

ŞAN EĞİTİMİNİN SESİN AKUSTİK PARAMETRELERİNE ETKİSİ

F.Sibel JAGODA¹, Satı DOĞANYİĞİT², Nalân YİĞİT³, Kayhan ÖZTÜRK⁴

ÖZET

Şan eğitiminin sesin akustik özelliklerine etkisinin değerlendirildiği bu çalışmada; Selçuk Üniversitesi Dilek Sabancı Devlet Konservatuvarı Opera Anasanat Dalı Şan Sanat Dalı 2014-2015 eğitim-öğretim yılı 1.,2.,3. ve 4. sınıf öğrencilerinden devamsızlığı bulunmayan 19-32 yaş arasında 12 kız, 8 erkek olmak üzere 20 öğrencinin akustik ses özellikleri CSL (Computerized Speech Laboratory) 4500 bilgisayar ortamında Kay Elemetrics MDVP (Multi Dimensional Voice Program), Main Program ile Shure Sm 48 model mikrofon kullanılarak kaydedilmiştir. Ses parametrelerinde bir değişim olup olmadığını belirlemek ve uygulanan şan eğitiminin etkinliğini değerlendirmek amacıyla tek örnek düzeni ön test-son test modeli uygulandı. Akustik özelliklerden F0 (Fundamental Frekans), F1, F2, F3, F4, F5, formant frekansları, jitter (%), shimmer (%), NHR (Gürültünün Harmoniklere Oranı) parametreleri değerlendirmeye alınmıştır.Yapılan istatistiki değerlendirmelere göre; MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup, bütün öğrencilerin F0, Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4 akustik parametreleri açılarından anlamlı bir fark bulunmamış, ancak F5 formant değeri ve kız öğrencilerde F0 parametresi ile F5 formant değeri açısından anlamlı bir fark bulunmuştur.Fundamental frekans (F0) kız öğrencilerin akustik ses özellikleri için, eğitim sürecinde değişen önemli bir parametre olarak kabul edilebilir. Kız öğrencilerde F5 formant değerinin yükselmesi ve bütün öğrencilerin akustik ses özelliklerinin normal değerler arasında olması alınan şan eğitiminin olumlu bir sonucu olarak düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Şan Eğitimi, Ses, Akustik Parametre

¹Doç. Dr. Selçuk Üniversitesi Dilek Sabancı Devlet Konservatuvarı, Opera Anasanat Dalı, sibel.jagoda(at)gmail.com

²Dr. sati-dgnygt(at)hotmail.com

³ Prof. Dr. Ankara Üniversitesi Devlet Konservatuvarı, Opera Anasanat Dalı, nalanyigit(at)ankara.edu.tr

⁴ Prof. Dr. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, kayhanozturkmd(at)hotmail.com

THE EFFECT OF SINGING TRAINING ON ACOUSTIC PARAMETERS OF VOICE

ABSTRACT

The aim of the present study is to analyze the impact of singing training on the acoustic properties of students' voices. The participants of the study were 20 students between 19 and 32 without absenteeism ranging from the 1st to the 4th grade. The voices of 12 female and 8 male students, enrolled at Selcuk University Dilek Sabancı State Conservatory Opera Main-department, Sub-department of Vocal Arts were recorded throughout 2014-2015 academic year using Shure Sm 48 model microphone in order to determine their acoustic properties using CSL (Computerized Speech Laboratory) 4500 to the computer with Kay Elemetrics MDVP (Multi Dimensional Voice Program). In order to determine changes in the acoustic parameters and evaluate the effectiveness of the singing training given, a single sample -pre and post-test research design was used. Hence, among the acoustic properties, F0, (Fundamental Frequency) F1, F2, F3, F4, F5, formant frequencies, jitter (%), shimmer (%), NHR (Ratio of harmonic noise) parameters were evaluated. The statistical analyses made for the comparison of MDVP parameters before and after the vocal training revealed no statistically significant difference in the students' F0, Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, and F4 acoustic parameters. However, the F5 formant value revealed statistically significant differences in all the students and a statistically significant difference was seen in the F0 parameter and F5 formant values of female students. Fundamental frequency (F0) is an important parameter changing throughout the singing training process among the female students' acoustic characteristics. The increase in the F5 formant values of female students and the acoustic properties of all students within normal ranges could be considered as an indicator of the positive impact of the singing training received.

Keywords: Singing training, Voice, Acoustic Parameters

Jagoda, F. Sibel. Dođanhyiđit, Satı. Yiğit, Nalân. Öztürk, Kayhan. "şan Eğitiminin Sesin Akustik Parametrelerine Etkisi". *idil* 5.25 (2016): 1479-1490.

Jagoda, F. S. Dođanhyiđit, S. Yiğit, N. Öztürk, K.(2016). şan Eğitiminin Sesin Akustik Parametrelerine Etkisi. *idil*, 5 (25), s.1479-1490.

1.Giriş

Şan eğitimi sesin sağlıklı bir şekilde kullanımı ve gelişmesinde aşamalı olarak katkı sağlar. Sesteki bu değişimlerin tanımlanmasında değişik yöntemler kullanılmaktadır. Algısal, akustik ve spektrografik analizler mevcuttur. Bu yöntemlerden akustik analizler, ses hakkında objektif veriler sunar.

Zaman içerisinde teknolojinin gelişmesiyle birlikte sesin oluşumunda farklı anatomik yapılar ve fizyolojik sistemlerin yer aldığı anlaşılmıştır (Özlügedik, 2001). Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ses analiz yöntemleri, sesin normal olup olmadığını saptamak, varsa patolojisinin derecesini belirlemek ve mevcut olan patolojinin hangi mekanizmalar ile oluştuğunu anlayabilmek için kullanılmaktadır (Dejonckere, 2000)..

“Akustik analiz, objektif olması, kaydedilebilir olması ve birçok ticari veya ticari olmayan sistemlerce kolayca gerçekleştirilebilmesi sebebiyle vokal fonksiyonun değerlendirilmesinde sıkça kullanılır” (Göksel, 2007;20).

Kliniksel veya araştırma amacı ile gırtlığın incelenmesi için çeşitli yardımcı laboratuvar yöntemleri bulunmaktadır. “Ses analiz sistemleri ses sinyalinin frekansını, şiddetini, frekans ve şiddetindeki düzensizlikleri, içerdiği harmonik ve gürültü miktarını farklı parametreler şeklinde ölçer” (Kılıç ve Okur; 2001;153). Akustik analiz, ses özelliklerinin sayısal olarak işlenmesine yönelik kullanılan bir tanı koyma yöntemidir. Ses fonksiyonlarının incelenmesi ve ses hastalıklarına erken tanı konulabilir. Ses terapilerinin değerlendirilmesinde kullanılabilir (Jo ve Kim, 1999). Ses için karakterize temel parametrelerden biri temel frekanstır (F0) ve perde olarak adlandırılır; ses tellerinin titreşim hızıdır (Manfredi vd., 2000).

Ses eğitimi ses özelliklerinin ortaya çıkarılmasını, şarkı sesinin ve ses kalitesinin geliştirilmesini sağlar (Mendes vd., 2003). Bu çalışmada şan eğitiminin sesin akustik özelliklerine etkisinin değerlendirmesi ve klasik şan eğitimi alanlarda sesin akustik özelliklerinin standardize edilmesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

2. Yöntem

Çalışmaya katılacak adaylara, açık ve anlaşılır bir dille hazırlanmış olan “Bilgilendirilmiş Onam Formu” adaylar tarafından okunup kabul edilmiştir. Çalışmaya ilişkin gerekli açıklamalar araştırmayı yürüten ilgili kişiler tarafından da

ayrıntılı olarak yapılmıştır. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onayı alınan araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Selçuk Üniversitesi Dilek Sabancı Devlet Konservatuvarı Opera Anasanat Dalı Şan Sanat Dalı 2014-2015 eğitim-öğretim yılı 1.,2.,3. ve 4. sınıf öğrencilerinden devamsızlığı bulunmayan 19-32 yaş aralığında 12 kız, 8 erkek olmak üzere 20 öğrencinin ses kayıtları alınmıştır. Öğrenciler haftada iki saat şan dersi görmektedirler.

Sesin akustik özelliklerinin ölçümleri CSL 4500 bilgisayar ortamında Kay Elemetrics MDVP, Main Programında ve Shure Sm 48 model mikrofon kullanılarak yapılmıştır. Bütün ölçümler sessiz bir odada, ağız ile mikrofon arasındaki uzaklık yaklaşık 15 cm olacak şekilde, öğrenciler doğru bir beden duruşu ile rahat, sabit bir perde ve şiddette "aaa" sesi çıkarırken yapılmıştır. Stevens'a (1972) göre, analizde, A ünlüsünün seçilme sebeplerinden biri fonasyon üzerinde "a" ünlüsünün transfer fonksiyonu küçük artikülatör hareketlerine karşı nispeten duyarsız olduğu için, yeterli uzunluktaki bir aralıkta ses yolunun akustik etkilerinin sabit kalmaya eğilim göstermesidir (Akt. Yumoto vd., 1982;1545). Bu ünlü için glottal döngüdeki en yüksek akustik çıkışın kolayca belirlenebilmesi de bir diğer sebeptir (Yumoto vd., 1982;1545).

Akustik özelliklerden F0 (Fundamental Frekans), F1, F2, F3, F4, F5, formant frekansları, frekans (tını) pertübasyon ölçümlerinden jitter %, shimmer %; gürültü ve tremor ile ilgili ölçümlerden NHR (Gürültü Harmonik Oranı) değerlendirilmiştir. Bütün testler eğitim yılının önce ve sonrasında her bir ses için üç kez tekrarlanarak yapıldı. Kayıtlardan önce ses egzersizleri yapıldı. Ses parametrelerinde bir değişme olup olmadığını belirlemek ve uygulanan ses eğitiminin etkinliğini değerlendirmek amacıyla tek örnek düzeni ön test-son test modeli uygulandı.

Jitter percent (Jitt): Frekans pertübasyonu olarak da adlandırılır. Vokal kordun vibrasyonunun düzensizliğidir. Ses hastalarında genellikle artmış olarak bulunur. Birim olarak % cinsinden değerlendirilir. Shimmer percent (Shim): Amplitüd pertübasyonu olarak da adlandırılır. Her bir glottik siklustaki amplitüd varyasyonu olarak tanımlanır. Yüzde ya da desibel olarak ifade edilir. Kısa aralıklarla ses dalgasındaki amplitüd değişimlerini ifade eder. Ses hastalarında genellikle artmış olarak bulunur. Birim olarak % cinsinden değerlendirilir. Noise to Harmonic Ratio (NHR): 70-4500 Hz arasında harmonik spektrum içerisinde bulunan 1500-4500 Hz arasında harmonik olmayan enerji miktarıdır (Saridoğan, 2007; Woodson vd., 1998).

Sesin akustik analizinde başlıca temel frekans (F0), jitter yüzdesi, shimmer yüzdesi, gürültünün harmoniye oranı (NHR), değerlendirilmektedir.

3. Bulgular

Önce-sonra ölçümleri olarak iki değişken (grup) önce sonra farkları alınarak bir fark değişkeni tek bir değişken olarak belirlenmiş ve bu fark değişkeninin ortalaması test edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilerin karşılaştırılmasında SPSS 21 programı kullanılarak normal dağılım gösteren veriler parametrik testlerden paired-sample t testi ile normal dağılım göstermeyen veriler non-parametrik testlerden wilcoxon signed-rank testi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar %95 güven düzeyinde, $p < 0,05$ için anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Şan Eğitimi Alan Öğrencilerin Eğitim Yılı Öncesi ve Sonrası Akustik Parametrelerinin Karşılaştırılması

MDVP/CSL	Eğitim Öncesi			Eğitim Sonrası			
	Parametre	\bar{x}	Std Error	N	\bar{x}	Std Error	N
F0	223.189	17.559	20	216.468	14.381	20	.127
jitter	.882	.189	20	.997	.195	20	.524
Shimmer	2.639	.277	20	2.335	.168	20	.800
NHR	.114	.004	20	.110	.004	20	.565
F1	657.060	38.627	20	637.558	26.523	20	.220
F2	1379.632	142.860	20	1211.548	45.729	20	.251
F3	3046.377	113.399	20	2985.643	73.172	20	.407
F4	3706.809	93.087	20	3737.963	63.018	20	.666
F5	4345.583	102.277	20	4606.067	97.695	20	.041*

MDVP protokolü; jitter, NHR, F3, F4, F5 alt parametreleri için parametrik testlerden paired-samples t testi uygulanmış olup, F0, F1, F2 ve Shimmer parametreleri için non-parametrik testlerden wilcoxon signed-rank testi uygulanmıştır.

MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup; F0, Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4 açılardan $p > 0,05$ olduğundan

anlamli bir fark bulunmamış, yalnızca F5 formant frekans değerlerinde $p < 0,05$ olduğundan anlamli bir fark bulunmuştur.

Tablo 2. Şan Eğitimi Alan Erkek Öğrencilerin Eğitim Yılı Öncesi ve Sonrası Akustik Parametrelerinin Karşılaştırılması

MDVP/CSL Parametre	Eğitim Öncesi Erkek Öğrenciler			Eğitim Sonrası Erkek Öğrenciler			p
	\bar{x}	Std Error	N	\bar{x}	Std Error	N	
F0	137.658	8.062	8	174.768	30.336	8	.779
Jitter	.467	.045	8	.660	.125	8	.169
Shimmer	2.393	.136	8	2.101	.202	8	.344
NHR	.134	.002	8	.111	.009	8	.062
F1	564.537	29.591	8	547.508	16.798	8	.463
F2	1095.211	31.211	8	1088.690	25.260	8	.876
F3	2601.743	92.021	8	2686.428	69.492	8	.294
F4	3375.190	118.762	8	3479.463	77.793	8	.499
F5	4243.587	230.708	8	4537.471	197.768	8	.324

MDVP protokolü; jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4, F5 alt parametreleri için parametrik testlerden paired samples t testi uygulanmış olup F0 parametresi için non-parametrik testlerden wilcoxon signed-rank testi uygulanmıştır.

Erkek öğrencilerin MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup; F0, Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4, F5 açılarından $p>0,05$ olduğundan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 3. Şan Eğitimi Alan Kız Öğrencilerin Eğitim Yılı Öncesi ve Sonrası Akustik Parametrelerinin Karşılaştırılması

MDVP/CSL	Eğitim Öncesi Kız Öğrenciler			Eğitim Sonrası Kız Öğrenciler			P
	Parametre	\bar{x}	Std Error	N	\bar{x}	Std Error	
F0	280.210	11.004	12	244.268	5.412	12	.016*
jitter	1.158	.292	12	1.222	.3023	12	.829
Shimmer	2.803	.456	12	2.491	.2430	12	.937
NHR	.100	.003	12	.109	.002	12	.105
F1	718.741	55.309	12	697.591	32.961	12	.793
F2	1569.245	223.983	12	1293.453	64.997	12	.365
F3	3342.799	116.006	12	3185.119	65.738	12	.147
F4	3927.888	88.621	12	3910.295	45.994	12	.806
F5	4413.580	80.513	12	4651.797	102.020	12	.023*

MDVP protokolü; jitter, NHR, F1, F3, F4, F5 alt parametreleri için parametrik testlerden paired-samples t testi uygulanmış olup, F2 ve Shimmer parametresi için non-parametrik testlerden wilcoxon signed-rank testi uygulanmıştır.

Kız öğrencilerin MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup; Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4 açılarından $p>0,05$ olduğundan anlamlı bir fark bulunmamış, ancak F0 ve F5 parametresinde anlamlı bir fark bulunmuştur.

4. Sonuç Ve Tartışma

Bütün öğrencilerin MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup; F0, Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4 açılarından anlamlı bir fark bulunmamış, ancak F5 formant frekans değerlerinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Eğitim sonrasında F5 değerinde yükselme görülmüştür. Bu farkın da kız öğrencilerden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Erkek öğrencilerin MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup; F0, Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4, F5 açılarından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kız öğrencilerin MDVP parametreleri şan eğitimi öncesi ve sonrası açısından karşılaştırılmış olup; Jitter, Shimmer, NHR, F1, F2, F3, F4 açılarından anlamlı bir fark bulunmamış olup, F0 ve F5 parametresinde anlamlı bir fark bulunmuştur.

Temel frekans (Fo), frekandaki pertürbasyonlar (jitter), amplitüddeki pertürbasyonlar (shimmer), NHR gibi parametrelerin ölçümleri, ses kalitesini objektif olarak değerlendirmek için birçok çalışmada kullanılmıştır (Karamürsel ve Dursun; 2003) .

İnsan sesinin değerlendirilmesi, ses sinyallerinin çok boyutlu tabiatı ve fiziksel özelliklerinin çeşitliliği nedeniyle oldukça karmaşıktır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, ses sinyallerinin daha ayrıntılı değerlendirilmesi için çeşitli araştırma yöntemleri ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ses analiz yöntemleri; sesin normal olup olmadığını saptamak ve ses kısıklığının derecesini belirlemek için kullanılmaktadır (Karamürsel ve Dursun; 2003).

Kadın şarkıcılar üzerine yapılan çalışmada, ses ısıtma egzersizleri frekans, şiddet pertürbasyonlarını azalttığı, NHR'yi geliştirdiği, şarkıcı formantının şiddetini arttırdığı görülmüştür (Amir vd; 2005)

Jitter değerleri % 0 ile %1.4 arasında, Shimmer değerleri %0-%3.81 arasında ve NHR değerleri 0- 0.19 arasında normal kabul edilmektedir (Kılıç ve Şan, 1995). Bu seviyelerin üzerindeki değerler ses tellerinin olması gerektiği gibi titreşmediğini ifade etmektedir. Özdoğanoglu (2006;52) konservatuvar öğrencileriyle yaptığı çalışmada akustik ses özelliklerine ait ortalama değerler; jitter ,23; shimmer ,58; NHR 25,37; F0 200,15 Hz; F1 524,77Hz; F2 1222,85Hz; F3 2750,23Hz olarak tespit edilmiştir. Kız öğrencilerin ortalama değerleri; F0 251,33- 130,36; jitter 0,26 -0,21; shimmer 0,34- 0,92; NHR 26,23 - 24,20; F1 527,80 - 520,64; F2 1166,53 - 1299,64; F3 2791,13 2694,45Hz; erkek öğrencilerin ortalama değerleri, jitter 0,21, shimmer

0,92, NHR 24,20; F0 130,36Hz, F1 520,64Hz, F2 1299,64Hz, F3 2694,45Hz olarak bulunmuştur. Çalışmamızın aksine NHR değeri yüksektir. Yiğit ve Doğan Yiğit'in (2010) konservatuvar öğrencileriyle yaptığı çalışmada ise; Kız öğrencilerin sesin akustik özelliklerine ait ortalamaları; F0: 267.897, F1: 744.635, F2: 1698.711, F3: 3435.216, F4: 3957.187, F5:4606.675, Jitter: .947, Shimmer: 2.819, NHR: .110; Erkek öğrencilerin sesin akustik özelliklerine ait ortalamaları; F0: 134.447, F1: 570.092, F2: 1103.892, F3: 833.925, F4: 3385.772, F5: 4299.452, Jitter .336, Shimmer 2.423, NHR .115 olarak bulunmuştur. F3 formant değeri dışındaki diğer parametrelere ait ortalamalar bu çalışmanın sonuçlarıyla yaklaşık değerlerdedir.

Bütün öğrencilerin akustik ses parametrelerine ait değerler normal sınırlar arasında bulunmaktadır. Bu durum şan eğitimin öncesi ve sonrasında hiçbir öğrencinin ses problemi yaşamadığını göstermektedir. Farklı sınıf seviyelerinde bir süredir aldıkları şan eğitiminin olumlu bir etkisi olduğunu düşündürmektedir. Lundy vd.'ne (2000) göre; şarkı söyleyenlerde düşük shimmer ve NHR değerleri, şarkı söyleme esnasında ses kalitesini yansıtabilir ve eğitim alan bir şarkıyı belirleyici bir işaret olabilir.

Bu çalışmada eğitim sonrasında erkek seslerinin temel frekans değeri yükselirken kız seslerinde anlamlı bir şekilde pestleşmiştir. "F0 sesin temel frekans değerine karşılık gelir ve sesin kalınlığı/inceliğiyle orantılı bir akustik özneliktir" (Türk vd., 2004;3).

F5 formant frekans değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir. Şan eğitiminde aşamalı olarak egzersizlerle subglottik basıncın kullanılması/ayarlanması öğrenilir. "...Doğru ton, hava volumüne, bu volumüm dozajlı olarak kullanılmasına, ses tellerinin sağlıklı ve simetrik kapanmasına, doğru bir eğitime bağlıdır. Bu şekilde yapılan şan egzersizleri, sesin oluşumundaki kas mekanizmalarının gelişimi açısından önemlidir. Ses tellerine yollanan hava akımının kontrolü ile başarılı"(Kazancıoğlu, 2008;20). Şan eğitiminde bunu başarabilmek için değişik bölgelerde kas kontrolünün sağlanmasına çalışılır.

Ses bölgesi formant frekansları ses yolunun/bölgesinin yapısından, dilin hareketleri ve ağız açıklığından etkilenir. Fant'a (1966) göre; İlk iki formantın frekansları, "F1 ve F2, sesli fonemin niteliğini belirlerken, daha yüksek formantlar olan F3, F4 ve F5 daha çok sesin kalitesini etkiler". F1 özellikle çene açıklığına, F2 dilin gövdesinin pozisyonuna, F3 dil ucunun pozisyonuna bağlıdır. Formant frekanslar F0'a göre değişmezler. Ses yolunun uzunluğundan etkilenirler. Herhangi bir sesli fonem için yetişkin kadınlar yetişkin erkeklerden daha yüksek formant frekanslarına sahiptirler (Akt.Björkner 2006:10). "Teorik olarak sızdıran ses formantı vardır ancak konuşma analizinde 3-5 tanesi kullanılır. Formantlar vokal yolun rezonans özellikleridir... "insana ait vokal konuşma analizlerinde ve şarkıcılarda ses tekniğine dair yapılacak bir tanımlamada, genellikle ilk 4 veya 5 formant hususu dikkate alınır" (Kent 1993:99). Şan eğitiminin formantların sayısı ve kalitesini etkilediği söylenebilir.

Konservatuarda verilen eğitimin prospektif olarak, öğrencilerin akustik özelliklerine yaptığı katkının değerlendirilmesi ve aynı öğrencilerin eğitim süresi boyunca takip edilip ses özelliklerindeki değişim ve gelişimin araştırılmasının ses eğitimine katkıda bulunacağı

düşünülmektedir. Sesini profesyonel olarak kullanan ses sanatçıların performans yıllarına göre ses özelliklerinin karşılaştırılması ile öğrencilerin ses analizleri sonuçlarına göre hangi konulara yönlendirileceği tespit edilebilir. Bu yöntemle öğrencilerin eksiklerini daha erken tespit edip düzeltme imkanına sahip olmaları sağlanabilir (Özdoğanoglu, 2006).

KAYNAKLAR

Amir, O., Amir, N. and Michaeli, O. (2005) "Evaluating the Influence of Warmup on Singing Voice Quality Using Acoustic Measures". Journal Of Voice. Vol.19. No:2. 252-260.

Björkner, E. (2006). Why so different? Aspects of voice characteristics in operatic and musical theatre singing Doctoral Thesis. Stockholm, Sweden

Dejonckere, P., H. (2000). Perceptual and laboratory assesment of dysphonia. Otolaryngol Clin North Am. 33(4) pp.731-750

Göksel, A.O. (2007) Endolarengeal Mikrocerrahi Uygulanan Hastalarda Ses Kalitesinin Akustik ve Spektrografik Analiz İle Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Uzmanlık Tezi, İstanbul Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi. s.20

Karagöz, İ. ve Yılmaz, M. 2004. "Türkçe Soslilerin Akustik Analizi" Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı, BİYOMUT 2004, İstanbul. s.65.

Karamürsel, A. ve Dursun, G. (2003). "Organik ve Fonksiyonel Disfonilerde Tedavi Sonrası Ses Kalitesindeki Değişikliklerin Akustik Olarak Ölçümü". KBB ve BBC Dergisi 11(3). s.99-106.

Kazancıoğlu, M.A. (2008). Şan Eğitiminin Bariton Sese Etkisinin Akustik Ve Larengostroboskopik Olarak İncelenmesi, Doğru Ses Elde Edebilmek İçin Egzersiz Önerileri. D.Ü. Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yayımlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi. İzmir. s.20

Kent, R.D. (1993). "Vocal Tract Acoustics". Journal of Voice. Vol.7. No:2. pp.97-117.

Kılıç, M.A. ve Okur, E. (2001): "CSL ve Dr. Spech ile Ölçülen Temel Frekans ve Pertürbasyon Değerlerinin Karşılaştırılması" KBB İhtisas Dergisi, Cilt 8, ss. 152-157.

Kılıç, Mehmet A. ve Şan, İ. (1995). “Ses Kalitesinin Değerlendirilmesinde Objektif Akustik Parametreler”. Türk Otorinolarenoloji XXIII.Ulusal Kongresi Tutanaklar Kitabı.

Lundy, D.S., Roy, S., Casiano, R.R., Xue, J.W. And Evans, J. (2000). “Acoustic Analysis Of The Singing And Speaking Voice In Singing Students”. Journal of Voice. Vol.14.No: 4. pp. 490-493.

Manfredi, C., D’aniello, M., Brusciagliani, P., Ismaelli, A. (2000): “A Comparative Analysis of Fundemal Frequency Estimation Methods with Application to Pathological Voices”, Medical Engineering & Physics, Cilt 22, pp. 135-147.

Mendes, A.P., Rothman, H.B., Sapienza, C. and Brown, W.S. jr. (2003) “Effects Of Vocal Training On The Acoustic Parameters Of The Singing Voice”. Journal of Voice. Vol.17.No: 4. pp.529-543.

Özdoğanoglu, T. (2006). Mimar Sinan Üniversitesi Opera Ve Şan Bölümündeki Öğrencilerin Akustik Analiz Ve Laringofaringeal Reflü Bulgularının Normal Popülasyon İle Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi. Tc. Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB, Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği. İstanbul. s.52

Özlügedik, S. (2001). Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Seminerleri. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları. p: 27-38

Sarıdoğan, Ç. (2007). Müzik Bölümü Giriş Sınavında Başarılı Olan Öğrencilerin Objektif Ses Parametreleriyle Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Türk, O., Şayli, Ö., Özsoy, A.S. ve Arslan, L.M. (2004) “Türkçede Ünlülerin Formant Frekans İncelemesi”, 18. Ulusal Dilbilim Kurultayı, Ankara Üniversitesi, 20-21 Mayıs. s.3.

Woodson, G.,E. (1998) *Laryngeal and Pharyngeal Function*. In: Cummings, C.W. Fredrickson, J.M.,Harker, L.A., Krause, C.J., Schuller, D.E., editors. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 3rd ed. St. Louis: Mosby Year Book. p:1834-1843

Yiğit, N., ve Dođanyigit, S. (2010). Profesyonel Ses Eğitimi Alan Bireylerin Ses Özelliklerinin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt: 12, Sayı: 4, ss. 75-93

Yumoto, E., Gould, W. J., & Baer, T. (1982). "Harmonics-to-noise ratio as an index of the degree of hoarseness". *The journal of the Acoustical Society of America*, 71(6), 1544-1550.