

## Sabit ve Müteharrik Aygıtlara Ağız Dışı Kuvvetler Uygulayarak, Üst Altı Yaş Dişinin Distalizasyonundan Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması



Dr. S. Tezcan

Uz. Dt. Şafak TEZCAN\*

Doç. Dr. Mehmet Demir YİĞİT\*\*

Doç. Dr. Ayhan ENACAR\*\*\*

**ÖZET:** Araştırmamız ağız içi tutucu ünitesi sabit ve müteharrik olan ağız dışı aygıtların etkilerini deneysel ve klinik olarak karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Deneysel araştırmamızda üç boyutlu foto elastik modellerden yararlanılmıştır. Bu modellere uygulanan müteharrik ve sabit türdeki tutucu ünitelere yüz arkları uygulanarak kuvvetler yüklenmiştir. Deney sonucunda bu modellerden alınan kesitler polariskop aygıtı yardımıyla polarize ışık altında incelenmiş ve her iki grupta oluşan kuvvet çizgileri değerlendirilmiştir. Klinik olarak tutucu ünitesi sabit olan 8 müteharrik olan 7 olgunun tedavi sonuçları sefalometri yöntemiyle incelenerek bio-istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sonuçta iki tür uygulamanın etkileri arasında belirgin bir ayrılık bulunmadığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sabit ve müteharrik ağız dışı apareyler, Üst büyük azı distalizasyonu, Fotoelastik yöntem.

**SUMMARY:** COMPARING OF THE RESULTS OBTAINED FROM DISTALISATION OF THE UPPER MOLAR TEETH BY APPLYING EXTRAORAL FORCES TO PERMANENT AND REMOVABLE APPLIANCES. The purpose of the present study is to compare the experimental and clinical results of permanent and removable appliances on headgears. 3 dimensional photoelastic models were used in the experimental work. On these models, forces applied to face bows which were attached to permanent and removable anchor units. After the experiment sagittal sections prepared and analysed under polariscope. The results of the 8 case with removable anchor units and 7 case with permanent anchor units were compared by cephalometric processes. As a result, there was no significant difference between permanent and removable headgears.

**Key Words:** Permanent And Removable Headgears, Distalisations of Upper First Molar Teeth, Method Of Fotoelasticity.

### GİRİŞ

Günümüzde ağız dışı aygıtlar ortodontik ve ortopedik tedavinin ayrılmaz bir parçası olmuşlardır. Ağız dışı aygıtlar denilince, ağız boşluğu dışından destek olarak kuvvet uygulamaya yönelik aygıtlar anlaşılır (22).

Ağız dışı aygıtlar ortodontide uzun zamandan beri kullanılmaktadır (3, 6, 8, 16). Ancak 1935 yılında

Oppenheim (26) ve Kloehn (21)'in çalışmalarıyla ağız dışı aygıtlar bilimsel bir temele oturtulmuş ve 1950'li yıllardan sonra da bu aygıtlar, ortodonti mekaniğinin vazgeçilmez yardımcıları olmuşlardır (4, 6, 15, 22).

Ağız dışı aygıtlar sabit ve müteharrik apareyler olarak kullanım alanı bulmuşlardır. Bu iki uygulamanın

\* GATA, Haydarpaşa Eđt. Hst. Diş Kliniđi, Ortodonti Uzmanı.

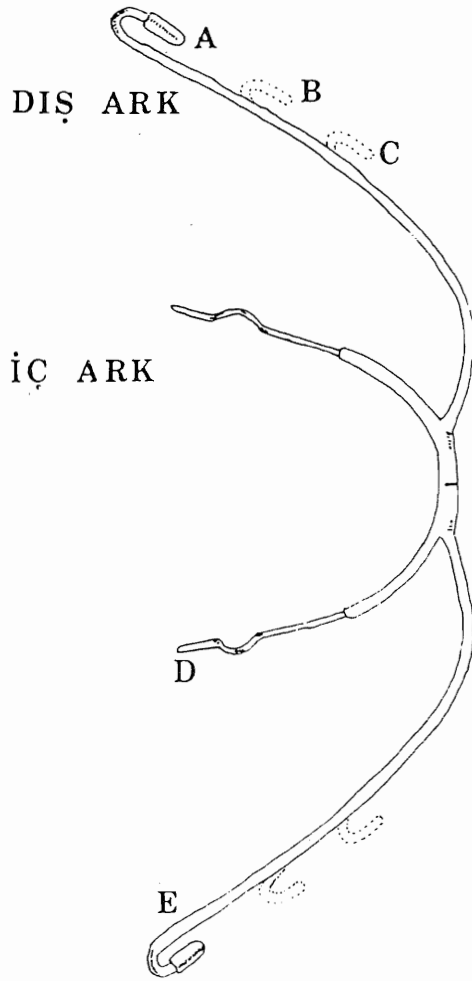
\*\* GATA, Haydarpaşa Eđt. Hst. Diş Kliniđi, Ortodonti Bölüm Bşk.

\*\*\* H.Ü. Diş. Hek. Fak. Ortodonti Ana B.D. Öğr. Üyesi.

kullanım sınırları kesinlik kazanmamıştır. Bu durum ise, klinik uygulamalarda bazı tereddütlere neden olmaktadır. Amacımız, bu tereddütlere cevap aramak, klinik, sefalometrik ve deneysel olarak iki uygulamanın olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koyarak klinisyene yardımcı olmaktır.

Ağız dışı aygıtlar, kafatasının çeşitli bölgelerini destek almak için uygulanan bir başlık ya da ense bandıyla kuvvet oluşumunu sağlayan elastik rondel, elastik band veya sarmal zemberek ile kuvvetin istenen yere ulaşmasını sağlayan bir yüz arkından oluşurlar (4, 6, 12, 22).

Yüz arkları merkezinden lehimlenmiş bir iç bir de dış koldan oluşur (Şekil 1). Yüz arkının asimetrik

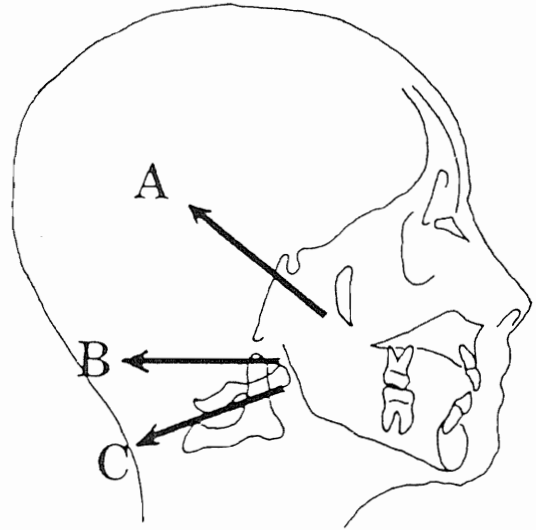


Şekil 1. Yüz arkı ve bölümleri  
A) Uzun, B) Orta, C) Kısa, D) Sonlanım bükümü,  
E) Kuvvet uygulanan çengel

kuvvetler uygulaması isteniyorsa bu lehimleme noktası merkezden yanlara kaydırılır. Bu konuda ikinci bir yol da dış kollardan birinin boyunun diğerine nazaran uzun bırakılmasıdır (19). İç kolun her iki ucu, ağız içi tutucu ünitesi sabit ise üst birinci büyük azı dişlerine uygulanan bandlar üzerine lehimlenen tüplere, müteharrik ise ağız içine uygulanan plağın tutucu ünitelerine lehimlenen tüplere girerler. İç kolun distale kaymasını önlemek için tüpün mezial bölümüne bir durdurucu yerleştirilir.

Dış kolun uzunluğu üst 1.b. azı dişlerine uygulanacak hareketin cinsine göre kısa, orta, uzun olabilir (19). Bu amaca yönelik çeşitli firmalarca geliştirilmiş bir çok yüz arkı türü vardır (27).

Ağız dışı aygıtlar, dayanak noktasına göre alçak çekimli, yatay çekimli, yüksek çekimli olmak üzere üç ana guruba ayrılırlar (22), (Şekil 2). Ağız dışı aygıtların



Şekil 2. Ağız dışı kuvvet uygulamalarında kullanılan çekim tipleri.

A) Yüksek çekim tipi, B) Yatay çekim tipi,  
C) Alçak çekim tipi.

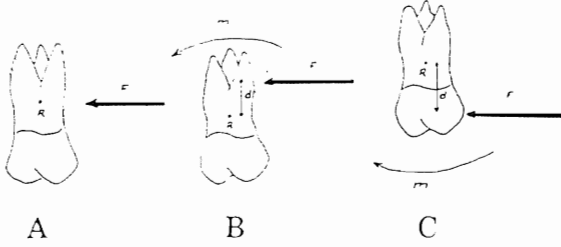
türüne, dış kollarının uzunluğuna, iç ve dış kollar arasındaki açığa göre üst 1. büyük azı dişlerine verilecek hareket türü farklı olacaktır. Bu tanımlamalar ağız içi tutucu ünitesi sabit olan ağız dışı aygıtlar için geçerlidir. Ağız dışı kuvvet sistemine etkileyen dört eleman söz konusudur (19). Direnç merkezi, kuvvetin yönü, kuvvetin etki süresi ve kuvvetin şiddetidir (Şekil 3).

Çeşitli tiplerdeki ağız dışı aygıtların etkileri üç şekilde oluşur (Şekil 2).

1. Alçak çekimli ağız dışı aygıtı: Bu tip ağız dışı aygıtlar boyun bölgesine ankraj olarak alırlar. Geliştiri-

cisinin adına bağlı olarak "Kloehn tipi aygıtlar (22)" adı da verilir. Başlıca şu amaçlar için kullanılır:

- Arkın dış kollarının kısaltılması ve açlandırılmasıyla üst b.b. azı dişlerinde uzama (15, 19, 22).
- Arkın dış kolunun kısaltılmasıyla artan üst b.b. azı distalizasyonu (12, 15, 19, 22).
- Üst çene gelişiminin durdurulması (12, 15, 22, 34).
- Üst çenede posteriyör rotasyon (12, 15, 34).
- Birinci b. azı ankrajının güçlendirilmesi (12, 15, 17, 35).



Şekil 3. Uygulanan kuvvetlerin dişler üzerindeki etkileri. R) Direnç merkezi, F) Kuvvetin doğrultusu, m) Dönme momenti

Bu tip ağız dışı aygıtlar genel olarak alt çenenin anteriyör rotasyon gösterdiği olgularla, iskeletsel derin örtülü kapanış gösteren olgularda kullanılır (22).

2. Yatay çekimli ağız dışı aygıtı: Occipital bölgeyi ankraj alan ağız dışı aygıt tipidir. Üst birinci büyük azı dişleri üzerinde arkın dış kollarının kısaltılmasıyla artan distalize edici etkisi vardır. Dikey boyutun değiştirmeksizin üst b.b. azıların distalize edilmesi istenen olgularda kullanılır (22).

3. Yüksek çekimli ağız dışı aygıtı: Parietal bölgeyi ankraj alan ağız dışı aygıt türüdür. Etkileri şöyle özetlenebilir:

- Dış kollarının kısaltılmasıyla üst b.b. azı dişlerinde artan bir gömülme hareketi (22, 35).
- Üst b.b. azı dişlerinde distal hareket (12, 15).
- Üst çene gelişiminin kontrolü.
- Alt çenede anteriyör rotasyon (15, 22, 35).
- Üst b.b. azı dişlerinde ankrajın artırılması.

Genel olarak alt çenenin posteriyör rotasyon gösteren olgularla, iskeletsel açık kapanışlı olgularda kullanılır (22). Üst b.b. azı dişlerinde distal yönde paralel hareket elde etmek amacıyla Armstrong (5) tarafından kombine ağız dışı aygıtlar geliştirilmiştir.

Ağız dışı aygıtların dişlere olan etkilerine ortodontik, çene kemiklerine olan etkilerine de ortopedik etki adı verilir (4, 5, 6, 9, 18, 19, 21, 22, 33, 34).

Ağız dışı aygıtlar büyük azı bantları dışında müteharrik plaklara da uygulanmaktadır (1, 10, 17, 20, 28, 33, 37).

Bu tür uygulamaların etkileri şöyle özetlenebilir:

- Büyük azılarda distal hareket (33).
- Üst çenenin kütleli distal hareketi (4, 12, 33).
- Ankrajın güçlendirilmesi (4, 17, 22).
- Üst çene gelişiminin durdurulması (4, 12, 22).

Müteharrik plaklarda ağız dışı aygıtlar kullanılırken şu noktalar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Retromoler bölgede yeterli mesafe bulunmalıdır. Ricketts (35)"uzak röntgen resimlerinde üst birinci büyük azının distal yüzü ile vertikal pterygoid doğrusu arasındaki mesafenin, hastanın yaşı artı 3 + 3 mm. olmalıdır" demektedir.
- Sürmekte olan ikinci büyük azının tomurcuğu yukarıda olmalıdır.
- Üst b.b. azı fazla mesiopozisyonda olmamalıdır.
- Üst b.b. azı distale eğimli olmamalıdır.
- Kesiciler bölgesinde fazla çapraşıklık olmamalıdır (8, 17, 33).

Müteharrik aygıtlarla büyük azı dişlerini dik yönde hareket ettirme olanağı yoktur. Ağız dışı kuvvet uygulanan müteharrik aygıtlarda çeşitli değişiklikler yapılabilir. Üst çenenin distal hareketi sonucu üst çene arkının dar bölgelerinin, alt çene arkının geniş bölgeleriyle karşılaşması sonucu lateral çapraz kapanış ortaya çıkabilir. Bu durumu ortadan kaldırmak için plaklara ekspansiyon vidası eklenir (1, 34).

Üst çeneye ortopedik etki verebilmek amacıyla, ağız dışı kuvvetlerle birlikte müteharrik gouttierler de uygulanabilmektedir (31, 40).

Üst çeneye uygulanan ortopedik kuvvetin yanısıra alt çene gelişiminin stimüle edilmesini sağlamak amacıyla, ağız dışı aygıtlar aktivatörler birlikte kullanılmaktadır (30). Günümüze dek ağız dışı aygıtlar üzerine bir çok araştırma gerçekleştirilmiş ve uygulanan ortopedik, ortodontik kuvvetlerin meydana getirdiği etkiler ortaya konmuştur (9, 13, 28).

Chaconas (9), fotoelastik materyelden yapılmış bir kafatasının üst b.b. azılara yapıştırılan bantlara alçak

çekimli ağız dışı kuvvet uygulamış ve dıştan kuvvet çizgilerini polarize ışık altında izlemiştir. Bu araştırmanın sonucunda çeşitli baş ve yüz yapılarının etkilendiğini ve üst b.b. azılarda distale devrilme hareketinin meydana geldiğini göstermiştir.

Kaynaklar tarandığında günümüze dek gerçekleştirilmiş araştırmaların ağız içi tutucu ünitesi sabit aygıtlara yönelik olduğu görülmektedir. Ağız içi tutucu ünitesi müteharrik aygıtlara uygulanan türlerle ilgili araştırmalara rastlanmamaktadır. Bu iki tür uygulamanın etkilerini karşılaştıran bir araştırmaya ise rastlanmadı.

Fotoelastisite yöntemi uzun süredir gerilim analizlerinde kullanılmakta olup, saydam cisimler içinden geçen polarize edilmiş ışığın kırılması olayına dayanan optik bir fenomendir. Bu fenomen 1861 yılında fizikçi Sir David Brewster tarafından saptanmıştır. Gerilim kuvvet analizi alanında bu tekniğin ilk defa uygulanması Prof. E.G. Coker tarafından yapılmıştır. Bu tekniğin esasını basınç veya gerilim altında bulunan bir maddenin iç yapısının bağımsız olarak kendi normal doğrultusunda kalamıyacağı prensibi oluşturmaktadır (14).

Fotoelastik yöntemi üç şekilde uygulanabilmektedir:

1. İki boyutlu model üzerinde çalışarak yapılan iki boyutlu fotoelastisite,
2. Üç boyutlu model üzerinde çalışılan ve model içinde gerilimlerin dondurulduğu üç boyutlu fotoelastisite,
3. Üzerinde çalışılan cismin yüzeyine çift kırıcı plastiğin yapıştırılmasıyla meydana gelen kaplama fotoelastisite.

Fotoelastik metotla dişler üzerine intikal eden kuvvetlerle oluşan gerilimlerle bunların etkileri gözlem yoluyla en doğru şekilde ve diğer metotlardan çok üstün özelliklerle incelenebilmektedir (36).

#### GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma iki ayrı yaklaşımla gerçekleştirildi:

1. Deneysel çalışma: Araştırmanın bu bölümü O.D.T.Ü. Mühendislik Fakültesi Makina Bölümü Fotoelastisite Laboratuvarı ve GATA Ortodonti Bölümü Laboratuvarında gerçekleştirildi. Deneysel çalışmanın temeli üç boyutlu fotoelastisite yöntemidir. Bu amaçla fotoelastik materyelden (Araldite-B) üç boyutlu bir üst çene modeli oluşturuldu. Modelin dökülebilmesi için metal bir kalıbın yapılması zorunludur. Kalıbın yapılması üç aşamalı bir çalışma ile gerçekleştirildi. Öncelikle üst

çene modeli, kret ve alveol boşluklarını içerecek şekilde sert alçıdan oluşturuldu. Yapılan bu kalıbın bir eşi grafitten işlendi. Bu grafit model Ordu Donatım Ana Tamir Fabrikasında bulunan elektro-korozyon aygıtına bağlandı. Sonuçta grafit modelin metalden negatif kalıbı elde edildi.

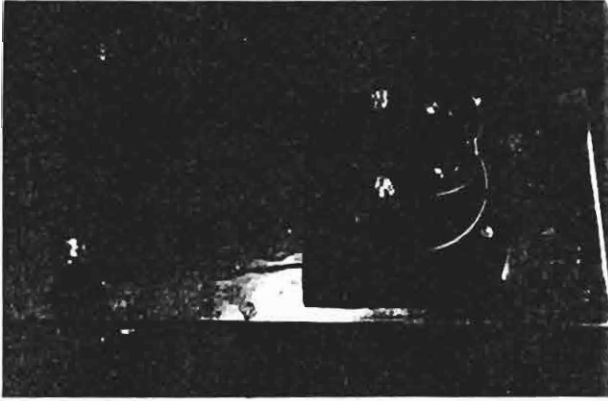
Kullanılan materyal (Araldite-B) normal ısıda granüller halinde, sertleştiricisi HT-901 ise toz halindedir. Araldite-B'nin metal kalıba yapışmaması için CİBA-Geigy Q2 kalıp ayırıcısından sürüldü. Kalıp, Kuvvet çizgilerinin dondurulacağı fırında 120 derece ısıtıldı. Aynı zamanda kalıba dökülecek fotoelastik malzeme de (3 kısım Araldite-B, 1 kısım HT-901) 140 derecede ısıtıldı. Karışımın homojen hale gelmesi için karıştırıldı. Saydamlığını sağlamak için bir süre bekletildikten sonra hazırlanan malzeme ince bir süzgeçten süzülerek 120 derecedeki metal kalıba döküldü.

Polimerizasyonun sağlanabilmesi için deney materyeli, 120 derecelik fırında 18 saat bekletildikten sonra fırının sıcaklığı her saat başı 5 derece düşürülerek oda sıcaklığına indirildi. Kalıp fırından çıkarıldı ve açılarak üst çene modeli elde edildi. Metal kalıptan ve özel ayırıcıdan yararlanıldığı için temiz olarak elde edilen modellere polisaj yapılmaya gerek görülmedi. Elde edilen modeldeki kök yuvalarına uyacak şekilde dişler pembe mumdan işlendi ve alüminyum metalinden döküm yoluyla elde edildi. Metal dişlerin yuvalarına oturtulması sırasında periyodonsiyumun yerini tutmak amacıyla silikon kökenli Xantropen maddesi kullanıldı. Böylece dişleri ve yapay periyodonsiyumu içeren fotoelastik üst çene elde edildi. Modeller bünyelerinde değişik gerilimler ihtiva ederler. Bu istenmeyen gerilimleri ortadan kaldırmak için modeller fırında serbest vaziyette 130 derecede 8 saat bekletildi. Süre sonunda ısı saatte 5 derece düşürülerek oda sıcaklığına indirildi.

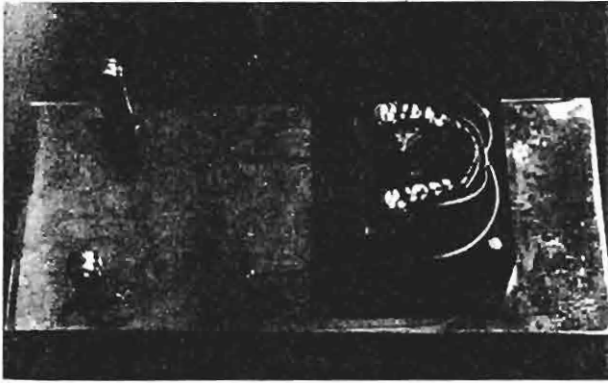
Ağız içi tutucu ünitesi sabit olan ağız dışı aygıt türlerinin etkilerini inceleyebilmek için modelde azı dişlerine, iç çapı 0.45 inch olan tüpleri içeren bantlar takıldı.

Modeller ağız dışı aygıtlar yardımıyla kuvvet uygulanabilmesi için özel bir aygıt geliştirildi. Bu aygıtta modeli sabitleştiren bir bölüm de bulunmaktadır (Şekil 4).

Ağız içi tutucu ünitesi müteharrik olan ağız dışı aygıtların etkilerini incelemek için modelde remanit alaşımdan yapılmış bir hawley plak yapıldı. Tutucu elemanlara yine 0.45 inch çapında tüpler lehimlendi (Şekil 5).



Şekil 4.

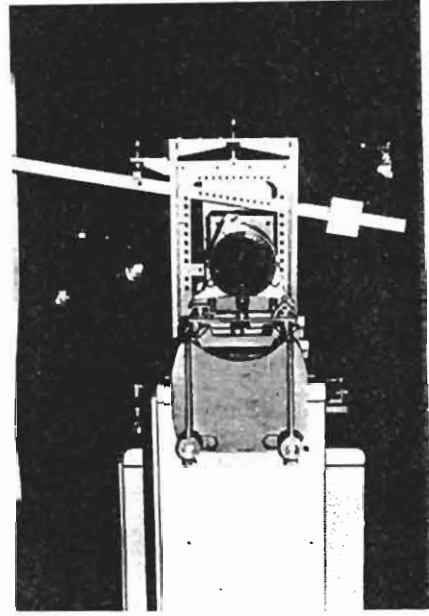


Şekil 5.

Her iki deneyde modeller sabitleştirme bölümüne yerleştirildi. Yüz arklarının iç kolları daha önce değindiğimiz tüplere uygulandı. Yüz arkının dış kollarının sonlanımına ince çelik tel yardımıyla 6'şar kg'lık ağırlıklar asıldı. Oluşan kuvvet çizgilerinin dondurulması için sistem bir fırına yerleştirildi. 120 derecede 18 saat bırakıldıktan sonra her saat başı 5 derece düşürülerek model ısıları oda sıcaklığına indirildi. Modeller fırından çıkarıldıktan sonra büyük azı dişleri hizasında sagittal yönde 4 mm. lik iki boyutlu kesitler alındı. Bu kesitler gerek kesimlerinde, gerekse polisaj sırasında ısı ile oluşacak gerilimleri ortadan kaldırmak amacıyla su ile soğutuldu. Elde edilen kesitler O.D.T.Ü. Mühendislik Fakültesi Makina Bölümü Fotoelastisite Laboratuvarındaki Transmisyon Polariskobunda incelendi (Şekil 6).

2. Klinik çalışma: Araştırma 12 kız 3 erkek olmak üzere toplam 15 bireyde gerçekleştirildi. 8 bireyden oluşan birinci grupta ağız içi tutucu ünitesi sabit olan, 7 bireyden oluşan ikinci grupta ağız içi tutucu ünitesi müteharrik olan ağız dışı aygıtlar uygulanmıştır.

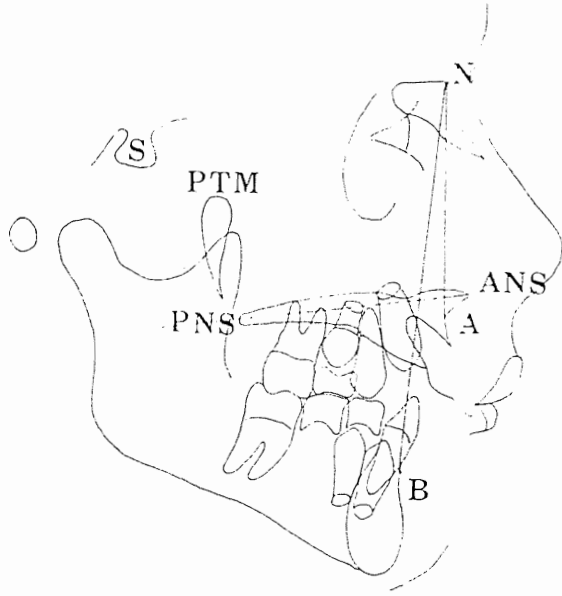
Her iki tür ağız dışı aygıtın etkilerini araştırmak için sefalometrik ölçümlerden faydalandı. Araştırma



Şekil 6.

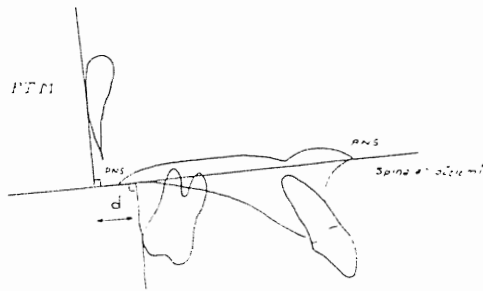
kapsamına alınan tüm bireylerin başlangıç ve bitiş uzak röntgen resimleri bilinen yöntemlerle Wehmer sefalostadi yardımıyla alındı. Üst birinci büyük azıların distalizasyon miktarının belirlemek amacıyla bu filmler üzerinde yapılan çizimlerde aşağıda belirtilen nokta ve düzlemler işaretlendi. Ölçümlerde kullanılan nokta, düzlem ve açılar Şekil 7'de görülmektedir (29). N, ANS, PNS, A, B, PTM noktalarıdır. PTM noktası fissura pteryigo maksillarisin uzak röntgen resimlerindeki görüntüsünü en arka noktasıdır. Bu yapının büyüme ve gelişimle etkilenmediği ve sabit kaldığı bilinmektedir (41). Yararlanılan düzlemler, Spinalar düzlemi, N-A düzlemi ve N-B düzlemidir. Yine açı olarak da ANB açısı ölçüldü (Şekil 7).

Yapılan Ölçümler: Üst birinci büyük azı dişlerinin en distalinden ve PTM noktasından Spinalar düzlemine dikmeler indirildi. Bu dikmeler arasındaki uzaklıklar ölçüldü (Şekil 8). Tedavi öncesi ve sonrasında ANB açıları ve spinalar düzlemine indirilen dikmeler arası uzaklıklar karşılaştırıldı. PTM noktası büyüme ve gelişimle sabit kaldığından, bu boyuttaki azalmalar azı dişlerinin distalizasyon miktarını belirleyecektir. Büyük azı dişlerinin distalizasyonunu üst çene düzeyinde incelemek amacıyla süperpozisyon yönteminden yararlanıldı.



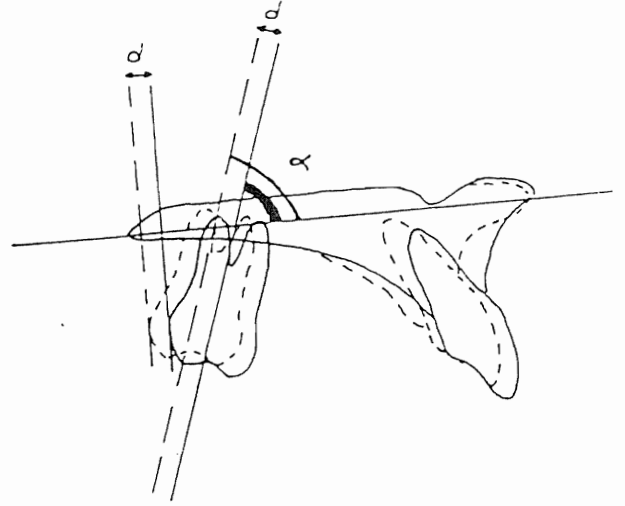
Şekil 7. Araştırmamızda kullanılan nokta ve düzlemler.

Bu amaçla Cucalon'un yöntemi uygulandı (11). Spinalar düzlemi üzerinde ve ANS noktası sabit kalacak şekilde üst çene süperpozisyonu yapıldı. Bu süperpozisyon yardımıyla posteriyör bölgedeki değişimleri incelemek mümkün olmakta ve büyük azı distalizasyonu izlenebilmektedir. Birinci büyük azı distalizasyonunun miktarını belirlemek amacıyla, bu süperpozisyonlarda başlangıç ve bitiş filmlerinden elde edilen çizimlerde b.b. azıların görüntülerinin, çığneyici yüzün orta noktası ile kök ayırım noktasından geçen uzun eksen çizildi (Şekil 9). Bu çizilen eksenler birbirlerine paralel ise, başka bir deyimle bu eksenlerin spinalar düzlemiyle yaptıkları açılar eşit kalıyorsa, büyük azı dişlerinin paralel hareketinden bahsedilir. Bitiş çizimlerinde bu açı büyüyorsa azı dişlerinin distale, küçülüyorsa bu dişlerin meziale devrildiği anlaşılacaktır.



Şekil 8. PTM noktası esas alınarak distalizasyon miktarının saptanması

Süperpozisyon çizimlerinde azıların distale hareket miktarını sayısal olarak gözleyebilmek için başlangıç ve bitiş filmlerindeki büyük azı görüntülerinin distalinden spinalar düzlemine dikmeler indirildi. Bu iki dikme arasındaki uzaklık birinci büyük azıların, üst çeneye göre distalizasyon miktarını vermektedir (11) (Şekil 9).



Şekil 9. Süperpozisyon yöntemi ile distalizasyon ve versiyon hareketi miktarının saptanması (cucalon Yöntemi).

Bu çizimler hem ağız içi tutucu ünitesi sabit, hem de müteharrik olan ağız dışı aygıtlarla tedavi edilen bireylerin uzak röntgen resimleri üzerinde yapıldı. Elde edilen veriler değerlendirildi. Her iki gruptaki ölçümler bioistatistiksel olarak karşılaştırıldı (39).

#### BULGULAR

Deneyisel araştırma ile ilgili bulgular: Ağız içi tutucu ünitesi sabit olan ortodontik aygıtlarla birlikte ağız dışı kuvvet uygulanmış fotoelastik modelden elde edilen kesitlerin polarize ışık altındaki görüntülerinden elde edilen fotoğrafların incelenmesinde: Birinci büyük azı dişlerinin alveollerinin distalinde koleden apikal bölüme kadar kuvvet çizgilerinin yayılarak yoğunlaştığı, aynı dişin mezialinde ise yalnız diş alveolünün apekse yakın bölümünde, yani ortalama olarak apeksin 1/3 alt bölümünün başlangıcında kuvvet çizgilerinin yoğunlaştığı görülmektedir. Ön dişlerin köklerinin bulunduğu bölümlerde herhangi bir kuvvet yoğunlaşmasının meydana gelmediği saptandı (Şekil 10).

Ağız içi tutucu ünitesi müteharrik olan ortodontik aygıtlarla birlikte ağız dışı kuvvet uygulanmış fotoelastik modelden elde edilen kesitlerin polarize ışık altındaki görüntülerinden elde edilen fotoğraflar incelendiğinde:





Şekil 10. Sabit ağız dışı aygıt yardımıyla kuvvet uygulanan modelden alınan kesitin polariskop cihazındaki görüntüsü,

Birinci büyük azı dişinin alveolünün distal bölümünde kolelden apekse kadar kuvvet çizgilerinin yayıldığı, ancak sabit yöntemle oranla yoğunluğunun azaldığı, alveolün mezial bölümünde ise kuvvet çizgilerinin yoğunluğunun çok az olduğu gözlemlendi (Şekil 11). Aynı modelde ön dişlerin alveollerinde de kuvvet çizgilerinin distalde kole bölüme yakın, mezialde apeks bölümüne yakın alanda yoğunlaştığı saptandı (Şekil 11).



Şekil 11. Müteharrik ağız dışı aygıt yardımıyla kuvvet uygulanan modelden alınan kesitin polariskop cihazındaki görüntüsü.

Klinik araştırma ile ilgili bulgular: Sabit araştırma gurubumuzu oluşturan 8 bireyin tedavi öncesi ve sonrası uzak röntgen filmlerinden elde edilen çizimler üzerinde aşağıdaki değerlendirmeler Tablo 1'de sunuldu.

Müteharrik araştırma gurubunu oluşturan 7 bireyden derlenen veriler Tablo II'de sunuldu.

Sabit ve müteharrik guruptaki bireylerde PTM noktasına göre distalizasyon miktarını gösteren değerler Tablo III'de karşılaştırıldı.

İki gurup arasındaki maksilla süperpozisyonunda spinalar düzlemi üzerinde ölçülen üst birinci büyük azı distalizasyon miktarı Tablo IV'de karşılaştırıldı.

Tablo I. Tutucu Ünitesi Sabit Olan Grubun Verileri

Hasta Adı	ANB Farkı	Molar Eksen Açısı	Distalizasyon Miktarı	
			PTM	SP-SP
E.B.	0	10	3.5	2
G.K.	2	0	0	3
A.Ö.	1.5	30	7	10
Ö.B.	0	5	0	3
S.A.	0	19	2	2
S.E.	3	0	0	1
E.C.	2	0	2	2
T.S.	2	0	0	1

Tablo II. Tutucu Ünitesi Müteharrik Olan Grubun Verileri

Hasta Adı	ANB Farkı	Molar Eksen Açısı	Distalizasyon Miktarı	
			PTM	SP-SP
E.O.	1	2	0	2
Ö.S.	0	6	2	3
Ö.T.	1	0	2	2
D.D.	3	9	3	3
A.K.	1	15	2	4
A.K.	0	10	2	2
P.M.	1	10	3	2

Tablo III. PTM Noktasına Göre Distalizasyon Miktarlarının Karşılaştırılması

	X	SD	t-P
Sabit	1.81	2.47	t = 0.200
Müteharrik	2	1	P > 0.05

Bulunan t Değeri, Tablo t Değerinden Küçük Bulunmuştur. (Tablo t Değeri t = 2.31)

Tablo IV. Süper-Pozisyonlarda Üst Birinci Büyük Azı Distalizasyon Miktarlarının Karşılaştırılması.

	X	SD	t-P
Sabit	3	2.92	t = 0.370
Müteharrik	2.57	0.78	P > 0.05

Bulunan t Değeri, Tablo t Değerinden Küçük Bulunmuştur.

Üst birinci büyük azıların distale devrilme miktarını gösteren ve çizimlerde azı eksenini ile spinalar düzlemi arasındaki açıların farklarının her iki grupta karşılaştırılması Tablo V'de gösterildi.

Her iki grupta ANB açılarının azalma miktarlarını belirleyen değer de Tablo VI'da sunuldu.

Tablo V. Birinci Büyük Azı Dişlerinin Distale Devrilme Miktarlarının Karşılaştırılması.

	X	SD	t-P
Sabit	8	11.17	t = 0.132
Müteharrrik	7.42	5.15	P > 0.05

Tablo VI. ANB Açılı Azalma Miktarları Karşılaştırılması.

	X	SD	t-P
Sabit	1.31	1	t = 0.574
Müteharrrik	1.16	1	P > 0.05

Bulunan t Değeri, Tablodaki t Değerinden Küçük Bulunmuştur.

### TARTIŞMA

Ağız dışı kuvvetlerle yapılan ortodontik tedavilerin, baş ve yüz yapılarıyla, dişler ve çevre dokuları üzerindeki etkileri çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir (5, 9, 11, 17, 19, 32, 34).

Bu araştırmaların sonucunda ağız dışı aygıtların üst birinci büyük azı dişlerini distale alabileceği, büyüme ve gelişimi durdurarak ortopedik etkiler yaratabileceği ortaya konmuştur. Ağız dışı kuvvetler ağız içi tutucu ünitesi sabit olan aygıtların yanısıra, müteharrrik olan aygıtlara da uygulanabilmektedir. Bu iki uygulamanın etki ve yararları çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiş ve tartışılmıştır (1, 10, 25, 31, 33, 37, 40). Ancak bu iki tür ağız dışı aygıt uygulamasının etkilerinin karşılaştırılmasına yönelik bir araştırmaya bugüne kadar rastlanmamıştır. Bu araştırmada, uygulanan deneysel yöntemde kuvvet analizinin temel yöntemlerinden olan üç boyutlu fotoelastisite çalışması yapılmıştır. Bu üç boyutlu yöntem, iki boyutlu yöntemle oranda daha tutarlı ve araştırmalarda daha geçerli bir yöntem olduğu bilinmektedir (14). Çünkü, iki boyutlu fotoelastisite

uygulamalarında dar bir alan üzerine indirgenen kuvvet daha fazla gerilim çizgileri oluşturmakta ve kuvvetlerin geniş alanlara yayılışını gözleme olanağı bulunmamaktadır (2). Bu durum sonuçların eşit ve yanıltıcı olmasına yol açmaktadır.

Üç boyutlu model üzerinde kuvvet dağılımlarının yayılışı daha kolay gözlenebildiğinden sonuca daha kolay gidilebilmektedir. Bundan dolayı araştırma üç boyutlu bir model üzerinde yürütülmüştür. Aynı zamanda geliştirdiğimiz modelde kuvvet çizgilerinin birbirine karışarak, sonucun saptırılmasını önlemek amacıyla bazı dişler ile bu dişlere ait yuvalar oluşturulmamıştır.

Ağız içi tutucu ünitesi sabit olan fotoelastik modelden elde edilen kesitlerde diş yuvasının distalinde oluşan kuvvet çizgilerinde belirgin bir yoğunlaşma gözlenmiştir. Dişin mezial yüzünde, apikal uçluda bir kuvvet yoğunlaşması dikkati çekmiştir. Bu kuvvet yoğunlaşma alanlarının görüntüsünden üst birinci büyük azıların distal yönde hafif koronodistal bir eğilme ile yer değiştirdiği anlaşılmaktadır. Böylece bu tür ağız dışı aygıt uygulamalarında üst birinci büyük azı dişleri distale doğru yer değiştirirken belirli bir oranda da distale doğru versiyon hareketi yapacaklardır.

Fotoelastik materyellerle araştırma yapan Chaconas (9) ve arkadaşları da bulgularımıza paralel olarak üst birinci büyük azıların distal hareketleri esnasındaki bu versiyon hareketini gözlemişlerdir. Yine fotoelastik modeller üzerinde araştırmalar yapan Perez (28) ve arkadaşları aynı versiyon hareketini üst kanin dişlerinde göstermişlerdir. Ancak bu çalışmada araştırmamızdan farklı olarak, kanin distalizasyonu amacıyla bu dişlere uygulanan "J Hook" ağız dışı kuvvetlerin etkilerini araştırmışlardır.

Her iki araştırmada da dişler düzeyindeki kuvvet çizgilerinin yoğunlaşma alanları, araştırmamızdaki benzer özellikler göstermektedir. Ağız dışı aygıtların etkileri kliniğimizde de denenmiş ve sonuçlar sefalometrik olarak karşılaştırılmıştır.

Üst birinci büyük azı dişlerinin distalizasyon miktarını sefalometrik olarak karşılaştırmak için iki ayrı uygulamadan yararlanılmıştır. Birincisinde distalizasyon miktarı kafatasının sabit bir bölümü olan PTM'ye göre (41), ikincisinde ise, üst çene süperpozisyonu yoluyla spinalar düzlemine indirilen dikmeler arasındaki uzaklığa göre değerlendirilmiştir. İkili bir uygulamaya gidilmesi yanılma olasılığını azaltmaktadır.



Distalizasyon miktarları farklı referans düzlemlerine göre belirlendiğinde sonuçların izafi olarak farklı olması doğaldır. Ancak her iki uygulamaya göre de gerek müteharrik, gerekse sabit gurupta üst birinci büyük azılarda distalizasyon olduğu gözlenmiştir.

Distalizasyon miktarı sabit gurupta PTM'ye göre ortalama  $x = 1.8$  mm.  $SD = 2.47$ , üst çene süperpozisyonuna göre  $x = 3$  mm.  $SD = 2.92$  olarak bulunmuştur. Müteharrik gurupta ilk uygulamaya göre  $x = 2$  mm.  $SD = 1$ , üst çene süperpozisyonuna göre  $x = 2.7$  mm.  $SD = 0.78$  distalizasyon sağlamıştır. Bu distalizasyon miktarları arasında fark olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmış ve farkın önemli olmadığı gösterilmiştir ( $t = 0.200$   $P > 0.05$ ), ( $t = 0.370$   $P > 0.05$ ).

Bu sonuçlarımız azıların distalize edilebilmesi açısından iki tür uygulama arasında bir fark olmadığını ortaya koymaktadır. Üst çenede yer kazanmak amacıyla üst birinci büyük azı dişleri distalizasyonu gerektiğinde sabit aygıtların yanısıra müteharrik aygıtların da kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır.

Üst birinci büyük azı dişleri distale alınırken bu hareketin mümkün olduğu kadar büyük azı dişlerini devirmeden ve paralel olarak gerçekleşmesi istenir (5, 17, 22). Bu amaçla Armstrong (5). Tutucu ünitesi sabit olan ağız dışı aygıtlarda kombine kuvvetlerin kullanılmasının gerekli olduğunu savunur. Richard (33) ise tutucu ünitesi müteharrik olan ağız dışı aygıt uygulamasında birinci büyük azıların distalizasyonunda sıklıkla bir versiyon hareketinin ortaya çıkabileceğini bildirmiştir.

Araştırmamızın klinik uygulamasında Armstrong (5)'un belirttiği görüşlere uygun kombine ağız dışı aygıtlar kullanıldığı halde üst birinci büyük azıların distalizasyonu esnasında versiyon hareketleri görülmüş ve fotoelastik çalışmada bu durum her iki uygulamada da saptanmıştır. Bu versiyon hareketlerinin miktarları birinci büyük azı uzun ekseninin başlangıç ve bitiş çizimlerinde, spinalar düzlemiyle yaptıkları açılarını farkları alınarak incelenmiştir. Sonuçta hem sabit hem müteharrik ağız dışı kuvvet uygulamalarında belirli oranda distale doğru versiyonun söz konusu olduğu görülmüştür. Tutucu ünitesi sabit olan ağız dışı aygıt uygulamasında  $x = 8^\circ$   $SD = 11.17$ , müteharrik uygulamada ise  $x = 7.42^\circ$   $SD = 5.15$ 'lik bir devrilme saptanmıştır. İki gurup arasındaki farkın bioistatistiksel olarak önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır ( $t = 0.132$   $P > 0.05$ ).

Elde edilen sonuçlardan müteharrik aygıtların, sabit aygıtlara oranla birinci büyük azıların distal versiyon hareketleri açısından çok önemli bir sakınca oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Ancak sabit uygulamalarda bütün dişler bantlanarak ve braketlenerek, takılacak ark'a özel bükümler verilerek distal versiyon hareketinin miktarı azaltılabilmektedir (17).

Adams (1)'inde belirttiği gibi müteharrik aygıtlarla eksene paralel kök hareketleri elde etmenin güçlüğü, hatta olanaksızlığı bilindiğinden tutucu ünitesi müteharrik olan ağız dışı aygıt uygulamasında büyük azıların distale devrilmesini önlemek olanaksızdır. Bu nedenle azı dişlerinin distale eğimli olduğu bireylerde tutucu ünitesi müteharrik olan aygıtların uygulanmaması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu görüşümüz Richard'ın (33) görüşleriyle uyum içindedir.

Sabit ve müteharrik ağız dışı aygıtların üst çene gelişimini durdurduğu, başka bir deyişle ortopedik etki yaptıkları bilinmektedir (4, 5, 6, 9, 18, 19, 21, 23, 33, 34). Bu ortopedik etki sonucunda Sınıf II bölüm 1 olgularında yüksek olan ANB açısı azalmakta, üst çene gelişiminin frenlenmesi, buna karşın alt çene gelişiminin normal seyrini takip etmesi sonucu çeneler arası anormal ilişki düzeltilmektedir. Richard (33) müteharrik ağız dışı aygıt uygulamasında ANB açısının azaldığını ve bu azalmanın A noktasının geriye gitmesine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Her iki tür ağız dışı uygulanarak tedavi edilen olgularda ANB açı değerlerinde azalma görülmüş ve bu azalmaya bağlı olarak bireylerde ortopedik etki meydana gelmiştir.

Yaptığımız sefalometrik çalışmanın sonucunda sabit uygulama gurubunda ANB açısında  $x = 1.31^\circ$   $SD = 1.16$ 'lık bir azalma, müteharrik gurupta  $x = 1^\circ$   $SD = 1$ 'lik bir azalma gözlenmiştir. İki gurup arasında tedavi ile ANB açısının azalması yönünden önemli bir fark görülememiştir ( $t = 0.574$   $P > 0.05$ ). Elde edilen bulgularda ortopedik etkiler yönünden ANB açısı referans olarak alındığında önemli bir farkın olmadığı bulunmuştur.

Sonuç olarak her iki tür ağız dışı kuvvet uygulamasında üst birinci büyük azı dişlerinde istenilen bir distal hareketin gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak müteharrik aygıtların yapım ve uygulamalarının kolaylığı sabit aygıtlara oranla bir üstünlük taşımasıyla, üst birinci b. azılarda gömülme ve uzama gibi dik yön hareketlerinin meydana getirilmesi müteharrik aygıtlarla yapılamayacağına göz önünde bulundurulması gerekir.

### SONUÇLAR

1. Sabit ve müteharrik aygıtlarla birlikte ağız dışı kuvvet uygulamalarında üst birinci büyük azı dişlerinde istenilen distalizasyon hareketi sağlanabilmektedir.

2. Bu distalizasyon sırasında her iki grupta da azı dişlerinde distale doğru bir versiyon hareketi gözlenmiştir.

3. Her iki grupta, tedavi sonucunda ANB açlarında azalma görülmüştür.

4. Kullanım ve yapılarının ekonomik ve kolay olması nedeniyle, üst birinci büyük azı dişlerinde gömülme ve uzama gibi dik yön hareketlerinin istenmediği olgularda, ağız içi tutucu ünitesi müteharrik olan aygıtlar tercih edilmelidir.

### YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Adams, C.: *Appareils Orthodontiques Amovibles, Etude et Construction*. 2. Edition, Masson et Cie Editeurs, Paris 1973: 106-117.
2. Akçan, A.: *Çeşitli Tipteki Vestibül Arkları ile Kanin Distalizasyonlarında Ortodontik Kuvvetlerin Fotoelastik Görünümü*. Ankara, 1976.
3. Angle, E.: *Malocclusion of the Teeth*. S.S. White Dental Manufacturing Co. 1907 "Alınmıştır", Meyer, P.: *Head gear Orthodontics*. Meyer Publishing Company, Ridgewood 1968: 12.
4. Aran, İ., Uras, E., Hürmeydan, H.: *Ortodontik Tedavide Ağız Dışı Kuvvetlerin Uygulanmasında "Servikal Head gear"lerden Yararlanılması*. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2: 198-210, 1978.
5. Armstrong, M.M.: *Controlling the Magnitude, Direction and Duration of Extra Oral Force*. Am. J. Orthod. 59: 217-243, 1971.
6. Aytan, S., Yukay, F., Çiğner, S.: *Ağız Dışı Kuvvetlerin Ortodontide Uygulanması. "Head gear"ler*. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 1: 109-122, 1977.
7. Benauwt, A.: *Conceptions de L'orthodontie aCopenhague*. Service du Professeur Björk, Act. O.S. 88: 445-472, 1968.
8. Cellier.: *Chin-cap*. 1802, "Alınmıştır", Meyer, P.: *Head gear Orthodontics*. Meyer Publishing Company, Ridgewood, 1968: 57.
9. Chaconas, S.J., Caputo, A.A., Davis, J.C.: *The Effects of Orthopedic Force on the Craniofacial Complex Utilizing Cervical and Headgear Appliances*. Am. J. Orthod. 69: 527-539, 1976.
10. Chateau, M.: *Orthopedie Dento-faciale*. Julien Prelat, Ed., Paris, 1975.
11. Cucalon, A.: *A Cephalometric Evaluation of Extraoral Anchorage*. California 1955, "Alınmıştır", Meyer, P.: *Head gear Orthodontics*. Meyer Publishing Company, Ridgewood 1968: 76-79.
12. Çağıl, Z.: *Üst Çene Ağız Dışı Aparenti ve Çeşitlerinin tatbiki; Dişler, Üst Çene ve Yüz İskeleti Üzerine Etkisi*. Diş Hekimliği Dergisi, 3: 505-518, 1972.
13. Droschl, H.: *The Effect of Heavy Orthopedic Forces on the Maxilla in the Growing Saimiri Sciureus*. Am. J. Orthod. 63: 449-461, 1973.
14. Ersoy, M.: *Üst Çenede Kennedy Sınıf III. Mod. I Vakasında Uygulanan Sabit Köprü ve Değişik Hareketli Protezlerin Kuvvet Analizi Yönünden Karşılaştırılması*. Ankara, 1979.
15. Ertürk, N., Calşık, S.: *Ortodontik Tedavide Ağız Dışı Kuvvetler ve Bunların Uygulanmasıyla İlgili Kuramsal Düşünceler*. E.Ü. Diş Hekimliği Dergisi, 3: 521-539, 1978.
16. Fox.: *Chin-cap*, 1803. "Alınmıştır" Meyer, P.: *Head gear Orthodontics*. Meyer Publishing Company, Ridgewood, 1968: 133.
17. Graber, T.M., Swain, B.F.: *Current Orthodontic Concepts and Techniques*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1975: 365-452.
18. ———, Neumann, B.: *Removable Orthodontic Appliances*. W.B. Saunders Company Philadelphia 1977: 567-596.
19. Jacobson, A.: *A Key to the Understanding of Extra Oral Forces*. Am. J. Orthod. 75: 361-386, 1979.
20. ———, Joffe, L.: *The Maxiller Orthopedic Splint*. Am. J. Orthod. 75: 54-69, 1979.
21. Kloehn, S.J.: *An Appraisal of the Results of Treatment of Cl. II Malocclusions with Extra Oral Forces*. In *Vistas in Orthodontics*. Lea and Febiger, Philadelphia 1962 "Alınmıştır" Aran, İ., Uras, E., Hürmeydan, H.: *Ortodontik Tedavide Ağız Dışı Uygulanmasında "Servikal Head gear"lerden Yararlanılması*. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2: 198-210, 1978.
22. Langlade, M.: *Therapeutique Orthodontique*. Maloine S.A. Editeur, Yaris 1973: 225-265.

23. Linderan, A., Lagerström, L.: *Face-bow Testing on Dynamic Extra Oral Force Analyser*. Am. J. Orthod. 72: 568-575, 1977.
24. Meyer, P.: *Head gear Orthodontics*. Meyer Publishing Company, Ridgewood 1968.
25. Muir, J.D., Reed, R.T.: *Tooth Movement with Removable Appliances*. John Wright and Sons Ltd., Bristol 1975.
26. Oppenheim, A.: *Case for Headgear Histological Evidence*. The Angle Orthod. 3, 1936 "Alınmıştır" Meyer, P.: *Head gear Orthodontics*. Meyer Publishing Company, Ridgewood 1968.
27. Orthoband.: *Suggested Applications of Orthoband Extra Oral Appliances*. Orthoband Company, Antonia 1980.
28. Perez, C.A., De Alba, J.A., Caputo, A.A. Chaconas, J.S.: *Canine Retraction with J Hook Headgear*. Am. J. Orthod. 78: 538-547, 1980.
29. Perkün, F.: *Diş-Çene-Yüz Ortopedisi*. İsmail Akgün Matbaası, İstanbul 1964.
30. Pfeiffer, J.P., Grobety, D.: *Simultaneous Use of Cervical Appliance and Activatör: An Orthopedic Approach to Fixed Appliance Therapy*. Am. J. Orthod. 61: 353-373, 1972.
31. Philippe, J.: *Plans de Traitement en Orthopedie Dento Faciale*. Julien Prelat Ed. Paris, 1979: 44-45.
32. Poulton, D.R.: *The Influence of Extra Oral Traction*. Am. J. Orthod. 53: 8-18, 1967.
33. Richard, C.: *Les Forces Extra-Buccales sur Plaques Mobiles Dans le Traitement de la Classe II Division I Dix Questions*. De L'ODF., Julien Prelat Ed. Paris, 1973.
34. Ricketts, R.M.: *The Influence of Orthodontic Treatment on Facial Growth and Development*. Angle Orthod., 30: 103-133, 1960.
35. ———, Bench, R.W.: *"The Light Progressive Technique" Improving Course*. Pacific Palisades, California, 1965.
36. Ulusoy, M.: *Bölümlü Protezlerde Rehabilitasyon*. A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 3: Supplement-2, 1976.
37. Schwarz, A.M., Gratzinger, M.: *Removable Orthodontic Appliances*. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1968: 155-163.
38. Stoner, M.M.: *Tooth Movement*. "Alınmıştır" Graber, T.M., Swain, B.F.: *Current Orthodontic Concepts and Techniques*. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1975: 543-556.
39. Sümbüloğlu, K.: *Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik*. Matis Yayınları, Ankara 1978.
40. Thurow, R.C.: *Atlas of Orthodontic Principles*. The C.V. Mosby Company, Saint Louis 1977: 404-418.
41. Vion.: *Anatomie Teleradiographique En Norma Lateralis*. Revue de L'O.D.F. 10: 448-541, 1976.

Yazışma Adresi : Uz. Dt. Şafak TEZCAN  
GATA Haydarpaşa Eđt. Hst.  
Diş Kliniđi/İSTANBUL

Bu makale, Yayın Kurulu tarafından 11/01/1989 tarihinde yayına kabul edilmiştir.