

Kadınlarda Akustik ve Elektrolottografik Parametrelerin Beden Kitle İndeksi Bakımından İncelenmesi

Göksu YILMAZ  , Tuğba KAYA , Mehmet Emrah CANGİ 

Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, İstanbul, Türkiye

Araştırmanın ön verileri, 28 Nisan – 1 Mayıs 2019 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirilen 10. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi'nde "Farklı Vücut Kitle İndeksi Gruplarında Eşleştirilmiş MDVP ve EGG Ölçüm Parametrelerinin Karşılaştırılması" adlı başlıkla özet bildiri olarak sunulmuştur.

Bu makaleye yapılacak atf: Yılmaz G, Kaya T, Cangi ME. Kadınlarda Akustik ve Elektrolottografik Parametrelerin Beden Kitle İndeksi Bakımından İncelenmesi. Turk J Diab Obes 2021;1: 7-18.

ÖZ

Amaç: Farklı beden kitle indeksine (BKİ) göre gruplandırılmış kadınların BKİ ile Çok Boyutlu Ses Programı – Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) ve Elektrolottograf-Electrolottograph (EGG) ölçüm sonuçlarını incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma grubunu 18-25 yaş arası 96 kadın katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcılar zayıf (n=20), normal (n=29), fazla kilolu (n=22) ve obez (n=21) olarak dört BKİ grubuna ayrılmıştır. Akustik ölçümler KAY-PENTAX CSL model 4500 ve KAY-PENTAX EGG model 6103 ile gerçekleştirilmiş olup kayıtlar, /Λ/ fonasyonu üzerinden alınmıştır. Kayıt sonunda toplanan veriler analiz edilmiş ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bulgular: Dört BKİ grubuna ait MDVP parametreleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p>0,05). Ayrıca BKİ'ye göre EGG frekans ölçüm parametrelerinden sadece ortalama jitter anlamlı farklılık gösterirken (p=0,016), bu farkın post-hoc testleri sonucunda obez ve normal grup arasında olduğu belirlenmiştir. Medyan değerler incelendiğinde bu fark, obez bireylerde 0,49 (0,27-1,03), normal bireylerde 0,37 (0,24-0,6) göre daha yüksek bulunmuştur. Temel frekans (F0) değerleri ile BKİ grupları arasında ise anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p>0,05).

Sonuç: Kadın olgularda BKİ gruplarına göre EGG kapanma fazlarına bakıldığında, obez grubun glottal kapanış ve kapanma fazlarının yalnızca ortalama değer olarak, obez olmayan BKİ gruplarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ek olarak glottal açılış ve açıklık fazlarının yalnızca ortalama değer olarak, obez olmayan BKİ gruplarına göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca EGG-frekans ölçümlerinden jitter değerinin obez grupta normal gruba göre daha yüksek çıkması, bu grupta disfoni patolojisi riskinin daha fazla olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Obezite, Ses telleri, Beden kitle indeksi, Ses özelliği

Investigation of Female Individuals Acoustic and Electrolottographic Parameters with Respect to Body Mass Index

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to examine the relationships between Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) and Electrolottograph (EGG) measurement results of female individuals that are grouped according to their body mass index (BMI).

Material and Methods: 96 women who are at the ages between 18-25 have participated. Participants were divided into 4 BMI groups; weak (n=20), normal (n=29), overweight (n=22) and obese (n=21). Acoustic measurements were performed with KAY-PENTAX CSL model 4500 and KAY-PENTAX EGG model 6103. During the measurements, the participants were asked to pronounce /Λ/ phonation.

Results: There was no significant difference between any MDVP parameters obtained from 4 BMI groups (p>0.05). Average-jitter, as one of the EGG frequency measurement parameter, has shown a significant difference (p=0.016), which was obtained from post-hoc

ORCID: Göksu Yılmaz / 0000-0001-6123-8395, Tuğba Kaya / 0000-0001-5707-8210, Mehmet Emrah Cangi / 0000-0001-8149-3254

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Göksu YILMAZ

Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, İstanbul, Türkiye
Tel: 0 (507) 371 49 29 • E-posta: goksuyilmaz@gmail.com

DOI: 10.25048/tudod.752108

Geliş tarihi / Received : 12.06.2020

Revizyon tarihi / Revision : 01.12.2020

Kabul tarihi / Accepted : 17.12.2020

tests of obese and normal group. According to the median value analysis, the difference was higher in obese individuals 0.49 (0.27-1.03), than in normal individuals 0.37 (0.24-0.6). F0 values, obtained from MDVP and EGG, have no significant difference across any BMI group ($p>0.05$).

Conclusion: When the EGG closure phases examined across BMI groups, it was founded that the obese group had higher glottal closing and closing phases compared to other BMI groups, while the glottal opening and opening phases were lower than the other BMI groups. In addition, the fact that the jitter value of the EGG-frequency measurements was higher in the obese group compared to the normal group. That suggests that the risk of dysphonia pathology may be higher in this group.

Key Words: Obesity, Vocal cords, Body mass index, Voice quality

GİRİŞ

Sese ait akustik pertürbasyon analizi, vokal kord vibrasyonunun çalışma düzenini nicelleştiren, non-invaziv bir ölçüm yöntemidir. Bu ölçümler, vokal kord patolojisini öngörebilmeyi sağlayan, basit ve bilimsel alanda sık kullanılan, tanılama oranı yüksek parametrelerdir (1). Akustik dalgalardaki küçük oynamalar, fizyolojik vücut fonksiyonu ve ses üretimiyle ilişkili normal varyasyon olarak kabul edilir (2). Bununla birlikte ses pertürbasyon değerlerinin larenks patolojisi varlığıyla belirgin şekilde arttığı (3) ve işlevsel ses bozukluğu tiplerini kısmen ayırt ettiği gösterilmiştir (4). Bu bağlamda beden kitle indeksi (BKİ) değerlerinin akustik parametrelerle olan ilişkisi önem arz etmektedir ve literatürde bu durumu inceleyen bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Araştırmacılar formant frekansları ile vücut ölçüsü arasında bir korelasyon bulunup bulunmadığı konusunda herhangi bir görüş birliği olmadığını ifade etmekle beraber, vücudun hangi bölgesine ait yağ ve kas dokusunun frekans değerlerini etkileyeceğine dair ortak bir konsensus bulunmadığını da belirtmişlerdir (5). Ayrıca BKİ ile ünlü seslerin formant frekansları arasında da korelasyonun mevcut olmadığını da belirtmişlerdir (5). Salomon ve ark.nın çalışmasına göre ise maksimum fonasyon süresi (MFS) performansının yaş, cinsiyet, vücut yüksekliği ve kiloya göre değişim gösterdiği belirtilmiştir (6). De Souza ve Dos Santos'un çalışmasına göre temel frekans (F0) değerlerinin, kilolu ve obez bireylerde vücut ağırlığından etkilendiğini ve bu iki grubun diğer gruplardan daha düşük F0'a sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ek olarak obez kadınların, diğer BKİ gruplarına göre daha düşük MFS gösterdiğini bulmuşlardır ve bunun sebebinin kaburga ve karın çevresindeki artmış yağ dokusundan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (7).

Hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, rhesus makaklar için formant dispersiyonları ve vücut boyutu arasında kuvvetli bir korelasyon bulunarak insan dışı primatlarda ses yolu uzunluğu ile vücut boyutu arasında akustik bir bağlantı gösterilmiştir (8). Araştırmanın sonuçlarına göre, insan dışı memelilerde, vokal yol, anatomik olarak kafatasına bağlıdır

ve bu durum ses yolu uzunluğunun vücut büyüklüğü ile yakından ilişkili olduğunu ve sese ait akustik özelliklerin BKİ'ye göre değişeceğini gösterir (8). Bu bağlamda, memeliler grubunda insanlar bir istisna olmuştur. Çünkü insanların vokal yolu kafatası iskeletinden bağımsızdır. Gonzalez'e göre larenks kutusunun istemli motor hareketler vasıtasıyla boyut ve şeklinin değiştirilebilir oluşunun, insanlarda formant frekansları ve vücut boyutu arasında zayıf bir ilişki olmasına neden olduğunu belirtmiştir (9). Linders ve ark., temel ses frekansının boy arttıkça azaldığını bildirmişlerdir ve regresyon analizine göre, vücut yüksekliğinin F0 ile ilgili önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak araştırmacılar, jitter oranının vücut yüksekliği ile ilgili önemli bir düşüş gösterdiğini ortaya koymuşlardır (10). Van Dommelen ve Moxnes, ses örneklerinden boy ve ağırlığı tahmin edebilme yeteneği üzerine yürüttükleri bir çalışmada, formant frekansları ve F0 ile boy-ağırlık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olmadığını belirtmişlerdir (11). Ünlü seslerin formant frekansları ve konuşmacıya ait boy-ağırlık ilişkisini inceleyen bir çalışmaya göre elde edilen sonuçlar (9), makak çalışmasına ait bulguların (8) aksine, insan yetişkinlerde formant parametreleri ile vücut boyutu ve cinsiyet arasındaki ilişkinin çok zayıf olduğunu göstermiştir. Ayrıca başka bir araştırmacı grubu, kadın gruptaki korelasyonların erkek gruba göre katsayı bakımından daha yüksek olduğunu da belirtmiştir (12). Bu bağlamda bu çalışmada da örneklem grubunun kadın olarak belirlenmesi, önceki çalışmalarda (9,12) kadın grupta gözlenen korelasyon kuvveti göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Daha yakın zamanlarda, araştırmacılar erkeğe ait seste, omuz-kalça oranı ve karşı cinsiyetin etkilenme dereceleri arasında bir ilişki olduğunu bildirmiştir (13). Evans ve ark.nın çalışmasına göre, erkek sesinin tınısı, omuz ve göğüs çevresi ile omuz-kalça oranı dahil olmak üzere farklı vücut şekli ölçümleri arasında anlamlı negatif bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca, formant dispersiyonu ile vücut boyutu (ağırlık ve boy) ile vücut şekli (boyun, omuz, göğüs ve bel çevresi ve omuz-kalça oranı) arasında anlamlı ilişkiler ortaya koyulmuştur (14). Bunun aksine başka bir çalışmada, genç erkeklerdeki boy, ağırlık, kas kütlesi, yağ kütlesi ve da-

ğılımı ile, F0 arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır ve çalışmaya göre daha kalın sesli erkeklerin daha ağır, daha fazla kas veya yağ kütlesine sahip olacak şekilde algılanmaması gerektiği belirtilmiştir (5). Bu bağlamda konuyla ilgili olarak pek çok farklı görüş sunulmakta ve görüş birliği sağlanamamaktadır.

Akustik analiz gerçekleştirmek için kişi, bir mikrofona konuşur ancak bu durumda vokal kord fonksiyonuna ilişkin bilgiler dolaylı olarak ölçülür çünkü analiz edilecek ses, vokal yolun rezonans özellikleri tarafından etkilenmiş olur. Buna karşılık, EGG sesin rezonans etkilerinden kaçınarak, gırtlak üzerine yüzeysel olarak yerleştirilen bir elektrod vasıtasıyla vokal kord döngüsüne ait bilgiler ışığında F0, jitter ve vokal kord kapanma paternlerini analiz eder (15).

Bu araştırmanın amacı ise, vücut kitle indeksine göre gruplandırılmış belli yaş aralığındaki kadın bireylerin, doğrudan-EGG ve dolaylı-MDVP akustik ölçümlerine bakılarak vücut kitle indeksinin bu parametreler üzerine bir etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın çalışma grubu Üsküdar Üniversitesi'nde okuyan 18-25 yaş aralığındaki kadın bireylerden oluşmaktadır. Araştırmadan dışlama kriterlerine bakıldığında sigara kullanmak; kulak patolojisi veya işitme kaybına sahip olmak; son 3 haftada üst solunum yolu enfeksiyonu geçirmek; profesyonel ses eğitimi almış olmak; baş ve boyun bölgesinde ameliyat öyküsü olmak; nörolojik veya solunum hastalığına sahip olmak; oral kavite, farenks veya larenks yapısal patolojisine sahip olmak; puberfoni ya da genç sese sahip olmak; akustik ses analizi sırasında soğuk algınlığı, alerji ve reflü semptomları olmak şeklinde dokuz madde ile sınırlandırılmıştır. Araştırmaya toplam 98 gönüllü kişi katılmıştır ancak dışlama grubu kriterleri taşıdığı belirlenen 6 kişi çalışma dışı bırakılmıştır. Bu bağlamda çalışmaya toplamda 92 kişi dahil edilmiştir. Katılımcılar beden kitle indeksi (BKİ) oranlarında Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre tanımlı (16) BKİ gruplarından, zayıf (n=20), normal (n=29), fazla kilolu (n=22), obez (n=21) olarak 4 alt gruba ayrılmış ve verileri bu gruplar dahilinde incelenmiştir.

Çalışmamız, uluslararası Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak planlanmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerin tümü çalışmanın amacı konusunda bilgilendirilmiş ve yazılı onam formları alınmıştır. Araştırmanın etik uygunluğu Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulundan (Etik kurul karar numarası: 2019/218) 26 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Kayıt Prosedürleri

Akustik ölçümler KAY-PENTAX CSL model 4500 ve bu cihaza ait SHURE SM48 marka mikrofon kullanılarak yapılmıştır. Değerlendirmede akustik ses analizi MDVP kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan, seslerini günlük yaşamda kullandıkları tını ve şiddette kullanmaları istenmiştir. Mikrofon kişiden 15 cm uzakta, 45 derece eğik açıyla, sıfır derece azimutta tutulmuştur. Sistem 44.100 sampling rate, 16 bit çözünürlükte ayarlanmıştır. Belirlenen /Λ/ fonemi yaklaşık beş saniye boyunca kaydedilip ve ortadaki üç saniye analiz edilmiştir. Fonasyon sürecinde kişiden rahat bir nefes alıp ardından kesintisiz bir fonasyon yapması istenmiş ve kayda başlayıp bitireceği noktalar katılımcıya görsel olarak gösterilerek, ani bitiş – başlangıçlar ve stres faktörü dışlanmaya çalışılmıştır. MDVP kaydı sırasında bireyden dik oturması ve kesintisiz bir şekilde /Λ/ fonasyonu yapması istenmiştir. MDVP de değerlendirilecek parametreler ortalama temel frekans (F0), jitter yüzdesi (JİTT) ve F0 standart sapması (STD)'dir. EGG ölçümü empedans ölçümleriyle direkt olarak vokal kord vibrasyonuna ait faz parametrelerini ve vokal kord temel frekansına ait bilgilerle birlikte, frekans pertürbasyonunu değerlendiren bir ölçüm yöntemi olduğundan, MDVP ölçümlerinde de temel frekans bilgilerini ve frekans pertürbasyonunu içeren parametreler dahil edilerek iki ölçüm yöntemindeki ortak parametreler ele alınmaya çalışılmıştır.

EGG ölçümü ise KAY-PENTAX EGG model 6103 ile gerçekleştirilmiş olup, EGG elektrodunun yerleştirilebilmesi için katılımcıların boyun bölgelerindeki tiroid çentik palpe edilerek elektrodlar tiroid kartilajın her iki laminasına denk gelecek biçimde yerleştirilmiştir. Sistem 44.100 sampling rate olarak ayarlanmıştır. Kişiden dik bir pozisyonda oturarak günlük yaşamda kullandığı tını ve şiddette /Λ/ fonasyonu yapması istenmiştir ve beş saniye (sn) boyunca kaydedilen sinyalin ortadaki üç saniyesi analiz edilmiştir. EGG-frekans ölçümünde ise değerlendirilecek parametreler ortalama F0, minimum F0, maksimum F0, F0 standart sapması ve ortalama jitterken; glottal temas parametrelerinden glottal kapanma fazının oranı (*contact phase-CP*), glottal açıklık fazının oranı (*open phase-OP*), kapanış fazı (*closing phase*), açılış fazı (*opening phase*) ve açılış+açıklık fazı (*opening+open phase*)'na bakılmıştır.

Ağırlık ölçümü için Sinbo marka SBS4427 model tartı ve uzunluk ölçümü için ise metre kullanılmıştır. Kütle ve uzunluk ölçümleri aynı araştırmacı tarafından aynı yerde ve aynı prosedürde yapılmış olup, BKİ hesaplaması için DSÖ tarafından önerilen vücut ağırlığı (kg) / boy uzunluğunun karesi (m²) formülü kullanılmıştır (16).

İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda değerler ortalamaya±standart sapma biçiminde verilirken; parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ise değerler medyan (minimum-maksimum) şeklinde ifade edilmiştir. EGG faz parametreleri ve BKİ ilişkisi, EGG-frekans parametreleri ve BKİ ilişkisi ile MDVP parametreleri ve BKİ ilişkisi incelenirken uygun teste karar vermek için öncelikle normal dağılım varsayımı incelenmiştir. Normallik varsayımı için çarpıklık-basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilks test sonuçları birlikte değerlendirilerek karar verilmiştir. Normal dağılım varsayımı sağlanmayan parametrelerde Kruskal-Wallis H testi kullanılırken normal dağılım varsayımı sağlanan parametrelerde varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Kruskal-Wallis testi sonucunda elde edilen anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını tespit etmek amacıyla Dunn-Bonferroni testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. ANOVA sonucunda elde edilen anlamlı farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını tespit etmek için ise post-hoc testlerinden Tukey testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi ise $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Kadın bireylerin BKİ'ye göre EGG-frekans ölçüm parametrelerinin incelenmesi sonucu elde edilen ilişkiler Tablo 1'de yer almaktadır. BKİ'ye göre EGG-frekans ölçüm parametrelerinden elde edilen ortalama ve standart sapma parametrelerine ait değerler anlamlı farklılık göstermezken, ortalama

jitter değeri anlamlı farklılık göstermektedir (sırasıyla $p=0.772$; $p=0.312$ ve $p=0.016$). Jitter değerindeki anlamlı farklılığın ise normal ve obez grup arasında olduğu belirlenmiştir. Medyan değerleri incelendiğinde obez grubun ortalama jitter ölçüm parametresi değerlerinin normal gruptan daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 1).

Beden kitle indeksine göre EGG kapanma fazı (closed/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi sonucu elde edilen ilişkiler Tablo 2'de yer almaktadır. Kapalı faz (closed/cycle) ölçüm parametrelerinden minimum ve standart sapma adlı ölçüm parametreleri anlamlı farklılık göstermezken (sırasıyla $p=0.452$ ve $p=0.148$); faz oranına ait ortalama, maksimum ve ranj değer parametreleri anlamlı farklılık göstermektedir (sırasıyla $p=0.020$; $p=0.007$ ve $p=0.009$). Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ilgili parametre için anlamlı fark çıkan grupların ortalama veya medyan değerleri incelendiğinde ise mevcut durumun, faza ait ortalama değer parametresi için obez grubun değerlerinin fazla kilolu gruptan, maksimum değer parametresi için obez grubun normal gruptan ve obez grubun fazla kilolu gruptan, ranj değer parametresi için ise obez grubun normal gruptan ve obez grubun fazla kilolu gruptan büyük değerlerle sonuçlandığı görülmektedir (Tablo 2).

Beden kitle indeksine göre EGG açık faz (open/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi sonucu elde edilen ilişkiler Tablo 3'te yer almaktadır. Açık faz (open/cycle) ölçüm parametrelerinden faza ait maksimum ve standart sapma değer parametreleri anlamlı farklılık göstermezken (sırasıyla $p=0.513$ ve $p=0.144$); aynı faza ait ranj, minimum ve orta-

Tablo 1: BKİ'ye göre EGG-Frekans ölçüm parametrelerinin incelenmesi

		n	$\bar{X} \pm ss$	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ortalama F0	1-Zayıf	20	237,58 ± 23,77	0,772	-
	2-Normal	29	242,97 ± 223,76		
	3-Fazla Kilolu	22	240,04 ± 26,71		
	4-Obez	21	244,12 ± 16,50		
		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^b F0 Standart Sapması	1-Zayıf	20	2,02 (1,40-5,14)	0,312	-
	2-Normal	29	1,83 (1,11-2,84)		
	3-Fazla Kilolu	22	1,73 (1,17-3,69)		
	4-Obez	21	2,12 (1,4-3,65)		
^b Ortalama Jitter	1-Zayıf	20	0,325 (0,22-1,2)	0,016*	2-4
	2-Normal	29	0,37 (0,24-0,6)		
	3-Fazla Kilolu	22	0,36 (0,25-0,87)		
	4-Obez	21	0,49 (0,27-1,03)		

* $p<0,05$ ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

lama değer parametreleri anlamlı farklılık göstermektedir (sırasıyla $p=0.044$; $p=0.007$ ve $p=0.025$). Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ilgili parametre için anlamlı fark çıkan grupların medyan veya ortalama değerler incelendiğinde ise mevcut durumun faza ait ranj değer parametresi için obez grubun normal gruptan, minimum değer parametresi için normal grubun obez gruptan ve fazla kilolu grubun obez gruptan, ortalama değer parametresi için ise fazla kilolu grubun obez gruptan büyük değerlerle sonuçlandığı görülmektedir (Tablo 3).

Beden kitle indeksine göre EGG kapanış fazı (closing/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi sonucu elde edilen ilişkiler Tablo 4'te yer almaktadır. Kapanış fazı (closing/cycle) ölçüm parametrelerinden faza ait minimum değer parametresi anlamlı farklılık göstermezken ($p=0.337$), aynı faza ait ranj, maksimum, standart sapma ve ortalama değer parametreleri anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.001$). Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ilgili parametre için anlamlı fark çıkan grupların ortalama veya medyan değerleri incelendiğinde mevcut durumun, faza ait ortalama değer

ve maksimum değer parametreleri için obez grubun fazla kilolu gruptan, fazla kilolu grubun normal gruptan ve normal grubun zayıf gruptan; ranj değer parametresi için obez grubun fazla kilolu gruptan ve obez grubun zayıf gruptan; standart sapma değer parametresi içinse obez grubun zayıf gruptan ve obez grubun normal gruptan büyük değerlerle sonuçlandığı görülmektedir (Tablo 4).

Beden kitle indeksine göre EGG açılış fazı (opening/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi sonucu elde edilen ilişkiler Tablo 5'de yer almaktadır. Açılış fazı (opening/cycle) ölçüm parametrelerinden faza ait ortalama ve minimum değer parametreleri anlamlı farklılık göstermezken (sırasıyla $p=0.190$ ve $p=0.157$), yine faza ait ranj, maksimum ve standart sapma değer parametreleri anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.001$; $p=0.001$ ve $p=0.001$). Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ilgili parametre için anlamlı fark çıkan grupların medyan değerleri incelendiğinde mevcut durumun, faza ait maksimum değer parametresi için zayıf grubun obez gruptan ve normal grubun obez gruptan, ranj değer parametresi için obez grubun zayıf gruptan ve obez

Tablo 2: BKİ'ye göre EGG -Kapanma Fazı (closed/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi

		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^b Ortalama	1-Zayıf	20	44,74 (9,00-52,97)	0,020*	3-4
	2-Normal	29	45,38 (37,96-50,92)		
	3-Fazla Kilolu	22	44,82 (34,39-53-98)		
	4-Obez	21	47,81 (39,07-53,80)		
^b Minimum	1-Zayıf	20	39,92 (4,32-50)	0,452	-
	2-Normal	29	41,49 (32,76-48,47)		
	3-Fazla Kilolu	22	40,66 (31,14-47,83)		
	4-Obez	21	41,94 (27,52-50)		
^b Maksimum	1-Zayıf	20	50,14 (44,51-56,76)	0,007*	2-4/3-4
	2-Normal	29	49,43 (43,68-54,79)		
	3-Fazla Kilolu	22	48,76 (36,53-61,640)		
	4-Obez	21	54,05 (42,41-61,08)		
		n	$\bar{X} \pm ss$	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ranj	1-Zayıf	20	9,52 \pm 4,10	0,009*	2-4/3-4
	2-Normal	29	8,15 \pm 2,47		
	3-Fazla Kilolu	22	8,80 \pm 2,59		
	4-Obez	21	11,88 \pm 5,78		
^a Standart Sapma	1-Zayıf	20	1,72 \pm 0,67	0,148	-
	2-Normal	29	1,47 \pm 0,41		
	3-Fazla Kilolu	22	1,62 \pm 0,61		
	4-Obez	21	1,85 \pm 0,70		

$p<0,05$ ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

grubun normal gruptan, standart sapma değer parametresi içinse obez grubun normal gruptan büyük değerlerle sonuçlandırıldığı görülmektedir (Tablo 5).

Açılış+açıklık fazı ölçüm parametrelerinden maksimum değer parametresi anlamlı farklılık göstermezken ($p=0.193$), aynı faza ait ranj, minimum, standart sapma ve ortalama değer parametreleri anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.001$) (Tablo 6).Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ilgili parametre için anlamlı fark çıkan grupların medyan değerleri incelendiğinde mevcut durumun, faza ait minimum değer ve ortalama değer parametresi için zayıf grubun normal gruptan, normal grubun fazla kilolu gruptan, fazla kilolu grubun ise obez gruptan; ranj değer ve standart sapma değer parametreleri için ise obez grubun fazla kilolu gruptan ve obez grubun zayıf gruptan büyük değerlerle sonuçlandırıldığı görülmektedir (Tablo 6).

Beden kitle indeksine göre zayıf, normal, fazla kilolu ve obez olarak gruplandırılmış bireylerin MDVP parametreleri ile olan ilişkisine bakılacak olunursa, hiçbir parametre ile zayıf, normal, fazla kilolu ve obez gruplar arasında istatis-

tiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir (sırasıyla $p=0.995$; $p=0.932$ ve $p=0.093$) (Tablo 7).

TARTIŞMA

Çalışmamızda kadın bireylerde BKİ'ye göre EGG-Frekans ölçüm parametrelerine bakıldığında, obez bireylerin EGG-Frekans ortalama jitter değerlerinin, normal gruba göre anlamlı düzeyde yüksek medyan değerler gösterdiği görülmektedir. Araştırmacılar, obezitenin, uvula, yumuşak damak, lateral ve posterior faringeal duvarlarda ve dildeki posterior bölgede anormal yağ depolanmasını ve boğaz sistemine ait yapıları hedef aldıklarını belirtmektedir (17). Araştırmacılar, naso-farengal, oro-farengal ve larenks bölgelerinde biriken yağ nedeniyle, üst solunum yolunun daralması ve bu değişiklik sonucunda solunum kemoreseptörlerinin işleyişinde, duyarlılığında azalma meydana geldiği ve bunun da farengal dilatör kaslarının hiperaktivitesini artırarak boyundaki ekstresek kasların gerginliğini artırdığını belirtmektedirler. Bunun nedeni ise, üst solunum yolu dilatör kaslarındaki tip II kas liflerinin artması ve gerginlik üretmek için yüksek kapasiteyle çalışmasından kay-

Tablo 3: BKİ'ye göre EGG-Açık Faz(open/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi

		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^b Ranj	1-Zayıf	20	8,33 (5,54-20,58)	0,044*	2-4
	2-Normal	29	7,62 (3,20-12,99)		
	3-Fazla Kilolu	22	8,76 (4,64-13,92)		
	4-Obez	21	10,38 (4,55-30,02)		
^b Minimum	1-Zayıf	20	49,86 (43,24-55,49)	0,007*	2-4/3-4
	2-Normal	29	50,57 (45,21-56,32)		
	3-Fazla Kilolu	22	51,24 (38,36-63,47)		
	4-Obez	21	45,95 (38,92-57,59)		
^b Maksimum	1-Zayıf	20	59,72 (50-67,53)	0,513	-
	2-Normal	29	58,51 (51,53-67,24)		
	3-Fazla Kilolu	22	59,34 (52,17-68,86)		
	4-Obez	21	58,06 (50-72,48)		
		n	$\bar{X} \pm ss$	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ortalama	1-Zayıf	20	54,60 ± 3,69	0,025*	3-4
	2-Normal	29	54,67 ± 2,65		
	3-Fazla Kilolu	22	56,03 ± 4,17		
	4-Obez	21	52,66 ± 3,79		
^a Standart Sapma	1-Zayıf	20	1,72 ± 0,67	0,144	-
	2-Normal	29	1,47 ± 0,41		
	3-Fazla Kilolu	22	1,62 ± 0,61		
	4-Obez	21	1,85 ± 0,70		

$p<0,05$ ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

naklanmaktadır şeklinde açıklamışlardır (13). De Souza ve Dos Santos'un çalışmasında obez grubun yüksek oranda ses şikayetlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Neden olarak ise, boynundaki yağ birikimi sonucu engellendiği düşünülen hava akışının, solunum ve fonasyon koordinasyonunu zorlaştıracağı ve bu bağlamda artan vokal efora bağlı olarak ses şikayetlerinde de artışa yol açtığını öne sürmüşlerdir. Buna ek olarak temel frekans ortalamasının, obez grupta kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına rağmen, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını da eklemiştir (7). Da Cunha ve ark. ise obez grubun ses karakteristiğini incelediği çalışmasında morbid obez bireylerin daha fazla ses kısıklığı problemi yaşadığı ve akustik pertürbasyon parametrelerinde anlamlı bir artış olduğunu bildirmiştir (18). Bu araştırmayla paralel olarak mevcut çalışmada da, obez grubun jitter değerlerinin normal gruba göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunduğu gözlenmektedir. Ayrıca EGG ölçümleri sonunda elde edilen verilere göre, obez grubun diğer BKİ gruplarına göre ortalama değer olarak daha yüksek F0 değerleri elde edildiği gözlenmiştir. Ancak bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, yukarıda

bahsedildiği üzere artmış yağ dokusuna bağlı azalmış solunum kemoreseptör aktivitesi ve bunun larenks dış kaslarında gerginliğe yol açarak, ses frekansı için ikincil olarak sorumlu olan larenks dışı kasların gerginliğini artırıp, dolaylı olarak larenks elevasyonuna neden olarak temel frekansın artmasından sorumlu olabileceği şeklinde açıklanmıştır (7). Bu bağlamda EGG-frekans ölçüm verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark olmaksızın yalnızca medyan değerler incelendiğinde, diğer BKİ gruplarına göre obez gruptan elde edilen yüksek F0 ve yüksek jitter değeri, De Souza ve Dos Santos'un çalışma yorumları (7) çerçevesinde daha anlamlı hale gelirken, Da Cunha ve ark.nın çalışmasıyla da desteklenir niteliktedir (18). BKİ'ye göre EGG kapanma fazı (closed/cycle) ölçüm parametrelerine bakıldığında; EGG dalgasının analiz edilen kısmına ait maksimum kapanma oranı obez - normal grup ve obez - fazla kilolu grup arasında anlamlı sonuç verdiği görülmektedir. Medyan değerler incelendiğinde ise obez grubun normal ve fazla kilolu gruba göre daha büyük kapanma oranı olduğu bulunmuştur. Glottal siklusun ortalama kapalı fazında ise anlamlı fark fazla kilolu ve obez grup arasında ortaya çıkmakta olup, medyan değerler in-

Tablo 4: BKİ'ye göre EGG-Kapanış Fazı (closing/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi

		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^b Ranj	1-Zayıf	20	4,90 (3,33-24,51)	<0,001*	1-4/2-4
	2-Normal	29	4,93 (2,78-15,26)		
	3-Fazla Kilolu	22	5,89 (4,3-20,25)		
	4-Obez	21	11,40 (5,48-26)		
^b Maksimum	1-Zayıf	20	14,78 (11,11-30,73)	<0,001*	1-4/2-4/3-4
	2-Normal	29	15,82 (11,27-23,9)		
	3-Fazla Kilolu	22	16,45 (12,25-26,99)		
	4-Obez	21	21,21 (15,46-33,71)		
^b Standart Sapma	1-Zayıf	20	0,82 (0,62-6,89)	<0,001*	1-4/2-4
	2-Normal	29	0,90 (0,53-2,67)		
	3-Fazla Kilolu	22	1,06 (0,7-2,41)		
	4-Obez	21	1,79 (0,86-5,05)		
		n	$\bar{X} \pm ss$	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ortalama	1-Zayıf	20	11,77 ± 1,86	<0,001*	1-4/2-4/3-4
	2-Normal	29	12,23 ± 1,90		
	3-Fazla Kilolu	22	12,74 ± 2,39		
	4-Obez	21	15,06 ± 3,68		
^a Minimum	1-Zayıf	20	8,52 ± 2,00	0,337	-
	2-Normal	29	9,61 ± 1,71		
	3-Fazla Kilolu	22	9,14 ± 1,85		
	4-Obez	21	9,19 ± 2,59		

p<0,05 ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

celendiğinde ortalama kapalı faz oranının obez bireylerde diğer gruba göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Maksimum ve ortalama kapanma değerlerinin obez grupta daha fazla çıkmış olması, De Souza ve Dos Santos'un savunduğu görüşü (7) desteklemekle beraber boyunda oluşan mevcut gerginliğin izometrik kasılma etkisiyle vokal kord kapanışını da etkilediği düşünülmektedir.

Beden kitle indeksine göre EGG açık faz (open/cycle) ölçüm parametrelerine bakıldığında açık fazda; ranj, ortalama ve minimum parametreleri istatistiksel açıdan anlamlı değer verirken, kapalı fazda da benzer biçimde ranj, ortalama ve maksimum parametrelerinin istatistiksel açıdan anlamlı değerler verdiği görülmektedir. Bu durum, vokal korda ait faz değerlendirmeleri açısından kapanma anına ait verilerin, terapi ve değerlendirme süreci açısından daha anlamlı ve tutarlı sonuçlar verebileceğini gösterir niteliktedir. Ayrıca bu bulgu kapalı faza ait değerlerin, diğer fazlara göre güvenilirliğinin daha yüksek olduğunu belirten Baken'in çalışmasını büyük ölçüde destekler niteliktedir (19). Glottal siklusun ortalama açık fazı da yine kapalı fazdaki gibi anlamlı olarak fazla kilolu ve obez grup arasında ortaya çıkmaktadır ve ortalama açık faz oranı kapalı faz oranının aksine obez bireylerde, fazla kilolu bireylere göre daha azdır. Ayrıca açık

(open/cycle) fazda elde edilen minimum değeri, normal ve fazla kilolu grup arasında gözlenen anlamlı ilişki dahilinde medyan değer olarak obez grupta daha yüksek çıkarken; aynı gruplar arasında kapalı (closed/cycle) fazdaki maksimum değeri için obez grubun medyan değer olarak anlamlı düzeyde düşük olması, bu iki fazın antagonist oluşunu verilerle ispatlayan diğer bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Kapalı ve açık fazda gözlenen bu iki zıt bulgunun, sonuç açısından birbirini desteklemesi de iç güvenilirliği artırır nitelikteki bulgulardandır. Bu sonuçların ayrıca, obez gruptaki vokal kord kapanma oranının, fazla kilolu ve normal gruptan daha fazla olduğunu gösteren bir diğer bulgu olabileceği görüşündeyiz. Bu durum yine De Souza ve Dos Santos'un savunduğu görüşü (7) desteklemekle beraber boyunda oluşan mevcut gerginliğin izometrik kasılma etkisiyle vokal kord kapanışını da etkilediği düşüncesini daha da güçlendirir nitelikte bir sonuç ortaya koymaktadır. Ranj değerinin ise açık ve kapalı fazda ortak olarak sadece obez ve normal grup arasında anlamlı sonuç vermesi ve aralarındaki ilişkinin medyan değer açısından obez gruba ait değerlerin normal gruba göre daha büyük olması, obez gruptaki vokal kord vibrasyonunun normal gruba göre daha uç değerler taşıdığı anlamına gelebileceğini düşünmekteyiz. Nitekim bu

Tablo 5: BKİ'ye göre EGG-Açılış Fazı(opening/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi

		n	$\bar{X} \pm ss$	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ortalama	1-Zayıf	20	33,64 ± 3,76	0,190	-
	2-Normal	29	33,12 ± 3,02		
	3-Fazla Kilolu	22	31,24 ± 4,90		
	4-Obez	21	32,27 ± 3,75		
^a Maksimum	1-Zayıf	20	28,02 ± 4,84	0,000*	1-4/2-4
	2-Normal	29	27,98 ± 3,78		
	3-Fazla Kilolu	22	25,00 ± 4,97		
	4-Obez	21	23,29 ± 3,74		
^a Minimum	1-Zayıf	20	39,12 ± 4,14	0,157	-
	2-Normal	29	38,02 ± 3,04		
	3-Fazla Kilolu	22	36,78 ± 5,15		
	4-Obez	21	39,76 ± 5,86		
^b Ranj		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
	1-Zayıf	20	10,40 (6,35-28,49)	0,001*	1-4/2-4
	2-Normal	29	9,23 (4,91-17,15)		
	3-Fazla Kilolu	22	10,44 (5,29-21,27)		
4-Obez	21	14,72 (6,28-30,54)			
^b Standart Sapma	1-Zayıf	20	1,82 (1,04-7,21)	0,001*	2-4
	2-Normal	29	1,62 (0,83-2,67)		
	3-Fazla Kilolu	22	1,91 (0,89-3,12)		
	4-Obez	21	2,49 (1,1-5,54)		

p<0,05 ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

Tablo 6: BKİ'ye göre EGG-Açılış+Açıklık Fazı(opening+open/cycle) ölçüm parametrelerinin incelenmesi

		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^b Ranj	1-Zayıf	20	4,90 (3,33-24,51)	<0,001*	1-4/2-4
	2-Normal	29	4,93 (2,78-15,26)		
	3-Fazla Kilolu	22	5,89 (4,3-20,25)		
	4-Obez	21	11,40 (5,48-26)		
^b Minumum	1-Zayıf	20	85,22 (69,27-88,89)	<0,001*	1-4/2-4/3-4
	2-Normal	29	84,18 (76,10-88,73)		
	3-Fazla Kilolu	22	83,55 (70,01-87,75)		
	4-Obez	21	78,79 (66,29-84,54)		
^b Standart Sapma	1-Zayıf	20	0,82 (0,62-6,89)	<0,001*	1-4/2-4
	2-Normal	29	0,90 (0,53-2,67)		
	3-Fazla Kilolu	22	1,06 (2,41- 5,62)		
	4-Obez	21	1,79 (0,86-5,05)		
		n	$\bar{X} \pm ss$	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ortalama	1-Zayıf	20	88,23 ± 1,86	<0,001*	1-4/2-4/3-4
	2-Normal	29	87,77 ± 1,90		
	3-Fazla Kilolu	22	87,26 ± 2,39		
	4-Obez	21	84,94 ± 3,68		
^a Maksimum	1-Zayıf	20	91,74 ± 2,38	0,193	-
	2-Normal	29	90,39 ± 1,71		
	3-Fazla Kilolu	22	90,86 ± 1,85		
	4-Obez	21	90,81 ± 2,58		

p<0,05 ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

Tablo 7: BKİ'ye göre MDVP parametrelerinin incelenmesi

		n	$\bar{X} \pm ss$	P	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^a Ortalama Temel Frekans (Mfo)	1-Zayıf	20	246,21± 25,76	0,995	-
	2-Normal	29	245,13± 26,39		
	3-Fazla Kilolu	22	244,94± 27,39		
	4-Obez	21	246,63± 22,00		
		n	Medyan (Min-max)	p	Çoklu Karşılaştırma Sonuçları
^b Standart Sapma	1-Zayıf	20	1,97 (1,09-4,77)	0,932	-
	2-Normal	29	1,94 (0,98-5,66)		
	3-Fazla Kilolu	22	2,22 (1,05-4,88)		
	4-Obez	21	1,95 (1,03-4,43)		
^b Jitter Yüzdesi (Jitt)	1-Zayıf	20	0,48 (0,27-2,03)	0,093	-
	2-Normal	29	0,70 (0,23-2,71)		
	3-Fazla Kilolu	22	0,89 (0,33-2,13)		
	4-Obez	21	0,72 (0,26-1,92)		

p<0,05 ss: standart sapma, \bar{X} : ortalama, n: kişi sayısı, a: ANOVA, b: Kruskal-Wallis H

durum EGG-frekans değerlerinde elde ettiğimiz üzere, obez grubun normal gruba göre ortalama jitter değerinin anlamlı düzeyde yüksek oluşunu da destekler nitelikte bir bulgudur.

EGG sonuçları incelendiğinde, faza ait kapanış (closing/cycle) değerinin (vokal kordların kapanmaya başladığı faz) istatistiksel olarak anlamlı fark olmaksızın yalnızca medyan değerlerin incelenmesine bağlı olarak değerlerin, zayıf gruptan obez gruba doğru artarak devam etmesi, boyun bölgesindeki yağlanma sonucu solunum kemoreseptörlerinin duyarlılığında azalma ve boyun ekstrensek kaslarında artmış kasılmaya bağlı olarak izometrik biçimde arttığı düşünülen vokal kord kapanışını savunan görüşü (7, 13) destekleyici bir diğer bulgudur. Nitekim bu görüş yukarıda bahsedildiği üzere, açık ve kapalı fazlarda elde edilen sonuçlarla da desteklenir niteliktedir.

Açılış (opening/cycle) fazı için ise, maksimum adlı parametrenin anlamlı fark olmaksızın yalnızca medyan değer açısından obezlerde, zayıf ve normal gruplara göre daha düşük çıkıp, kapanış (closing/cycle) fazında ise aynı parametrenin anlamlı fark olmaksızın yalnızca medyan değer açısından obezlerde, zayıf ve normal gruplara göre daha yüksek çıkması durumu, birbiriyle antagonist biçimde örtüşmektedir ve bu durum araştırmadaki diğer üç EGG fazında da De Souza ve Dos Santos'un savunmuş olduğu görüşü (7) destekler niteliktedir. Açılış+açıklık Fazı (opening+open/cycle) ölçüm parametrelerine bakıldığında ise; bu faza ait ortalama adlı parametrenin anlamlı fark olmaksızın yalnızca ortalama değerler incelendiğinde mevcut durumun zayıf gruptan obez gruba doğru kademeli bir düşüş göstermesi, zayıftan obez gruba doğru giderek artan vokal kord açıklığını gösterir niteliktedir. Bu da diğer tüm fazlarda verilerle desteklediğimiz boyun bölgesindeki yağlanma sonucu solunum kemoreseptörlerinin duyarlılığında azalma ve boyun ekstrensek kaslarında artmış kasılmaya bağlı olarak izometrik biçimde arttığı düşünülen vokal kord kapanışını savunan görüşü (7,13) destekleyen bir diğer bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda obez bireylerin diğer BKİ grubuna göre vokal kord kapanışındaki bu artış, vokal kordun aşırı teması ve olası disfoni patolojilerinin (nodül vb.) bu grupta daha fazla olabileceği düşüncesini doğurabilir.

Kısaca, EGG jitter parametresinde normal gruba kıyasla obezlerdeki anlamlı yüksek oran ve araştırmada kullanılan diğer tüm fazlarda ileri sürülen, obez bireylerin vokal kordunda gözlenen aşırı kapanma durumu birlikte düşünüldüğünde, obez bireylerin disfoni patolojisi risklerine daha atkın olabileceği görüşü ortaya koyulabilir.

EGG faz verilerinde yer alan "ranj" adlı parametre, iki aşırı veri dağılımını yansıtmaktadır. EGG fazlarına ait maksimum ve minimum değerleri arasındaki farkın yüzdesel

olarak bir ölçüsüdür. Tüm fazlarda gözlenen ortak bir bulgu olarak, EGG-ranj parametresi için anlamlı farkın obez ve normal grup arasında olduğu ve yine bu durumun tüm fazlarda ortak olarak obez grupta, normal gruba göre daha yüksek değerlerle sonuçlandığı gözlenmiştir. EGG fazlarına ait sonuçlardaki standart sapma adlı parametrenin ise açık ve kapalı faz dışında geri kalan fazlarda yine obez ve normal grup arasında anlamlı ilişkisi göstermesi ve medyan değer bakımından obez grubun, normal gruba göre daha büyük değerlerle sonuçlanması da dikkat çeken başka bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir deyişle EGG ölçümlerindeki standart sapma parametresi ile ranj parametresinin, obezlerde diğer gruplara göre yüksek çıkmış olması obez bireylerdeki mevcut vokal kord vibrasyonundaki düzensizliği başka bir biçimde ifade ediyor olabilir ve bu durum obez bireylerdeki olası disfoni patolojisi riskinin diğer gruplara göre fazla olması görüşünü destekleyen de bir başka maddedir.

MDVP parametreleri için ise zayıf, normal, fazla kilolu ve obez gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Ancak EGG verileriyle BKİ grupları arasında istatistiksel ilişkilerin var olup, MDVP parametrelerinin hiçbirinin BKİ gruplarına göre anlamlı farklılık göstermemesi, EGG ölçümlerinin ileride BKİ göz önüne alınarak yapılacak olan ses değerlendirmeleri ya da araştırmalarında önemli bir yere sahip olduğunu gösterir nitelikte bir bulgu olabilir. Ayrıca bu durum akustik olarak direkt ve indirekt vokal kord değerlendirmelerinin de farklılığını gösterir niteliktedir. Bu bağlamda, Hamdan ve ark. vücut kütlesi değişkenleri ile akustik olarak indirekt ölçmüş oldukları formant frekans dağılımı arasındaki korelasyon katsayısına baktıklarında, korelasyonun yok denecek kadar zayıf olduğu sonucuna varmışlardır (5). Bu durum yukarıda desteklediğimiz direkt ve indirekt ölçümlerin farklı sonuçlar yansıtaçağı görüşünü destekleyen bir bulgudur. Kunzel, 105 erkek ve 78 kadın erişkinde ortalama F0, boy ve ağırlık arasında anlamlı bir korelasyon bulamamıştır (20). Bu çalışmada da literatürle uygun olarak akustik olarak indirekt ölçüm yöntemi olan MDVP pertürbasyon parametresinin hiçbirinin, BKİ'ye göre farklılık göstermediği ortaya konulmuştur.

Ses kimliğini belirleyen hormonal düzenlemenin aynı zamanda vücudun yağ birikimini, dağılımını ve metabolizmasında düzenlediği varsayımı mevcuttur çünkü yağ dokusunun östrojen, progesteron ve androjen reseptörlerini içerdiği için hormonal bir hedef olduğu savunulmaktadır (21). Dolayısıyla yağ konsantrasyonundaki ve dağılımındaki farklılıkların ses üzerinde bir etkisi olabileceği söylenebilir. Araştırmacılar hormon tedavisi görmüş ve görmemiş menopoz öncesi ve sonrası bir grup hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışma sonuçlarında, hormon tedavisi uygu-

lanmayan post-menopozal kadınlardaki BKİ'nin arttığını ve bununla birlikte F0'nın da artırdığını belirtmişlerdir (22). Bu korelasyon, araştırmacılara göre yüksek BKİ olan kadınlarda yağ dokusunun fazla olmasının östrojen üretiminin daha yüksek olmasına neden olduğu söylenebilir. Bu durum BKİ'nin akustik araştırmalarda tek başına yeterli olmayıp daha net sonuçlar için vücut bölgelerine göre yağ oranına ve hormon etkilerine bakılmasının gerekliliğini ortaya koyar niteliktedir. Literatürde, F0 ile boy-kilo arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını ileri süren çalışmalar mevcuttur (11,23). Bizim çalışmamızda da MDVP ve EGG ile ölçülen F0 değerlerinin hiçbir BKİ grubuna göre anlamlı farklılık göstermemesi, bu çalışmada F0'nın BKİ'ye göre değişmediğini gösterir nitelikte bir bulgudur. Bu durum, insan dışı memelilerde vokal yolun anatomik olarak kafatasına bağlı olduğunu ve bu durumun vokal yol ile vücut büyüklüğünün yakından ilişkili olarak sese ait akustik özelliklerin BKİ'ye göre değişeceğini gösteren bir makak çalışması dahilinde açıklanabilir (8). Bu bağlamda, memeliler grubunda insanlar bir istisna olmuş olabilir çünkü insanların vokal yolu kafatası iskeletinden bağımsızdır ve insanların larenksi istemli motor aktivite ile hareket ettirilebilir biçimde bir yapıdır (9). Bu durum insanlarda larenksin bağımsızlığını ilan edip özellikle F0 ve formant frekansların BKİ'den etkilenmeyeceğini destekler niteliktedir. Nitekim, Hamdan ve ark.nın yakın zamanda yapmış olduğu çalışmaya göre, vücut kütlesi değişkenleri ile formant frekans dağılımı arasındaki korelasyon katsayısına bakıldığında anlamlı değerlerin elde edilememiş olması bu durumu destekler nitelikteki başka bir çalışmadır (5). Ayrıca alan yazında incelediğimiz kadarıyla vokal kord değerlendirmesi için direkt ölçüm yöntemi olan EGG ile ilgili bir BKİ çalışması mevcut olmadığından, bu araştırmanın ileride yapılacak olan benzer çalışmalara ışık tutabilecek nitelikte olabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak elde edilen veriler ışığında araştırmamız, obez grubun vokal kord kapanışında diğer BKİ gruplarına göre artış olduğu ve bu artışın boyun bölgesindeki aşırı yağlanma sonucu solunum kemoreseptörlerinin duyarlılığında azalma ile birlikte farengial dilatör kaslarının hiperaktivitesini artırarak boyundaki ekstremsel kasların gerginliğini artırdığını savunan görüşü (7, 13) desteklemekle beraber boyunda oluşan mevcut gerginliğin izometrik kasılma etkisiyle vokal kord kapanışını etkilediğini de öne sürmektedir. EGG-frekans ölçümleri sonunda elde edilen ortalama jitter parametresine ait medyan değer obez grupta normal gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkması ve obez grupta, diğer BKİ gruplarına göre glottal fazın kapanma oranındaki yükseklik, olası disfoni patolojilerinin bu grupta daha fazla olabileceğini düşündürülebilir nitelikteki bir diğer bulgularımızdandır. Nitekim literatürde obez bireylerin ses kalitesinde düşüş ol-

duğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (7,18,24). Bu bağlamda klinik ses bozukları değerlendirme, tedavi ve terapi süreçlerinde kişilerin BKİ oranlarının da göz önüne alınması gereken önemli bir parametre olabileceği görüşündeyiz.

Araştırmamızın sınırlılıklarına baktığımızda; katılımcılar olası organik bir ses patolojisini dışlamak adına kulak burun boğaz hekimi değerlendirmesine tabi tutulamamıştır. Bu çerçevede ses kalitesi, algısal değerlendirme yöntemleriyle klinisyen tarafından indirekt olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışma içerisinde bahsedilen ekstremsel larengeal kas gerginliği için herhangi bir kas ölçümü gerçekleştirilememiş ve bu yorumlar literatürde daha önce ifade edilmiş çalışmalara atıfta bulunarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda elektromiyografik değerlendirmelerin ve/veya daha farklı ileri görüntüleme yöntemlerinin de sürece dahil edileceği ileri çalışmaların değerli veriler sunabileceği görüşündeyiz.

Teşekkür

Sayın Prof. Dr. Ahmet Konro'a ve Dr. Ceki Paltura'ya yazım sürecindeki katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Yazarların Makaleye Katkı Beyanı

Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Finansal Destek

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili herhangi bir ticari firmadan, maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Etik Kurul Onayı

Araştırmanın etik uygunluğu Üsküdar Üniversitesi Etik Kurulundan (Etik kurul karar numarası: 2019/218) 26 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi

Kör hakemlik süreciyle yayınlanmaya uygun bulunmuş ve kabul edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Brockmann M, Drinnan MJ, Storck C, Carding PN. Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice*. 2011;25(1):44-53.
2. Orlikoff RF, Baken RJ. The effect of the heartbeat on vocal fundamental frequency perturbation. *J Speech Hear Res*. 1989; 32: 576-582.

3. Schoentgen J. Quantitative evaluation of the discrimination performance of acoustic features in detecting laryngeal pathology. *Speech Communication*. 1982;1(3-4), 269-282.
4. Klingholz F, Martin F. Quantitative spectral evaluation of shimmer and jitter. *J Speech Hear Res*. 1985;28:169-174.
5. Hamdan A, Al Barazi R, Khneizer G, Turfe Z, Sinno S, Askhar J, Tabrı D. Formant frequency in relation to body mass composition. *J Voice*. 2013; 27: 567-571.
6. Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *J Voice*. 2000; 14: 31-40.
7. De Souza LBR, Dos Santos MM. Body mass index and acoustic voice parameters: Is there a relationship? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018;84(4):410-415.
8. Fitch TW. Vocal tract length and formant frequency dispersion correlate with body size in rhesus macaques. *J Acoust Soc Am*. 1997;102:1213-1222.
9. Gonzalez J. Formant frequencies and body size of speaker: A weak relationship in adult humans. *Journal of Phonetics*. 2004; 32: 277-287.
10. Linders B, Massa GG, Boersma B, Dejonckere PH. Fundamental voice frequency and jitter in girls and boys measured with electroglottography: Influence of age and height. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1995;33:61-65.
11. Van Dommelen WA, Moxness BH. Acoustic parameters in speaker height and weight identification: Sex-specific behaviour. *Language and Speech*, 1995; 38: 267-287.
12. Fitch TW, Giedd J. Morphology and development of the human vocal tract: A study using magnetic resonance imaging. *J Acoust Soc Am*. 1999;106:1511-1522.
13. Hughes SM, Dispenza F, Gallup GG. Ratings of voice attractiveness predict sexual behavior and body configuration. *Evolution and Human Behavior*. 2004;25:295-304.
14. Evans S, Neave N, Wakelin D. Relationships between vocal characteristics and body size and shape in human males: An evolutionary explanation for a deep male voice. *Biol Psychol*. 2006;72:160-163.
15. Avelino H. Acoustic and electroglottographic analyses of nonpathological, nonmodal phonation. *J Voice*. 2010; 24: 270-280.
16. World Health Organization (2019). BMI Classification 2004 http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html adresinden elde edildi. Erişim Tarihi: 27.12.2019
17. Mezanotte WS, Tangel DJ, White DP. Waking genioglossal electromyogram in sleep apnea patients versus normal controls (a neuromuscular' compensatory mechanism). *J Clin Invest*. 1992;89:1571-1579.
18. Da Cunha MG, Passerotti GH, Weber R, Zilberstein B, Ceconello I. Voice feature characteristics in morbid obese population. *Obes Surg*, 2011; 21: 340-344.
19. Baken RJ. Electroglottography. *Journal of Voice*, 1992; 6: 98-110.
20. Kunzel HJ. How well does average fundamental frequency correlate with speaker height and weight? *Phonetica*. 1989; 46: 117-125.
21. Blouin K, Boivin A, Tchernof A. Androgens and body fat distribution. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2008; 108: 272-280.
22. D'haeseleer E, Depypere H, Claeys S, Van Lierde KM. The relation between body mass index and speaking fundamental frequency in premenopausal and postmenopausal women. *Menopause*, 2011; 18: 754-8.
23. Lass NJ, Brown WS. Correlational study of speakers' heights, weights, body surface areas and speaking fundamental frequencies. *J Acoust Soc Am*. 1978; 63: 1218-1220.
24. Celebi S, Yelken K, Develioğlu ON, Topak M, Celik O, İpek HD, Külekçi M. Acoustic perceptual and aerodynamic voice evaluation in an obese population. *Journal of Laryngology Otolology*. 2013; 127: 1-4.