

FARİNGEAL ALAN ÖLÇÜMÜNDE LATERAL SEFALOMETRİK FİMLER VE AKUSTİK FARİNGOMETRİ YÖNTEMİNİN TEKRARLANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

The Investigation of the Repeatability of the Pharyngeal Area Measurement With Lateral Cephalometric Films and Acoustic Pharyngometry Technique

Neslihan ÜÇÜNCÜ*

Handan Tuğçe OĞUZ TÜREL**

ÖZET

Amaç : İki farklı tanı yöntemi olan lateral sefalometri ve akustik faringometri yöntemlerinin tekrarlanabilirliklerini araştırmak ve her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını sunmaktır.

Yöntem ve Gereçler : Herhangi bir sağlık problemi olmayan 20 erişkin bireyden ortalama 1 hafta arayla 2 kez lateral sefalometrik film ve akustik faringometri kayıtları alınmıştır. Akustik faringometrinin baş, omuz ve dil pozisyonunda negatif etkilenmesi nedeniyle standardizasyonu sağlamak amacıyla ölçümler sefalostatta doğal baş konumunda ve ortopozisyonda yapılmıştır. Lateral sefalometrik filmler de aynı koşullar altında çekilmiştir.

Lateral sefalometrik filmlerde açısız, doğrusal ve alan ölçümlerinin akustik faringometri ölçümünde ise Analiz segmentinin hacmi (Volume), ortalama faringeal kesit alanı (Mean Area), minimum faringeal kesit alanı (Min. Area) ve minimum mesafe (Min. dist) değerlerinin tekrarlanabilirliği araştırılmıştır.

Bulgular : Lateral sefalometrik filmlerde açısız ölçümlerin ($r = 0,99$ ve $r = 1$; $p < 0,001$), Lineer ölçümler ve alan ölçümlerin ($r = 0,99$; $p > 0,001$) tekrarlanabildiği saptanmıştır. Akustik faringometri ölçümlerinde analiz segmenti hacmi ve ortalama faringeal kesit alanının ($r = 0,96$; $p < 0,001$), minimum faringeal kesit alanının ($r = 0,98$; $p < 0,001$) ve minimum mesafenin ($r = 0,99$; $p < 0,001$) tekrarlanabilir sonuçlar verdiği izlenmiştir.

Sonuç : Ölçümlerin sefalostatla, doğal baş pozisyonunda ve ortopozisyonda yapılması şartıyla

akustik faringometri ve lateral sefalometrik filmlerin tekrarlanabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Faringeal alan ölçümü, Akustik faringometri tekniği, Lateral sefalometrik film, Hava yolu ölçümü,

ABSTRACT

Aim; The investigation of the repeatability of acoustic pharyngometry technique and lateral cephalometric films and the present the advantages and the disadvantages of the two techniques.

Methods : Two lateral cephalometric films and acoustic pharyngometry measurements were taken from 20 healthy adult subjects in a week period. The acoustic pharyngometry measurements were done with cephalostate, in natural head position and orthoposition in order to prevent the negative effect of head, shoulder and tongue position and to provide standardization. Lateral cephalometric films were taken in the some conditions. The repeatability of angular, linear and area measurements derived from lateral cephalograms and the volume of analysis segment (volume), mean pharyngeal cross sectional area (mean area), minimum pharyngeal cross-section area (min. area) and minimum distance (min dist) derived from acoustic pharyngometry were investigated.

Results : The angular measurements ($r = 0,99$, $r = 1$; $p < 0.001$), linear measurement and area measurements ($r = 0,99$; $p < 0,001$) derived

* Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı , Prof. Dr.

** Serbest Ortodontist

from lateral cephalogram were found to be repeatable. Analysis segment volume and mean pharyngeal cross-sectional area ($r = 0,96$ $p < 0.001$), minimum pharyngeal cross – section area ($r = 0,98$, $p < 0.001$) and minimum distance ($r = 0,99$, $p < 0.001$) derived from acoustic pharyngometry measurements were found to be repeatable.

Conclusion : The acoustic pharyngometry technique and the lateral cephalometry were found to be repeatable when the measurement were done with cephalostate, in natural head position and orthoposition.

Key Words : Pharyngeal area measurement, Acoustic pharyngometry technique, Lateral cephalometric film, Airway measurement,

GİRİŞ

Farinks; kas ve membranlardan oluşan, nazal – oral kaviteler ve larinksin gerisinde yer alan, kranial kaideden 6. servikal vertebra ve krikoid kırırdağın alt sınırına kadar uzanan tüp şeklinde bir oluşumdur. Yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks (laringofarinks) olmak üzere 3 bölümde incelenir. Toplam uzunluğu 12-14 cm civarındadır. Nazofarinks ve orofarinks solunum ve yutkunmada önemli rol alan ve içlerinde lenfatik dokular da içeren yapılardır(1-3). Havayolu obstrüksiyonu ve fasial morfoloji arasındaki ilişki 1870’li yıllardan beri bilinmektedir. Nazofaringeal obstrüksiyonun en büyük nedeni adenoid hipertrofisi, orofaringeal obstrüksiyonun en büyük nedenleri ise kronik veya rekürrent akut tonsilite bağlı genişlemiş tonsiller veya uykuda solunum bozukluklarından olan obstrüktif uyku apnesidir. Obstrüktif uyku apnesinden dolayı oluşan havayolu obstrüksiyonunun nedeni faringeal duvar kompliyansının artması, dilin daha dorsalde konumlanması nedeniyle posterior havayolunun daralmasıdır. Havayolu obstrüksiyonu sonucunda mandibulanın ve dilin ileri – aşağı yer değiştirmesi ve başta ekstensiyon gibi postural değişimler oluşmaktadır. Bu postural değişimlerin, özellikle aktif büyüme gelişim döneminde, uzun süreli olması sonucunda çeşitli derecelerde dentofasiyal bozukluklar ile birlikte dar maksilla ve maksiller ark, maksiller keser protrüzyonu, mandibular keserlerin aşırı sürmesi, premolar – molar bölgelerinde yetersiz vertikal

gelişim, mandibulanın maksillaya göre daha distalde konumlanması, kısa-az gelişmiş-hipotonik üst dudak, fasial kaslarda tonüs eksikliği ve adenoid yüz tipi görülmektedir (4-7). Uykuda solunum bozuklukları ve dentofasiyal yapı arasındaki büyük etkileşim nedeniyle faringeal yapıların değerlendirilmesi gittikçe önem kazanmıştır.

Faringeal hava yolunun anatomik özelliklerinin değerlendirilmesi için Endoskopik Tanı, Radyolojik Tanı ve Polisomnografik Tanı yöntemleri kullanılabilir. Endoskopik Tanı; dinamik hava yolu değişikliklerini incelemek ve hava yolunun kollabe olduğu seviyeyi belirlemek amacıyla burundan glottise kadar üst solunum yolunun değerlendirilebildiği bir tanı yöntemidir (8-11). Radyolojik tanı yöntemleri ise; Bilgisayarlı Tomografi (CT), Manyetik Rezonans (MR), Floroskopi, Sefalometri ve Akustik Refleksiyon olarak 5 grupta incelenebilir. Bilgisayarlı Tomografide; üst solunum yolunun boyutları, kesitsel alanı ve komşu dokular hakkında üstün kemik ve yumuşak doku çözünürlüğü sayesinde ayrıntılı bilgiler sağlanır (8,9,12-15). Manyetik rezonans ile üst solunum yolunun yumuşak dokuları, özellikle de obez olgularda yumuşak damak ve epiglottik alanındaki birikim hakkındaki bilgi sahibi olunmaktadır. MR posterior hava yolunu değerlendirmede CT’den daha üstündür (8,9,15,16). Floroskopi ise uyanırken ve uykuda solunum yolunun dinamik incelenmesini sağlayan bir görüntüleme yöntemidir (14,17). Faringeal hava yollarının değerlendirilmesi için kullanılan tüm bu yöntemlerin birbirlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Üst hava yollarının görüntülenmesinde en sık kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemi lateral sefalometridir. Kaliteli bir lateral sefalometrik film ile kafa kasesi, maksilla, mandibula, maksillomandibuler ilişkiler, dental yapılar, yumuşak damak, dil, hyoid kemik, üst hava yolu boşluğu, orta hava yolu boşluğu, alt hava yolu boşluğu ve doğal baş postürü izlenebilir. Rutinde kullanılan kolay ve ucuz bir tetkik yöntemidir. Lateral sefalometrik filmler güvenilir olmalarına rağmen 3 boyutlu dinamik bir yapının 2 boyutlu statik görüntüsünün elde edilmesi, faringeal alan ölçümünde kullanılacak landmarkların tümünün film düzlemine paralel konumda olmadığından görüntünün dis-

torsiyona uğraması, lineer ölçümlerde azalma , açılarda distorsiyon olması, hava yolu anomalilerinin anatomik ve fonksiyonel orijinli olup kas tonüsünden primer olarak etkilenmelerine rağmen lateral sefalometrik filmler ile bu hususların izlenememesi, film çekilirken hastanın yutkunma ihtimali olması gibi dezavantajları vardır (8-10,15,18-20).

Akustik faringometri, akustik refleksiyon tekniği ile hava yolunun kesit alanlarını değerlendirmede kullanıma giren nispeten yeni bir yöntemdir. Akustik refleksiyon tekniğinde bir ses kaynağından gönderilen ses uyarıları bir dalga tübünden geçerek ölçümü yapılan nesneye gönderilirken; ses uyarısı ve nesneden yansıma basınca duyarlı bir alıcı ile bilgisayar sistemi tarafından kaydedilir. Bu teknikte hasta nefes alırken üst solunum yoluna gönderilen ses dalgalarının yansıması ile oral kaviteden hipofarinkse kadar olan üst hava yolunun yapısı, boyutları ve fizyolojik cevabı hakkında bilgi edinebilir. Yansıyan ses dalgaları ile üst hava yolunun alanı, hacmi, obstrüksiyona neden olan bölgeler belirlenir ve üst solunum yolunun haritası çıkarılır. Akustik faringometri havayolunu boyutlu olarak ölçer. Hava yolundaki lateral yön artışı ve toplam alan artışını inceler.İki boyutlu yöntemlere göre daha kesin ve güvenilir sonuçlar verir. Ayrıca 0.2 saniyede bir ses dalgası göndererek ölçümleri tekrarlar, böylece hava yolu kollapsı daha kesin şekilde saptanabilir (22-26).

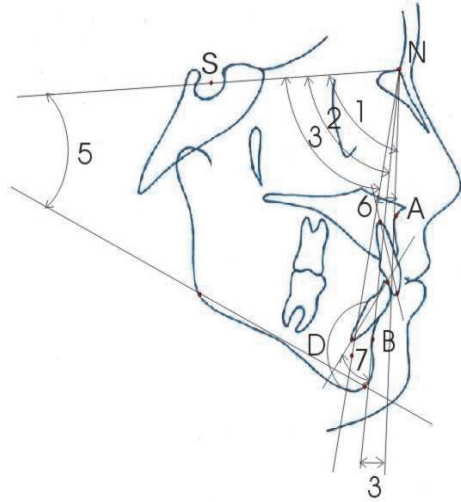
Bu çalışmanın amacı hava yolu analizinde kullanılan ekonomik, kullanışlı, ve non-invaziv iki farklı radyolojik tanı yöntemi olan lateral sefalometri ve akustik faringometri yöntemlerinin tekrarlanabilirliklerini araştırmak ve her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını sunmaktır. Çalışmada hem lateral sefalometrik filmlerin çekimi hem de akustik faringometri ölçümleri doğal baş konumunda ve sefalostatla gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni akustik faringometrinin baş, omuz ve dil pozisyonundan negatif etkilenmesini önlemektir. Literatürlerde akustik faringometrinin bu dezavantajından bahsedildiği için bu çalışmada standardizasyon sağlamak amacıyla kayıtlar sefalostatta alınmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Herhangi bir solunum bozukluğu olmayan erişkin 20 sağlıklı birey çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm bireylerin lateral sefalometrik filmleri alınmış ve akustik faringometri ölçümleri yapılmıştır. Lateral sefalometrik filmler **Orthoceph 0C100 Trophy** cihazı ile alınmıştır (**Resim 1**). Cihazın film-kaset uzaklığı 150 cm'dir ve bu mesafe tüm ölçümlerde aynen kullanılmıştır. Akustik faringometri ölçümleri Eccovision Acoustic Pharyngometer (Hood Laboratories,USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır (**Resim 2**). Lateral sefalometrik filmler ve akustik faringometri ölçümleri sefalostat ile ve doğal baş pozisyonunda alınmıştır.Lateral sefalometrik filmler alınır iken; sefalostata yerleştirilen bireylerden vücutları olabildiğince rahat olacak şekilde ayakları önde daha açık,arkada daha kapalı olarak sefalostatın karşısına yerleştirilmiş olan aynaya bakarak ayakta durmaları istenmiş,başka bir deyimle ortopozisyonda ayna önünde ayakta durmaları sağlanmıştır (27,28). Kulak çubuklarının dış kulak yolu hizasına gelip gelmedikleri kontrol edilerek, daha önce gösterilerek öğretilmiş olduğu gibi başlarını arkaya öne hareket ettirerek rahatlamaları ve bu sırada aynaya bakarak tam gözlerinin içine baktığı konumu bulmaları, gerçekte gözlerinin yere olan uzaklığı ile aynadaki görüntüsündeki gözlerinin yere olan uzaklıklarını eşitlemeleri istenmiştir Bu hareketler birkaç kez yaptırılarak bireylerin bu konumu tekrarlayabildiklerine kanaat getirdikten sonra kulak çubukları yerleştirilmiştir.Dış kulak yolu ile kulak çubukları aynı hizada değilse ayakları ile birlikte çok hafif ileri veya geri kaymaları istenmiştir.Bireyler bu konumdayken lateral sefalometrik filmleri alınmıştır. Tekrarlanabilirliğini araştırmak amacıyla aynı bireylerden ortalama 1 hafta sonra aynı koşullar altında,aynı teknisyen tarafından ikinci kez lateral sefalometrik filmler alınmıştır.Elde edilen toplam 40 adet lateral sefalometrik film üzerinde iskeletsel ve dental ölçümler yapılmıştır.Lateral sefalometrik film üzerinden faringeal alan ölçümü T.C Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünden elde edilen **Dijital Planimetre (Placom KP 90-N)** ile yapılmıştır.Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından,aynı yöntemler uygulanarak yapılmıştır.Yöntemin tekrarlanabilirli-

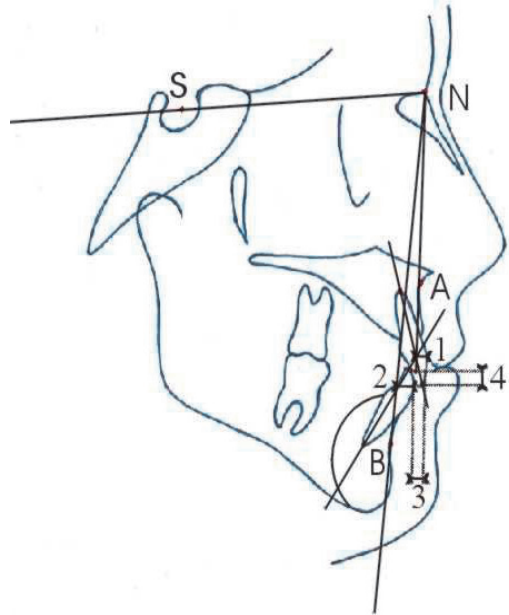
ğinin araştırılması amacıyla bireylerden alınan birinci ve ikinci lateral sefalometrik filmlerinden elde edilen ölçümler "Intraclass correlation coefficient" testine tabi tutulmuştur. Lateral sefalometrik filmler üzerinde 7 adet açıl, 4 adet doğrusal ve 5 adet alan ölçümü yapılmıştır. Yapılan bu ölçümler Şekil 1,2,3'de gösterilmiştir. Akustik faringometri ölçümleri de lateral sefalometrik filmler gibi sefalostatta, doğal baş pozisyonunda ve ortopozisyonda yapılmıştır. Test tekniğinde dalga tüpünün ağızlığı uygun şekilde ağız içine yerleştirildikten sonra tüp yere paralel olarak tutulmuştur (Resim 3). Bireylere burunlarından nefes almaları ve velumu kapatarak buruna akustik kaçıışı önlemek için hafifçe "ooooh" sesi çıkarmayı düşünerek hafifçe nefes vermeleri istenmiş, bu şekilde nefes verilirken ses dalgaları gönderilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bireyler sefalostata alınmadan önce testin nasıl uygulanacağı anlatılarak uyum sağlamak amaçlı birkaç adet deneme ölçümü yapılmıştır. Test esnasında çok fazla nefes alınması ve alınan nefesin hızlı bir şekilde geri verilmesinin yanlış olduğu, doğru sonuç almak için normal solunum yapılması gerektiği bireylere anlatılmıştır. Burun solunumu esnasında yumuşak damak aşağıya düştüğü için farengogram eğrisinde de bu bölgede bir düşme olur. Bu nedenle burun solunumu ile yapılan ölçümler yanıltıcı olacağından bireylerin burun solunumu yapmamlarına özellikle dikkat edilmiştir. Test pozisyonuna getirilen bireylerden kesin kayıt almadan önce Müller veya Valsalva manevrası yaptırılarak akustik faringometri ölçümleri tekrarlanmıştır. Bu ölçümlerde grafik sonuna doğru eğride meydana gelen derin çökme noktası glottik nokta olarak belirlenmiştir. Kesici dişler gerisindeki oral kavite başlangıcını ifade eden 0 noktası ile glottik seviye arasındaki mesafe analiz segmenti olarak kabul edilmiştir. Bilgisayar ekranında analiz segmenti sabitlendikten sonra asıl faringometri ölçümlerine başlanmıştır. Glottik nokta kişiden kişiye farklılık gösterdiğinden analiz segmenti belirlenmesi işlemi her bireye ayrı ayrı uygulanmış ve akustik faringometri ölçümleri her bireyin kendi analiz segmentine göre gerçekleştirilmiştir. Tek bir faringometri ölçümü elde edebilmek için aynı pozisyonda ve aynı analiz segmentinde 4'er ölçüm yapılarak bu dört ölçümde elde edi-

len grafiklerin benzerlik göstermesi halinde ölçüm uygun kabul edilerek bilgisayara kaydedilmiştir. Bu dört ölçüm içerisinde standart farengogram şekline en yakın olan ve en çok tekrarlanan ölçüm değeri nihai değer olarak kabul edilmiştir. Aynı ölçümler, aynı koşullarda, aynı araştırmacı tarafından ortalama bir hafta sonra tekrarlanarak her bireye ait iki nihai akustik farengometrik ölçüm değeri elde edilmiştir (22).



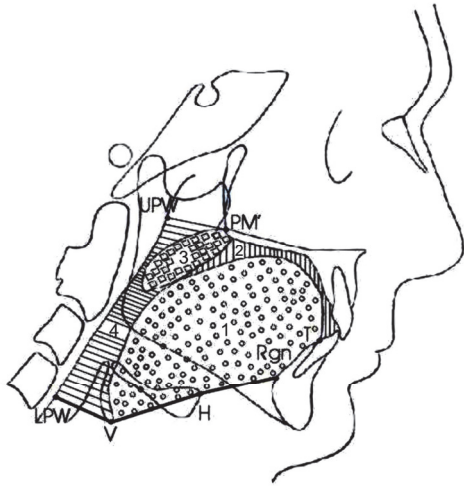
1)SNA 2)SNB 3)ANB 4)SND 5)GoGn/SN 6)1-NA 7)1-NB

ŞEKİL 1: Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan açıl ölçümler



1)1-NA(mm) 2)1-NB(mm) 3)Overjet(mm)
4)Overbite(mm)

ŞEKİL 2: Lateral Sefalometrik filmlerde kullanılan doğrusal ölçümler



1. Dil Alanı (TA): Üst sınırı V(valecula) ,T (dil ucu) alt sınırı ise V, H (Hyoid kemiğin en superoanterioru) ve Rgn(sinfizin en inferoposterioru) noktalarından geçen doğrular arasında kalan alan.
2. Rezidüel Oral Alan: Dilin superior konturu ile yumuşak ve sert damağın dış konturları arasında uzanan alandır
3. Yumuşak Damak Alanı (SPA): Yumuşak damağın anterior ve posterior konturları arasında uzanan alandır.
4. Orofaringeal Alan (OFA): PM(Posterior nasal spin) ,UPW(üst faringeal duvar) ile LPW(alt faringeal duvar) ve V(vallecula) noktaları arasında kalan alandır.
5. Nazo-orofaringeal Alan : Dil alanı, rezidüel oral alan,yumuşak damak alanı ve orofarengal alanların toplamıdır.(1+2+3+4)

ŞEKİL 3: Lateral sefalometrik fimler üzerinde yapılan alan ölçümleri



Resim.1

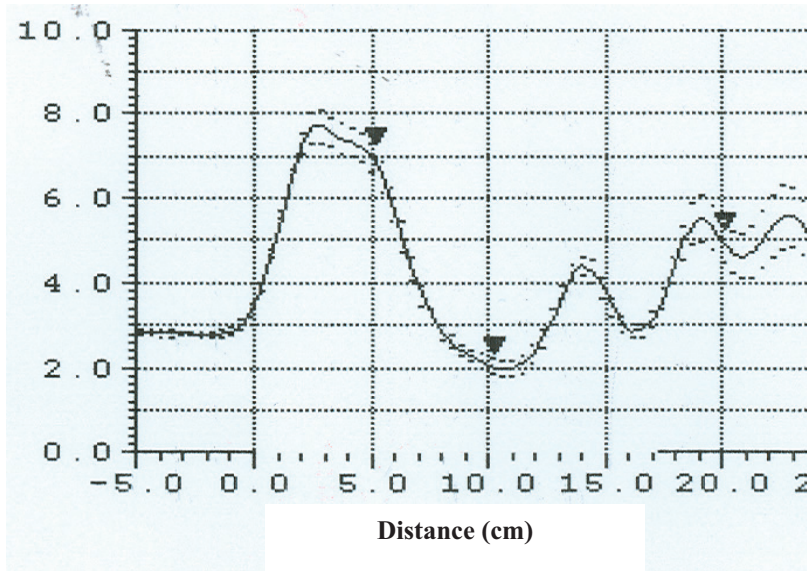


Resim.2



Resim.3

Grafik.1'de bir bireye ilişkin farengogram örneği izlenmektedir. Yöntemin tekrarlanabilirliğinin araştırılması amacıyla bireylerden farklı zaman aralıklarında alınan birinci ve ikinci ölçümler "Intraclass correlation coefficient" testine tabi tutulmuştur.



Volume
73,78 cc

Mean
4,34 cm²

Minimum
1,98 cm²

Min. Dist.
10,59 cm

Grafik 1: Bir bireye ilişkin farengogram örneği

AKUSTİK FARİNGOMETRİDE KULLANILAN ÖLÇÜMLER

Analiz segmentinin hacmi (Volume - cm³) : Kesici dişler gerisindeki oral kavite başlangıcını ifade eden 0 noktası ile glottik seviye arasında yer alan analiz segmentinin hacmini ifade eder.

Ortalama faringeal kesit alanı (Mean - cm²) : Kesici dişler gerisindeki oral kavite başlangıcını ifade eden 0 noktası ile glottik seviye arasında yer alan analiz segmentinin ortalama faringeal kesit alanını ifade eder.

Minimum faringeal kesit Alanı (Min - cm²) : Kesici dişler gerisindeki oral kavite başlangıcını ifade eden 0 noktası ile glottik seviye arasında yer alan analiz segmentinin minimum faringeal kesit alanını ifade eder.

Minimum Mesafe (Min cm) : Analiz segmentinin en dar bölgesinin kesici dişlerden itibaren kaçınıcı cm'de olduğunu ifade eder.

BULGULAR

Farengal alan ölçümünde lateral sefalometrik filmler ile akustik faringometri yöntemlerinin tekrarlanabilirliğinin araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmaya toplam 20 adet erişkin sağlıklı birey dahil edilmiştir. Araştırma kapsamına dahil edilen 20 bireyden ortalama bir hafta arayla iki kez olmak üzere toplam 40 adet lateral sefalometrik filmleri ve 40 adet akustik faringometri ölçümleri alınmıştır.

Lateral Sefalometrik Filmlerin Tekrarlanabilirliğinin Karşılaştırılması:

A) Açısal Ölçümlere İlişkin Tekrarlanabilirliğin Karşılaştırılması: Araştırmaya dahil edilen bireylerin lateral sefalometrik filmlerinden ölçülen açısal değerlerin karşılaştırılması sonucunda bu ölçümlerin aynen tekrarlandığı veya $r=0,99$ tekrarlamaya katsayıları göstererek istatistik olarak tekrarlanabilir sonuçlar verdiği bulunmuştur. (Tablo 1)

TABLO 1: Lateral sefalometrik filmlerden ölçülen açısal değerlerin tekrarlanabilirliği ile ilgili istatistik sonuçlar.

Parametre	SNA	SNB	ANB	SND	GoGn/SN	1-NA	1-NB
n	20	20	20	20	20	20	20
r	1	1	1	1	1	0,99	0,99

$p<0.001$

B) Lineer Ölçümlere İlişkin Tekrarlanabilirliğin Karşılaştırılması: Araştırmaya dahil edilen bireylerin lateral sefalometrik filmlerinden ölçülen lineer değerlerin karşılaştırılması

sonucunda bu ölçümlerin $r=0,99$ tekrarlanabilir sonuçlar verdiği bulunmuştur. (Tablo 2)

TABLO 2: Lateral sefalometrik filmlerden ölçülen lineer değerlerin tekrarlanabilirliği ile ilgili istatistik sonuçlar.

Parametre	1-NA	1-NB	Overjet	Overbite
n	20	20	20	20
r	0,99	0,99	0,99	0,99

$p<0.001$

C) Alan Ölçümlerine İlişkin Tekrarlanabilirliğin Karşılaştırılması: Araştırmaya dahil edilen bireylerin lateral sefalometrik filmlerinden ölçülen hava yolu alanı değerleri

nin karşılaştırılması sonucunda bu ölçümlerin $r=0,99$ tekrarlanabilir sonuçlar verdiği bulunmuştur. (Tablo 3)

TABLO 3 : Lateral sefalometrik filmlerden ölçülen alan değerlerinin tekrarlanabilirliği ile ilgili istatistik sonuçlar.

Parametre	TA	OA	SPA	NF	NOF
n	20	20	20	20	20
r	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

$p<0.001$

Akustik Faringometri Ölçümlerinin Tekrarlanabilirliğinin Karşılaştırılması:

A) Hava yolu Hacmine (Volume) İlişkin Tekrarlanabilirliğin Karşılaştırılması: Araştırmaya dahil edilen bireylerin akustik faringometri ile ölçülen hava yolu hacmi değerleri

nin karşılaştırılması sonucunda, bu ölçümün $r=0,96$ tekrarlanabilir sonuç verdiği bulunmuştur. (Tablo 4)

TABLO 4: Akustik faringometri ölçümlerinin tekrarlanabilirliği ile ilgili istatistik sonuçlar

Parametre	Volume	Mean area	Minimum area	Minimum distance
N	20	20	20	20
R	0,96	0,96	0,98	0,99

$p<0.001$

B) Hava yolu Ortalama Kesit Alanına (Mean Area) İlişkin Tekrarlanabilirliğin Karşılaştırılması: Araştırmaya dahil edilen bireylerin akustik faringometri ile ölçülen hava yolu ortalama kesit alanlarına ilişkin değerlerin karşılaştırılması sonucunda, bu ölçümün $r=0,96$ tekrarlanabilir sonuç verdiği bulunmuştur. (Tablo 4)

C) Hava yolu Minimum Kesit Alanına (Minimum Area) İlişkin Tekrarlanabilirliğin Karşılaştırılması : Araştırmaya dahil edilen bireylerin akustik faringometri ile ölçülen hava yolu minimum kesit alanlarına ilişkin değerlerin karşılaştırılması sonucunda, bu ölçümün $r=0,98$ tekrarlanabilir sonuç verdiği bulunmuştur. (Tablo 4)

D) Minimum Mesafeye (Minimum Distance) İlişkin tekrarlanabilirliğin karşılaştırılması Araştırmaya dahil edilen bireylerin akustik faringometri ile ölçülen minimum mesafelerine ilişkin değerlerin karşılaştırılması sonucunda, bu ölçümün $r=0,99$ tekraralama katsayısı göstererek istatistik olarak tekrarlanabilir sonuç verdiği bulunmuştur. (Tablo 4)

TARTIŞMA

Akustik faringometri, oral ve faringeal boşluğun geometrisini ölçmek için bir geminin radarına benzer bir biçimde ses yankılarını kullanır. Sonuç olarak ortaya kesitsel alan ile üst hava yolunun grafiği çıkar. Bu grafik faringogram olarak adlandırılır. Faringogramın şekli oral ve faringeal boşlukların anatomisine bağlıdır. Üst hava yolunun non-invaziv olarak incelenmesini sağlayan bu yöntem diğer radyolojik tanı yöntemlerine göre nispeten daha yeni olan bir yöntemdir. Bu teknik ile trakeal stenoz teşhisi, obstrüktif uyku apne sendromlu bireylerde farinks ve glottisdeki fonksiyonel ve yapısal anomalilerin tespiti, hava yolunun egzersize cevabının izlenmesi mümkündür (24). Tekniğin non-invaziv olması ve hastaların test esnasında radyasyon almamaları nedeniyle sefalometri, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemeye göre daha avantajlı olduğu bildirilmiştir (29). Tekniğin avantajlarına rağmen güvenilirliği ve tekrar edilebilirliği konusunda değişik görüşler mevcuttur. Brooks ve ark.(30) aynı tip ağızlık kullanıldığında akustik faringometrinin üst hava yollarının ölçümünde tekrarlanabilir sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Zhou ve Daubenspeck (31) üst hava yolu ve vokal kord hareketlerinin incelenmesinde laringoskopi ve akustik refleksiyon tekniklerinin güvenilirliğini karşılaştırdıkları araştırmaların sonucunda akustik refleksiyon tekniğinin güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. D'URZA ve ark.(32) akustik ölçümler ile boyun ve göğüs CT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin karşılaştırmasını yapmış ve akustik refleksiyon tekniğinin insanlarda üst hava yolunun klinik ve fizyolojik çalışmalarında güvenilir olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Marshall ve ark. (33) manyetik rezonans görüntüleme ile akustik faringometri yöntemini karşılaştırdıkları araştırmalarının sonucunda her iki teknik sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Kamal (26)

polisomnografi ile obstrüktif uyku apnesi teşhisi konulmuş ve konulmamış 2 grup horlama hastasının faringeal alanlarını akustik faringometri ile ölçtüğü çalışmada apne indeksleri ile faringeal alan ölçümleri arasında benzerlik olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalar akustik faringometrinin güvenilir ve tekrar edilebilir sonuçlar verdiğini göstermekle birlikte bunun tam aksini bildiren çalışmalar da mevcuttur. Brown ve ark. (34) faringeal alan ölçümünde postürün önemli rol oynadığını omuzların yukarı kaldırılması ve baş-boyun fleksiyonunun farinks sıkıştırılan kesit alanını azalttığını bu nedenle de akustik faringometrinin tekrar edilebilirliğinin fazla olmadığını bildirmişlerdir. Rubinstein ve ark.(35) akustik faringometri ölçümlerinin başın servikal vertebrayla olan ilişkisinden (ekstansiyon veya fleksiyon), omuz pozisyonundan, dil pozisyonundan, dalga tüpünün konumundan ve hasta uyumundan etkilendiğini bulmuşlar ve akustik faringometri yönteminin tekrarlanabilirliğinin düşük olduğunu ileri sürmüşlerdir. Akustik faringometri yönteminin baş, omuz ve dil pozisyonundan olumsuz etkilendiğine dair başka araştırmalar da mevcuttur (24,25,36). Kamal(36) akustik faringometrinin üst hava yollarındaki obstrüksiyon bölgelerini belirlemede oldukça etkili bir yöntem olduğunu ancak tekniğin güvenilirliği ve tekrar edilebilirliği için hasta uyumunun ve uygulama yönteminin standardizasyonunun önemli olduğunu bulmuştur. Akustik faringometri ölçümü yapan Ekovizyon adlı cihazın kullanım kılavuzunda da tekniğin kafa/boyun konumundan etkilendiği ve bu cihazın etkili kullanımının, çeşitli anatomik özelliklerin yeniden üretilebilir resimlerinin nasıl elde edilebileceğini öğrenmesi gereken operatörün tekniğine bağlı olduğu bildirilmiştir (Ecovision operators manuals- 2004) (37).

Bu bilgilerin ışığında akustik faringometri yönteminin tekrarlanabilirliğinin çeşitli faktörlerden etkilenebileceği kanaatine varılarak yöntemin standardizasyonu sağladıktan sonra tekrarlanabilirliğinin araştırılmasına karar verilmiştir. Akustik faringometri yönteminin tekrarlanabilirliği ile lateral sefalometrik filmlerin tekrarlanabilirliklerinin araştırılmasının nedeni ise lateral sefalometrik filmlerin standart koşullarda çekilmesi halinde tekrarlanabilir olması, akustik faringometri gibi non-invaziv ve

ucuz olması, CT, MR vb diğer radyolojik tekniklere göre daha az radyasyon yaymasıdır (8-10,15,18-21).

Sefalometrik radyografide temel ilke standardizasyondur. Film çekilirken standardizasyon sağlamak için kullanılan mekanik aygıtlara “sefalostat” denir. Sefalostatların ana parçaları kulak çıkıntıları ve buruna dayanan çubuktan oluşan başı tespit eden düzeneğe, ışın kaynağı, kaseti tutan kollar ve bu birimleri birbirine bağlayan öğelerdir (38). Çalışmamızda akustik faringometri ölçümlerinin sefalostatta yapılmasının nedeni sefalostat ile baş pozisyonunun tespit edilerek ölçümlerin baş hareketlerinden etkilenmesini önlemektir. Akustik faringometri ölçümlerinin sadece baş pozisyonundan değil boyun-omuz pozisyonu ve vücut postüründen de etkilendiği bilinmektedir. Dolayısıyla yöntemin standardizasyonunu sağlamak için ölçümlerin sefalostatta yapılmasının yeterli olmayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle akustik faringometri kayıtları sefalostatta ek olarak doğal baş pozisyonunda ve ortopozisyonda alınmıştır. Doğal baş konumu, başın gerilimsiz fizyolojik konumudur ve kraniofasiyal morfolojinin değerlendirilmesinde kullanılabilir (39). Araştırmacılar yaptıkları çalışmalar sonucunda doğal baş konumunun tekrarlanabilir olduğunu bulmuşlardır (40,41). Malhave (27) yaptığı bir çalışmada gövde ve boynun gerilimsiz, habitüel, simetrik ayaklar üzerinde duruş konumunu ortopozisyon olarak tanımlamış ve tekrarlanabilir bir pozisyon olduğunu gösterdiği bu konumun; ayaktaiken hareketsiz konumdan yürüyüşe geçişte aynı olduğunu bulmuştur. Malhave’in bu araştırmasını dikkate alarak Solow ve Tallgren (42) doğal baş konumunun saptanması sırasında yalnız başın değil baş-boyun-gövde üçlüsünü gerilimsiz fizyolojik konumlarının kayıt edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Doğal baş konumu ve ortopozisyonun erişkin ve çocuklarda, erkek ve kadınlarda, beyaz ve diğer ırklarda büyük ölçüde tekrarlanabilir bir konum olduğu ispatlanmıştır (39,41,42). Bu nedenlerden dolayı akustik faringometri ölçümleri sefalostatta, ortopozisyonda ve doğal baş pozisyonunda yapılarak hem metoda bir standardizasyon getirilmeye çalışılmış hem de yöntemin baş-omuz-boyun pozisyonundan olumsuz etkilenmesi önlenmeye çalışılmıştır. Standart koşullarda gerçekleştirilen akustik faringometri

ölçümlerinin tekrarlanabilirliğinin karşılaştırılmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür. Bu çalışmada akustik faringometri yönteminin ve lateral sefalometrik filmlerin tekrarlanabilirliği araştırıldığından akustik faringometri ölçümleri aynı araştırmacı tarafından alınmış ve tüm lateral sefalometrik filmler aynı teknisyen tarafından çekilmiştir

SONUÇ

İki farklı radyolojik tanı yöntemi olan lateral sefalometri ve akustik faringometri yöntemlerinin tekrarlanabilirliklerinin araştırıldığı bu çalışmanın sonucunda; hem lateral sefalometrik filmlerin hem de akustik faringometri tekniğinin ortopozisyon ve doğal baş konumunda, baş-boyun ve omuz hareketlerinin önlenemediği sefalostatta alınması durumunda tekrarlanabilir olduğu bulunmuştur. Her iki yöntem de tekrarlanabilir sonuçlar vermesine rağmen lateral sefalometrik filmlerin tekrarlanabilirliği daha fazladır fakat aradaki bu fark istatistik olarak anlamlı değildir. Bunun nedeninin akustik faringometri yönteminde bireylerin postür ve baş-boyun pozisyonlarının standardize edilebilmesine rağmen nefes alma paterni ve kooperasyonlarının standardize edilememesi olduğu düşünülmektedir. Çalışma esnasında lateral sefalometrik filmlerin daha çabuk çekilebildiği, daha ekonomik olduğu, minimal kooperasyon gerektirdiği ve standart koşullar altında çekildiğinde tekrarlanabilirliğinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Fakat bireylerin radyasyon alması, faringeal alan ölçümünde 3 boyutlu dinamik bir yapının 2 boyutlu statik görüntüsünü verdiği için kesin tanı koyduramaması ve lateral sefalometrik filmler üzerinden yapılan ölçümlerin zaman alma ve alan ölçümlerinin hassas yapılabilmesi için Digital Planimetre gibi bir aygıt gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Akustik faringometri ölçümü ise üst hava yolunun statik ve dinamik ölçümlerini 3 boyutlu olarak, kısa bir süre içerisinde güvenilir bir şekilde ölçen, portatif, radyasyon vermeyen ve non-invaziv tekniktir. Lateral sefalometrik filmlerden farklı olarak hava yolunun hacmini de ölçer. Fakat çok fazla kooperasyon gerektirmesi, testi gerçekleştirmek için yetişmiş eleman gerektirmesi, bireylere testin anlatılması ve başarılı bir test uygulanması için gerekli zamanın lateral sefalometrik filmlerin çekimine göre daha

uzun olması gibi dezavantajlarının mevcut olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Araştırmamızın sonucunda ; sefalostatta, doğal baş konumu ve ortopozisyonda alınan lateral sefalometrik filmler ve akustik faringometri ölçümlerinin tekrarlanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat her iki tekniğin de tek başına kesin tanı koymak için yeterli olmadığı ve diğer teşhis yöntemleriyle birlikte kullanılması gerektiği de unutulmamalıdır.

TEŞEKKÜR

Akustik Farengometri cihazının kullanımında ve ölçümlerin değerlendirilmesinde her türlü desteği ve yardımı için Doç.Dr.Ömer Karakoç (GATA-KBB Anabilim Dalı) 'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. ÖMÜR M, Dadaş B.Klinik Baş Boyun Anatomisi 1.Baskı, Ulusal Tıp Kitabevi, İstanbul, 1996, 72-75.
2. SNELL RS: Clinical Anatomy for Medical Students.4th ed.Little Brown Co., 1992, 863-874.
3. WILLIAMS PL, Worwich R, Dyson M., Bannster LH. Groy's Aratom 37th ed. Edinburg Churchill Livingstone, ,1989, 1323 – 1325.
4. BEHLFELT K, Linder -Aronson S, McWilliam J, Neanderp, Laage-Hellman J., Dentition in children with enlarged tonsil compored to control children.,Eur J. orthod., 1989(a), 11: 412-429.
5. BOSMO JF. ,Maturation and function of the oral and pharyngeal region, Am. J Orthod Dentofac Orthop, ,1963, 49, 94-104.
6. RUBIN RM,Mode of respiration and facial growth.,Am J.Orthod . 1980,78(5),504-510.
7. SOLOW B. Upper airway obstruction and facial development. The biological mechanisms of tooth movement and craniofacial adaptation. Ohio, 1992, 571-579.
8. ÇUHADAROĞLU Ç. Obstrüktif uyku apne sendromu klinik tanı ve yöntemle, 6. Ulusal Uyku ve Bozuklukları Kongresi Kurs Notları, 6-8 Kasım , Çeşme-Sheraton Hotel, 2004.
9. FIRAT H., Obstrüktif uyku apne sendromunda tanı yöntemleri.Uykuda Solunum Bozuklukları Toraks Derneği Merkezi Kurs Notları, 25-26 Mart,Ankara, 2004, 66-70.
10. KÖKTÜRK O.,Obstrüktif uyku apne sendrom üst solunum yolunun görüntülenmesi. Tüberküloz ve Toraks Dergisi , 1999, 47(2) , 242-254,
11. KÖKTÜRK O, Ulukavak Çiftçi T. Obstrüktif uyku apne sendromu, ilişkili hastalıklar ve ayırıcı tanı. Tüberküloz ve Toroks Dergisi, 2002, 50(1),104-18.
12. KYUNG SM, Park YC, Pae EK., Obstructive sleep apne patients with the oral appliance experience pharyngeal size and shape change in three dimensions , 2004, Angle Orthod.,75, 15-22,
13. ÖĞÜTCAN- TOLLER M.,Saraç Ş.,Özkan N.,Saraç D.,Sakan B.Computerized tomographic evaluation of effects of mandibular anterior, reposition on the upper airway; A pilot study., J. Prosthet Dent., 2004, 92:184-189.
14. PEPIN JL, Feratti G, Vecdi D.,Samrofluorascopy, computering tomography and cephalometry in the assessment of the airway in obstructive sleep apnea. Thorax ,1991, 47, 150-159.
15. SOLOW B., Skov S., Ovesen J., Norup PW, Wildschidtz G.,Airway dimension and head posture in obstructive slep apnea, Eur J Orthod. 1996, 18:571-579.
16. HORNER RL, Mohiaddin RH, Lowell DG.,Sites and sizes of fat deposit around the pharynx in obese patients with OSA and weight matched controls.,Eur Respir J, 1989, 2,613-619.
17. L'ESTRONGE PE, Battagel JM, Harleness B, Spratley MN, Nolen PJ, Jorgensen GL., A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in modular position in patients with obstructive sleep apnopa., J oral Rehabil, 1996, 23: 599-711.
18. ANDERSEN L., Brattstrom V. Cepholometric analysis of permanent snoring patients with and without OSAS. Int J. Oral Maxillofa Surg., 1991, 20(3) ,15 9-62.
19. BATTAGEL JM, Johel A, Kotecha B.A.,Cephalometric comparison a subjects with snoring and obstructive sleep apnea. Eur J. Orthop., 2000, 22; 353-365.
20. İŞERİ H. Obstrüktif uyku apne sendromunda sefalometrik değerlendirme ve ağız içi aygıt tedavisi uygulaması 6.Ulusal uyku ve bozuklukları kongresi kurs notları;6-8 Kasım Çeşme-Sheraton Hotel 2004.
21. ONO T, Love AA, Ferguson KA, Fleetham JA Associations among upper airway structure, body position an obesity in skeletal class I male patients with obstructive sleep apnea. Am J Orthod. Dentofac. Orthop., 1996, 109(6): 625-634.

22. AKCAM MT, Karakoç Ö, Karahatay S, Birkent H. Gerek M., Akustik Faringometri ile horlama hastalarının pozisyona bağlı faringeal havayolu değişikliklerinin araştırılması ,KBB Forum, 2006, 402-406,
23. HILBERG O., Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry; methodological and clinical aspects., *Allergy.*, 2002, 57: 5-39.
24. HOFFSTOIN V, Fredberg JJ., The acoustic reflection technique for non-invasive assessment of upper airway area, *Eur Respir J.*, 1991, 4(5), 602-606.
25. HOTZONIS GE, Kersan N, Cook J., Acoustic reflectance of pharyngeal structures in children, *Int J. Pediatr Otorhinderiyngol.*, 2003, 67(4) , 373-377.
26. KAMAL I. Acoustic pharyngometry patterns of snoring and obstructive sleep apnea patients. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004, 130(1):58-66.
27. MALHAVE A. A biostatic investigation : Te standing posture of man theoretically and statometrically illustration. Copenhagen : Ejnar Munksgoord, 1958, 291-300.
28. MORREES CFA: Natural head position a basic concideration in the interpretation of cephalometric radiographs., 1958. 16(2):213-234.
29. MARSHALL I, Rogers M., Durmmond G., Acoustic reflectometry for airway measurement.Principles, limitations and previous work.,*Clin phys physiol meas.*, 1991,12,131-141.
30. BROOKS ELY, Castile RAG, Glass GM, Grisman NT, Wahl ME, Fredberg JJ., Reproducibility and accuracy of airway area by acoustic reflection, *J. Appl Physiol.*, 1984, 57(3), 777-787.
31. ZHOU Y, Daubenspeck JA., measurement of upper airway movement by acoustic reflection, *Ann Biomed Eng.*, 1995, 23 (1) , 85-94.
32. D'URZA AD, Lawson VG, Vassal KP, Rebuck AS, Slutsky AS, Haffstein, Airway area by acoustic response measurements and computerized tomography.,*Am Rev Respir Dis.*, 1987, 135(2), 392-395.
33. MARSHALL I. Maran NJ, Martin S, Jan MA, Rimmington JE, Best J. Drummand GB, Douglas NJ., Acoustic reflectometry for airway measurements in man : implementation and validation., *Physical meas.*, 1993, 14: 157-169.
34. BROWN IG, Zamel N. Noffstein V., Pharyngeal cross – sectional area in normal men and women, *J. Appl Physical.*, 1986, 61: 890-895.
35. RUBINSTEIN I, McClean PA, Boucher R. Effect of mouthpiece, nose clips, and head position an airway measured by acoustic reflection, *J. Appl Physiol.*, 1987. 63, 1469 – 1479.
36. KAMAL I., Normal standard curve for acoustic pharyngometry, *Otoloryngol Head Neck Surg.*, 2001, 124: 323-330.
37. ECCOVISION Operators Manuals., Acoustic Rhinometry and acoustic pharyngometry. , Pembroke, Macs E. Benson. Hand Laboratories.2004.
38. ENACAR A, Uzel İ. Ortodontide Sefalometri, 2. Baskı, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 2000, 135-136.
39. MORREES CFA: New norms for the mesin diagram analysis. *Am.J.Orthod.*, 1976, 69(1), 57-71.
40. COOKE MS., A summary five-factor cephalometric analysis based on natural head posture and true horizontal , *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988, 93 (3) : 213-23,
41. COOKE MS., The reproducibility of natural head posture : A methodological study. *AM J Orthod Dentofac orthop.*, 1988, 93(4) , 280-288,
42. SOLOW B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J. Phys Anthropol.*, 1976, 44(3) , 417- 435.

YAZIŞMA ADRESİ:

Prof. Dr. NESLİHAN ÜÇÜNCÜ
 G.Ü Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti ABD.
 06510 Emek-ANKARA
 Tel: 0312 203 42 77/ 42 70
 e-mail: ucuncu@gazi.edu.tr
 Fax: 0312 223 92 26