktası arasındaki doğrusal ölçüm değerinde bulduğumuz artışı desteklemektedir.

Yapılan araştırmalar<sup>13,14,47</sup>, rapid palatal ekspansiyon ile SNB açısından küçülme olduğunu göstermektedir. Ülkemizde yapılan bir araştırmada ise Üşümez<sup>22</sup> SNB açısından rapid palatal ekspansiyon ile önemli bir değişiklik olmadığını saptamıştır.

Wertz<sup>10</sup>'in yaptığı çalışmada rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile SNB açısından genellikle küçülme gözlenirken, araştırmamızda da ekspansiyon sonucu bu açı değerinde, Wertz'in bulgusu ile uyumlu olarak ( $p < 0.05$ ) anlamlı bir azalma saptanmıştır (Tablo 20).

Haas<sup>14</sup>, Heflin<sup>49</sup> ve Byrum<sup>50</sup>, SNB açısından rapid palatal ekspansiyon ile görülen azalmayı mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonel yer değiştirmesine bağlamaktadırlar. Mandibulanın aşağı ve geriye doğru hareketi GoGn-SN açısının artması ile gerçekleşmektedir. Mandibuler düzlemin kafa kaidesi ile yaptığı bu açıdaki artma, rapid palatal ekspansiyon

sonucu maksillanın aşağı hareketi ve maksiller posterior dişlerin palatal tüberküllerinin sarkması ile oluşmaktadır<sup>12,50</sup>.

Araştırmacılar genellikle GoGn-SN açısının ekspansiyon ile artacağı görüşündedirler<sup>10,13,14,20,49,50</sup>. Buna karşın White<sup>48</sup>, GoGn-SN açısındaki artışın rapid palatal ekspansiyon ile çok az olduğunu belirtirken, Davis ve Kronman<sup>51</sup> bu açının değerinde belirgin bir değişiklik olmadığını görüşündedirler.

Araştırmamızda GoGn-SN açısında rapid palatal ekspansiyon ile anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur (Tablo 28). Bu bulgudan da ekspansiyon ile SNB açısında saptadığımız azalmayı mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna bağlayabiliriz.

ANB açısı maksillanın ve mandibulanın sagittal yöndeki konum değişikliklerinden etkilenmektedir.

Haas<sup>13,14,20</sup>, Wertz<sup>10,47</sup>, Davis ve Kronman<sup>51</sup>'in rapid palatal ekspansiyon ile "A" noktasının öne geldiğini gösteren bulgularına uygun olarak araştırmamızda SNA açısında artış olduğu saptanmıştır. SNA açısındaki bu artış ve araştırmamızda Heflin<sup>49</sup> ve Byrum<sup>50</sup>'un bulgularına uygun olarak bulduğumuz SNB açısındaki azalma, ANB açısında artışa neden olmaktadır. Çalışmamız sonucunda ANB açısında ortalama  $1.38^{\circ}$  lik ( $p < 0.05$ ) anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır (Tablo 22).

Çalışmamızın doğrusal ölçümler kısmında bulduğumuz Sella referans düzlemi - Maksiller keser ucu mesafe değişikliğinin önemsiz olduğu açısal ölçümlerimizle de doğrulanmaktadır.

Wertz<sup>10</sup>, maksiller keser dişin - SN düzlemi ile yaptığı açıda rapid palatal ekspansiyon sonucu azalma olduğunu saptamıştır. Bizim araştırmamız-



da maksiller keser ucu - SN düzlemi açısında ekspansiyon ile ortalama  $-0.63^{\circ}$  lik bir azalma olduğu bulunmuş ancak; bu bulgunun önemsiz olduğu görülmüştür ( $p > 0.05$ ) (Tablo 24).

Bu açıda önemli bir değişikliğin olmaması, maksiller keser ucu - Sella referans düzlemi uzaklığının da artmaması, buna karşın SNA açısında görülen artış maksillanın bütünüyle öne ve aşağıya doğru kütleli hareket etmesine bağlanabilir.

Rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile, Byrum<sup>50</sup>'un belirttiği şekilde araştırmamızda saptadığımız SN-ANS mesafesindeki artış ve Wertz<sup>10</sup>'in belirttiği şekilde SN-PNS mesafesindeki artış maksillanın aşağıya yer değiştirmesini göstermektedir. Timms<sup>12</sup>, Davis ve Kronman<sup>51</sup>'a göre bu yer değiştirme maksillanın ön kısmında daha fazla olmaktadır. Bu da palatal düzlem açısının kafa kaidesi ile yaptığı açığı arttırmaktadır. White<sup>48</sup> ise bu açı değerinde bir değişiklik olmayacağını ileri sürmektedir.

Araştırmamızda Timms<sup>12</sup>, Davis ve Kronman<sup>51</sup>'in bulgularıyla uyumlu olarak palatal düzlemin SN düzlemi ile yaptığı açının da rapid palatal ekspansiyon sonucu anlamlı bir şekilde ( $p < 0.05$ ) arttığını saptanmıştır (Tablo 26). Bu sonuç da maksillanın aşağı rotasyonunu destekleyen diğer bir bulgudur.

Maksillanın rotasyonu sonucu, okluzal düzlemin kafa kaidesine göre konumu değişmektedir. Bu nedenle, referans düzlemini belirlerken, okluzal düzlem yerine, SN düzlemini kullanmamız, ölçümlerimizin sağlıklı olmasında yararlı olmuştur.

### Alçı Model Bulgular :

Araştırmamızda alçı model ölçümleri, gereç ve yöntemde belirtil-  
diği şekilde Korkhaus pergeli ile yapılmıştır.

Maksiller 1. molarlar arasındaki ark genişliği artışı rapid pala-  
tal ekspansiyon uygulamasının en belirgin bulgusudur. Wertz<sup>10</sup> 'e göre bu  
artış değeri 4 mm. ile 12 mm. arasında değişebilmektedir.

Araştırmamızda ekspansiyon sonrası maksiller 1. molarlar arası  
ark genişliğinde, ortalama 7.21 mm. lik önemli bir artış olduğu saptanmış-  
tır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 30). Ark genişliğindeki bu artışın Sims<sup>57</sup>, Langford<sup>58</sup>  
ve Barber<sup>59</sup> 'ın da belirttiği gibi midpalatal suturdaki ayrılma ile ve  
maksiller 1. molar dişlerin alveolleri içinde vestibule hafif eğilmeleri  
ile gerçekleştiği söylenebilir.

Heflin<sup>49</sup>, rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile maksiller 1. mo-  
larların antero-posterior yönde alveolleri içinde hareket etmeyeceğini  
bildirirken, pek çok araştırmacı da, bu dişlerin maksillanın bütünüyle öne  
gelmesine bağlı olarak daha önde yer aldığını göstermişlerdir<sup>10,13,14,20,  
47,51</sup>.

Rapid palatal ekspansiyon ile maksiller 1. premolarlar Biederman<sup>27</sup> 'ın  
belirttiği şekilde palatal tüberkülleri sarkarak bukkal yönde hareket etmek-  
tedirler.

Bell ve LeCompte<sup>23</sup> ekspansiyon ile daha önde yer alan premolarlar  
arası ark genişliğindeki artışın, molarlar arası ark genişliği artışından  
daha az olduğunu ileri sürmektedirler.

Araştırmamızda maksiller 1. premolarlar arası ark genişliğinde ra-  
pid palatal ekspansiyon ile ortalama 6.54 mm. lik önemli bir artış saptan-

mıştır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 32). Bu bulgu Bell ve LeCompte'un bulgularını destekleyerek maksiller 1. molarlar arası ark genişliğinde, maksiller 1. premolarlar arası ark genişliğinden daha fazla artış olduğunu göstermektedir.

<sup>10</sup>  
Wertz , maksiller keser dişlerin rapid palatal ekspansiyon ile daha palatinalde yer aldığını ileri sürmesine karşın araştırmamız sefalometrik olarak maksiller keser dişlerin antero-posterior konumlarında önemli bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Bu bulgu dental ark boyu ölçümlerimizle desteklenmektedir. Çalışmamızda maksiller ark boyunda ekspansiyon ile önemli bir değişikliğin olmadığı ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 34). Maksiller keser dişlerin tek tek hareket etmediğinin belirlendiği bu bulguların ışığında, "A" noktasında oluşan konum değişikliklerinin, maksillerin tümünün kafa kaidesine göre yer değiştirmesi ile gerçekleştiği bir kere daha vurgulanmaktadır.

Rapid palatal ekspansiyon uygulamasının palatal derinlik üzerine etkisi hakkında farklı görüşler vardır.

<sup>47</sup>  
Dreskin ve Wertz yaptıkları araştırmada, palatal derinlikte ortalama 0.7 mm. lik artışlar saptamışlardır.

<sup>51</sup>  
Davis ve Kronman ise rapid palatal ekspansiyon ile palatal derinlikte anlamlı bir değişiklik bulamamışlardır.

Bizim araştırmamızda saptadığımız bulgu da ekspansiyon ile palatal derinlikte anlamlı bir değişikliğin olmadığını göstermektedir ve Davis ve Kronman <sup>51</sup>'in bulguları ile uyum içerisindedir ( $p > 0.05$ ) (Tablo 36).

Mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliğinin rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile arttığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir <sup>10,13,47,51</sup>.

Wertz<sup>10</sup> ekspansiyon sonucunda mandibuler 1. molarlar arası ark genişliğinde hastalarının % 72.9 unda artma saptarken, Davis ve Kronman<sup>51</sup> bu ark genişliği artışını hastalarının % 80.8 inde gözlemişlerdir.

Yaptığımız araştırmada mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliğinde rapid palatal ekspansiyon uygulaması ile hastalarımızın % 91.6 sında artış bulunmuştur. Davis ve Kronman<sup>51</sup>'in bulgusunu destekleyen araştırma sonucumuz mandibuler 1. molarlar arasındaki ark genişliğinin ekspansiyon ile ortalama 0.58 mm. arttığını göstermektedir (Tablo 38).

Mandibulaya herhangi bir tedavi uygulanmadan mandibuler 1. molarlar arası ark genişliği artışı, maksiller 1. molar dişlerin ekspansiyon ile birlikte bukkale doğru hareket ederlerken tüberküllerinin mandibuler diş tüberküllerine rehberliği ile açıklanabilir.

## S O N U Ç L A R

Araştırmamız, iskeletsel sınıf özellikleri dikkate alınmadan daimi dentisyonda, maksiller darlık gösteren sekiz kız, dört erkek toplam oniki bireyde gerçekleştirilmiştir.

Haas aпараты uygulaması ile bu bireylerde gerçekleştirilen rapid palatal ekspansiyonun; nazal hava volümüne ve dentofasial yapıya etkileri incelenmiştir.

Ekspansiyon öncesi ve sonrasında elde edilen manometrik, sefalometrik ve alçı model kayıtları üzerinde yapılan ölçümler, ve istatistiksel değerlendirilmeleri ile şu sonuçlar bulunmuştur;

Rapid palatal ekspansiyon ile :

- 1- Burundan geçen hava miktarında artış olmaktadır.
- 2- Nazal kavite genişlemektedir.
- 3- Tedavi öncesinde ve sonrasında burundan geçen hava volümü ile nazal kavite genişliği arasında önemli korelasyon vardır.
- 4- Maksilla, kafa kaidesine göre öne ve aşağıya doğru yer değiştirmektedir.
- 5- Mandibula, kafa kaidesine göre aşağıya ve geriye doğru rotasyonel şekilde yer değiştirmektedir.
- 6- Maksiller 1. molarlar ve maksiller 1. premolarlar bukkale doğru yer değiştirirken, maksiller ark genişliği artmakta, buna karşın maksiller ark boyu ve palatal derinlik sabit kalmaktadır.
- 7- Mandibuler 1. molarlar arası ark genişliği artmaktadır.

## Ö Z E T

Araştırmamızın amacı rapid palatal ekspansiyon uygulamasının, nazal solunuma, iskeletsel ve dental yapıya olan etkilerini incelemektir.

Bu amaçla maksiller darlık gösteren 8 kız, 4 erkek toplam 12 bireye Haas tipi rapid palatal ekspansiyon apareyi uygulanmıştır.

Ortalama 5 hafta devam eden ekspansiyon sürecinde oluşacak değişiklikleri saptayabilmek için, ekspansiyon öncesi ve sonrası manometrik, sefalometrik ve alçı model kayıtları alınmıştır.

Bu kayıtlar üzerinde yapılan ölçümlerin, istatistiksel yöntemler ile değerlendirilmesiyle ilginç bulgular elde edilmiştir.

Bulgular 3 grupta incelenmiştir ;

Manometrik Bulgular :

Rapid palatal ekspansiyon uygulaması sonucunda manometre su kolonunda yükselme olduğu saptanmıştır. Bu yükselme nazal pasajlardaki genişleme ile burundan birim zamanda daha fazla hava volümü geçmesi ile gerçekleşmektedir.

Sefalometrik Bulgular :

Maksilla öne ve aşağı doğru hareket etmekte, bu bütünsel konum değişikliği ile "A" noktası öne gelmektedir.

Mandibulanın ise ekspansiyon sonucu aŖađıya ve geriye doğru rotasyona uğradiğı saptanmıŖtır. Bu rotasyonel hareket "B" noktasının geri konumda yer almasına neden olmaktadır. Antero-posterior sefalogramlarda saptadığımız nazal kavite geniŖlemesi ile burundan geçen hava volümü artmaktadır.

**Alçı Model Bulguları :**

Rapid palatal ekspansiyon ile maksiller 1. molarlar ve maksiller 1. premolarlar arasındaki ark geniŖliđi artmaktadır.

Maksiller ark boyu ve palatal derinlikte herhangi bir deđiŖiklik olmamaktadır.

Mandibuler 1. molarlar arasındaki ark geniŖliđinde ekspansiyon uygulaması sonucunda artıŖ olduğu saptanmıŖtır.

AraŖtırmamızda elde ettiğimiz manometrik, sefalometrik ve alçı model bulguları birbirleri ile uyum içerisinde dir.

K A Y N A K L A R

1. GRABER, T.M. : *Orthodontics Principles and Practice*, Chp. 6, p: 316,  
Third ed., W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 1972.
2. PAUL, J.L., NANDA, R.S. : *Effect of mouth breathing on dental occlusion.*  
*Angle Orthodont.*, 43: 201, 1973.
3. McNAMARA, J.A. : *Influence of respiratory pattern on craniofacial  
growth.* *Angle Orthodont.*, 51: 269, 1981.
4. WATSON, R.M., WARREN, D.W., FISCHER, N.D. : *Nasal resistance, skeletal  
classification and mouth breathing in orthodontic patients.* *Am. J.  
Orthodontics*, 54: 367, 1984.
5. WARREN, D.M., LEHMAN, M.D., HINTON, V.A. : *Analysis of simulated upper  
airway breathing.* *Am. J. Orthodontics.*, 86: 197, 1984.
6. ANGELL, E.C. : *Treatment of irregularities of the permanent or adult  
teeth-Dental Cosmos*, 1: 540, 1980. Alınmıştır :  
Timms, D.J. : *Rapid Maxillary Expansion.* Quintessence Publishing  
Co., Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro and Tokyo, 1981.
7. HICKS, E.P. : *Slow maxillary expansion.* *Am. J. Orthodont.*, 73: 121, 1978.
8. COTTON, L.A. : *Slow maxillary expansion : Skeletal versus dental response  
to low magnitude force in Macaca mulatta.* *Am. J. Orthodont.*, 73: 1,  
1978.



9. ZIMRING, J.F., ISAACSON, R.J. : Forces produced by rapid maxillary expansion. *Angle Orthodont.*, 35: 178, 1965.
10. WERTZ, R.A. : Skeletal and dental changes accompanying rapid mid-palatal suture opening. *Am. J. Orthodontics*, 54: 41, 1970.
11. MOYERS, R.E. : *Handbook of Orthodontics*. Chp. 1, p: 3, Third ed., Yearbook Medical Publishers Inc., Chicago, 1973.
12. TIMMS, D.J. : *Rapid Maxillary Expansion*. Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro and Tokyo, 1981.
13. HAAS, A.J. : Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodont.*, 31: 73, 1961.
14. HAAS, A.J. : The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodont.*, 35: 200, 1965.
15. BROWN, G.V.I. : The application of orthodontic principles to the prevention of nasal disease. *Dental Cosmos*, 45: 765, 1903.
16. LANDSBERGER, R. : Widening the floor of the nose by means of maxillary expansion. *Ash's Quart.* July 1909. Alınmıştır : Kaynak 12.
17. GRABER, T.M., SWAIN, B.F. : *Current Orthodontic Concepts and Techniques*, Chp. 5, p: 365, Second ed., W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 1975.
18. BAUM, H.L. : Relation of the narrow palatal arch to nasal and sinus disease. *J. Amer. Dent. Assoc.*, 18: 1743, 1931.
19. KORKHAUS, G. : Jaw widening appliances in cases of mouth breathing. *Am. J. Orthodontics*, 46: 187, 1960.

20. HAAS, A.J. : Palatal expansion : Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am. J. Orthodontics*, 57: 219, 1970.
21. RICKETTS, R.M., BENCH, R.W., GUGINO, C.F., HILGERS, J.J., SCHULHOF, R.J. : *Bioprogressive Therapy*. Book 1, p: 154, Rocky Mountain Orthodontics, Denver, 1980.
22. CHACONAS, S.J., ALBA y LEVY, J.A. : Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance. *Am. J. Orthodontics*, 72: 422, 1977.
23. BELL, R.A., LeCOMPTE, E.J. : The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *Am. J. Orthodontics*, 79: 152, 1981.
24. FRANK, S.W., ENGEL, G.A. : The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients. *Am. J. Orthodontics*, 81: 378, 1981.
25. CHACONAS, S.J., ANGELO, A.C. : Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am. J. Orthodontics*, 82: 492, 1982.
26. UŞÜMEZ, M. : Rapid ekspansiyon uygulanan hastalar ile quad-helix uygulanan hastalarda tedavi sonuçlarının karşılaştırılması. T.C. Genelkurmay Başkanlığı, G.A.T.A. Sağlık Bilimleri Ens., Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi, Uzmanlık Tezi, Ankara, 1984.
27. BIEDERMAN, W. : Rapid correction of Class III malocclusion by mid-palatal expansion. *Am.J. Orthodontics*, 63: 47, 1973.
28. ISAACSON, R.J., INGRAM, A.H. : Forces present during treatment. *Angle Orthodont.*, 34: 261, 1964.

29. ISAACSON, R.J., MURPHY, T.D. : Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and plate patients. *Angle Orthodont.*, 34: 143, 1964.
30. TIMMS, D.J. : A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am. J. Orthodontics*, 77: 500, 1980.
31. ARAN, İ., FERİDUN, F. : Sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile R.P.E. uygulamaları sırasında farklı apareylerin maksilla üzerindeki etkilerinin incelenmesi. H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 1984.
32. DERICHSWEILER, H. : Die Gaumennahtsprengung. *Fort. Kieferorthop.*, 14: 5, 1953 Alınmıştır : Kaynak : 12.
33. SOBOTTA, J., BECHER, H. : Atlas of Human Anatomy. Vol I, p: 31, 17<sup>th</sup> ed., Urban and Schwarzenberg, München-Berlin-Wien, 1975.
34. HAAS, A.J. : Long-term post-treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthodont.*, 50: 189, 1980.
35. ARAN, İ., ENACAR, A. : Dudak ve damak yarıklarında ameliyat öncesi maksiller ortopedik tedavi yöntemleri. Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 3: 7-19, 1979.
36. BRESOLIN, D., SHAPIRO, G.G., CHAPKO, M.K., DASSEL, S. : Mouth breathing in allergic children : Its relationship to dentofacial development. *Am. J. Orthodontics*, 83: 334, 1983.
37. O'RYAN, F.S., GALLAGHER, D.M., LaBANC, J.P., EPKER, B.N. : The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology : A review. *Am. J. Orthodontics*, 82: 403, 1982.

38. PERKÜN, F. : Çene Ortopedisi, Cilt III, s: 140, AR Basım Dağıtım, İstanbul, 1983.
39. WEBER, R.L., MANNING, K.V., WHITE, M.W. : College Physics, Chp. 12, p: 159, Fourth ed., McGraw-Hill Book Company, New York, St Louis, San Francisco, London, Mexico, Panama, Sydney, Toronto, 1965.
40. RICKETTS, R.M. : Respiratory obstruction syndrome. Am. J. Orthodontics, 54: 495, 1968.
41. HANDELMAN, C.S., OSBORNE, G. : Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. Angle Orthodont., 46: 243, 1976.
42. LINDER-ARONSON, S. : Adenoids : Their effect on the mode of breathing and nasal airflow and their relationship to the characteristics of the facial skeleton and the dentition. Acta Oto-Laryng. Supp. 265, 1970.
43. LINDER-ARONSON, S. : Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. Am. J. Orthodontics, 65: 1, 1974.
44. VIG, P.S., SARVER, D.M., HALL, D.J., WARREN, D.W. : Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. Am. J. Orthodontics, 79: 263, 1981.
45. HOLMBERG, H., LINDER-ARONSON, S. : Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal air way. Am. J. Orthodontics, 76: 479, 1979.
46. HERSHEY, H.G., STEWART, B.L., WARREN, D.W. : Changes in nasal airway associated with rapid maxillary expansion. Am. J. Orthodontics., 69: 274, 1976.

47. WERTZ, R.W., DRESKIN, M. : Midpalatal suture opening : A normative study. *Am. J. Orthodontics*, 71: 367, 1977.
48. WHITE, R.E. : A cephalometric appraisal of changes in the maxillo-facial complex resulting from palatal suture expansion utilizing fixed appliance therapy (Abstract). *Am. J. Orthodont.*, 61: 527, 1972.
49. HEFLIN, B.M. : A three dimensional cephalometric study of the influence of expansion of the midpalatal suture on the bones of the face (Abstract). *Am. J. Orthodont.*, 57: 194, 1970.
50. BYRUM, A.G. : Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases studied by lateral cephalograms. (Abstract). *Am. J. Orthodontics*, 60: 419, 1971.
51. DAVIS, W.M., KRONMAN, J.H. : Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthodont.*, 39: 126, 1969.
52. GARDNER, G.E., KRONMAN, J.H. : Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *Am. J. Orthodontics*, 59: 146, 1971.
53. PERSSON, M., THILANDER, B. : Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am. J. Orthodontics*, 72: 42, 1977.
54. BELL, R.A. : A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am. J. Orthodontics*, 81: 32, 1982.
55. TEN CATE, A.R., FREEMAN, E., DICKINSON, J.B. : Sutural development : Structure and its response to rapid expansion. *Am. J. Orthodontics*, 71: 622, 1977.

56. EKSTRÖM, C., HENRIKSON, C.O., JENSEN, R. : Mineralization in the mid-palatal suture after orthodontic expansion. *Am. J. Orthodontics*, 71: 449, 1971.
57. LANGFORD, S.R., SIMS, M.R. : Root surface resorption, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary expansion in man. *Am. J. Orthodontics*, 81: 108, 1982.
58. LANGFORD, S.R. : Root resorption extremes resulting from clinical R.M.E. *Am. J. Orthodontics.*, 81: 371, 1982.
59. BARBER, A.F., SIMS, M.R. : Rapid maxillary expansion and external root resorption in man : A scanning electron microscope study. *Am. J. Orthodontics*, 79: 630, 1981.
60. GREENBAUM, K.R., ZACHRISSON, B.U. : The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *Am. J. Orthodontics*, 81: 12, 1982.
61. STARNBACH, H.K., CLEALL, J.F. : The effects of splitting the mid-palatal suture on the surrounding structures. (Abstract). *Am. J. Orthodontics*, 50: 923, 1964.
62. DENTAURUM orthodontic catalogue. No: 8.
63. SÜMBÜLOĞLU, K. : Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik. MATİŞ, Ankara, 1978.
64. HARBERSON, V.A., MYERS, D.R. : Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction. *Am. J. Orthodontics*, 74: 310, 1979.

65. SOLOW, B., SIERSBAEK-NIELSEN, S., GREVE, E. : Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am. J. Orthodontics*, 86: 214, 1984.
66. PANCHERZ, H. : A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am. J. Orthodontics.*, 85: 125, 1984.
67. THÖRNE, H. : Expansion of maxilla. Spreading the midpalatal suture, Measuring the widening of the apical base and the nasal cavity on serial roentgenograms. (Abstract). *Am. J. Orthodontics.*, 46: 626, 1960.