

## Bireysel Ses Eğitimi Dersi I. Sınıf Öğrencilerinin Akustik Rinometri ve Ses Analizi Verilerinin Değerlendirilmesi\*

## Individual Voice Training Course - The Evaluation of Acoustic Rhinometry and Sound Analysis Data of the 1<sup>st</sup> Class Students

Aycan ÖZÇİMEN\*\*  
Gülşen YALDIZ\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada burun yapısal bozukluğu bulunan bireylerde akustik rinometri ve ses analizi verilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Anabilim Dalı'nda eğitim gören 40 birinci sınıf öğrencisi dâhil edildi ve Selçuklu Tıp Fakültesi K.B.B. Anabilim Dalı'nda doktor muayenesi sonucunda 12 öğrenciye septum deviasyonu, 6 öğrenciye konka hipertrofisi ve 7 öğrenciye de septum deviasyonu ve konka hipertrofisi tanısı konuldu. Ayrıca burunda yapısal bozukluk saptanmayan 15 öğrenci tespit edildi.

Tüm öğrencilerden veriler elde etmek için kişisel bilgi formu, nazal obstrüksiyon değerlendirme skalası (NOSE) doldurmaları istendi. İlgili uzmanlar tarafından öğrencilerin nazal kavite kesit alanı ve hacminin ölçülmesi için akustik rinometri ile fonatuar yetenek ölçümleri ve akustik ses analizi uygulandı. Verilerin analizinde tanıttıcı istatistik yöntemleri (ortalama, standart sapma) ve Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre; burun yapısal bozukluğu bulunan öğrencilerin akustik rinometri değerlerinin düşük olması ve NOSE puanlarının yüksek olması nedeniyle; nazal solunumun ve fonatuar yetenek ölçümlerinin olumsuz etkilendiği sonucuna varıldı. Sesin akustik özelliklerinden olan temel frekans F0 ve formant frekansları F1, F2, F3, F4, F5 değerlerinde farklılık tespit edilmedi. Tüm öğrencilerin şarkıcı formantını (F3) oluşturabildikleri gözlemlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Burun Yapısal Bozuklukları, Akustik Rinometri, Ses Analizi

**Çalışmanın Türü:** Araştırma

### ABSTRACT

A respiratory, resonator and articulatory organ, nose is an important organ for human health. During inhalation and exhalation, nose makes the weather humid, warms it and enables the sound to become peculiar to the person, aerating the ears.

Nose is an organ which provides speech and the production of sound. Nasal cavity aids the resonance and amplification of the primary sound that forms in cricoarytenoid muscles. Nasal voices are the sounds in which oral cavity is completely blocked, and the air is allowed to go out through nasal cavity. /m/, /n/ letters are in that group (Altundağ, 2008; 11). The complaint about nasal obstruction is one of the reasons for application with which the doctors of ear, nose and throat are faced often times. Sound is negatively influenced by the nasal obstruction resulting from anatomical problems (Ö. Koç, 2008; 6). In such cases as the obstructions in the nasal cavity and nasopharynx or abnormal structural situations, the obstruction of sound transmission leads to deficit in the oral and nasal resonance in the course of the transmission of sound through nasal cavity (Kummer and Lee, 1996; 272). Rhinolalia (nasal dysfunction and rhinophonia) is a speech of pathology arising out of the breakdown of nasal resonance. (Ö. Koç, 2008; 14-15). They can be seen in three forms.

Hyper nasality (rhinolalia aperture) is the breakdown of resonance resulting from the velopharyngeal insufficiency. Freezing can be detected especially in famous voices notably in hyper nasality because these voices are uttered for a long time (Kummer and Lee, 1996; 272).

Hypo nasality (rhinolalia cause) is called the insufficiency of nasal resonance. The nasal obstruction leading to such an abnormality results from such pathologies as upper respiratory infection, nasal structural deficits and nasal tumours (Enver and Akan, 1995; 122).

Rhinolaryngitis is the case in which hyper and hypo nasality can be seen together. Velopharyngeal insufficiency and nasal pathologies and the blockage of a mass to denture in nasopharynx cause the mixed type. Resonance cannot be seen in nasal sounds (Aktaran: Çağlar, 2006; 8).

Since nose is a resonator organ, the structural deficits in it such as symptom deviation, concha hypertrophy, nasal valve narrowness, symptom perforation, symptom hematoma and abscess, nasoseptitis deformity and choanal atresia all lead to nasal obstruction and respiratory defecation and resonance breakdown.

Symptom deviation forms as a result of the breakage of the nose from the centre to the right or left. Deviation continues to form generally based on trauma and congenital (Yılmaz, 2002; 55). The most significant symptom of deviation is nasal obstruction. Due to nasal obstruction and the air not warming, not dampening or not being cleared, respiratory illnesses such as

\* Bu araştırma ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\*\* Yrd. Doç. Dr. Necmettin Erbakan Üniversitesi

\*\*\* Arş. Gör., Necmettin Erbakan Üniversitesi

angina, pharyngitis, laryngitis, bronchitis...etc. come in to existence. Sinus nasal cavities could become blocked owing to deviation and for that reason, sinusitis might develop.

Concha hypertrophy which can be seen with chronic hypertrophic rhino sinusitis, allergic rhinitis or symptom deviation is one of the most important reasons for obstruction (Köybaşı and Yılmaz, 2005; 115). The symptoms of the disease can be seen with general nose stiffening, respiratory difficulty, and the necessity to inhale and exhale through mouth, sleep deficits accompanying snoring. (Fethallah, 2005; 20).

Nasal valve region is the region where respiratory passage is the narrowest and nasal resonance is the highest. Nasal valve is called the distance between septum and upper lateral cartilage. Patients complain about the nasal obstruction. Other symptoms are helminthiasis and bleeding.

Septum perforation is the case in which mucoperichondrium and cartilage get exposed to inflammation. Nasal dryness, nasal stiffening, frequent crusting, action of creating whistle during respiration can be seen in the patients. Perforation affects the air passage in the nasal resonance.

Septum hematoma arises as a consequence of the bleeding in-between trauma and septum plates. If septum hematoma is not treated, it will turn into abscess with infection. The symptoms of septum hematoma are nasal stiffening, flix, nose ache and nasal weakness. Patients feel nasal swelling, headache and edema when abscess happens (Somdaş, 2005).

Bilateral pleural involvement, which is most often seen in congenital nasal abnormality, can be encountered once in every 8000 living births. During the early period of development, nose is separated from pharynx with biconasal membrane. When this membrane does not disappear, it will cover posterior coanal bleeding. In the structural deficits of nose, acoustical Rhinometry is use in order to determine nasal cavity volume. As a result of acoustical Rhinometry measurements, minimal cutting areas and selected point volume can be measured in that way.

The parameters such as acoustical sound frequency, vibration and periodicity are analysed.

40 first class students who read Selcuk University education faculty fine arts music major branch have been included in the study.

So as to obtain data from all the students, they were asked to fill in personal information form and nasal obstruction scala. Acoustical Rhinometry together with phonatory skills measurements were applied on these students by the interested experts. Descriptive statistical methods (average, standard deviation) and Mann-Whitney U test were used for the evaluation of these data.

40 first class students who read Selcuk University education faculty fine arts music major branch have been included in the study.

In this study, it is aimed that the sound education can be modified in the faculty of music over the sentence "How are the sound features of the people with nasal structure deficits?"

As a result of examination in ear, nose and throat major branches at the faculty of medicine at Selcuk University, septum deviation was detected in 12 students, concha hypertrophy 6 students, septum deviation and concha hypertrophy 7 students. Besides, 15 students were detected to be free of nasal deflection.

Because the students of BYBB have low points at NOSE, the diseases like septum deviation and conca hypertrophy narrow the nasal cavity volume, influencing phonatory talents negatively.

It has been identified that the acoustic properties of the sound frequencies of the fundamental frequency F0 and formant F1, F2, F3, F4, F5 values did not differ significantly among the students of BYBS BYBB. When the arithmetic average related to the formant frequencies of the acoustical features of sound has been analysed in the students participating in the study, it is determined that (F3) formant is for the singer.

At the courses giving a professional music education, voice education methods should be developed, based on the anatomical features of the organs working in constitution of voice and the structural breakdowns in such organs with their effects.

Ear nose throat doctors should maintain the studies with audiologists on the basis of the thought that voice education is disciplinary.

Professional voice users must learn how to sustain their voice health and take precautions against illnesses, giving importance to hygiene.

It is thought that this study will be much more convenient for a larger group in terms of statistics.

**Key Words:** Structural Disorders in The Nose, Acoustic Rhinometry, Voice Analysis.

**The type of research:** Research

## 1. GİRİŞ

Sesin oluşumu incelendiğinde; Larinks ses oluşumunun ilk meydana geldiği organdır. Nefes verirken merkezi sinir sistemi denetimiyle vokal foldların birbirleriyle birleşerek ayrılması ve hava ile titreşimin oluşması sonucunda primer ses oluşur. Bu ses kuru, niteliksiz ve çok düşük frekanstadır. Rezonans boşluklarına yayılan ses büyür, algılanabilen ve duyabilen hale dönüşür.

Rezonatörler sese kalite ve tınıyı verir. Rezonasyondan yoksun bir ses cılız, cansız, volümsüz, karakteristik olmayan bir özellik taşır. Solunum, rezonatör ve artikülasyon organı olan burun ise insan sağlığı için çok önemli bir organdır. Burun, nefes alıp verme sırasında havayı nemlendirir, ısıtır, sesin kişiye özgü olmasını, koku almayı sağlar, kulağı havalandırır.

Burun tıkanıklığı şikâyeti, kulak burun boğaz doktorlarının sıklıkla karşılaştığı başvuru nedenlerinden birisidir. Anatomik problemlerden kaynaklanan burun tıkanıklığında da ses olumsuz etkilemektedir (Ö.

Koç, 2008; 6). Burun; rezonatör bir organ olduğu için burunda oluşabilecek septum deviasyonları, nazal valv patolojileri, septum perforasyonları, konka hipertrofileri v.b gibi yapısal bozukluklar burunda tıkanıklığa, solunumun bozulmasına ve rezonans bozukluklarına neden olmaktadır. “Nazal rezonansın fazla olduğu durumlarda hiper nazalite ve yetersiz olduğu durumlarda hiponazalite en sık karşılaşılan rezonans bozukluklarıdır” (Ö. Koç, 2008; 14).

## 1.1. Burun Yapısal Bozuklukları

### 1.1.1. Septum Deviasyonu

Burunda septumun orta hattan sağa veya sola doğru yer değiştirmesi veya kırılıp bir tarafa katlanması ile septum deviasyonu oluşur. Deviasyon genellikle konjenital veya travmaya bağlı olarak gelişir (Yılmaz, 2002; 55). Septum deviasyonunun en önemli semptomu burun tıkanıklığıdır. Burun tıkanıklığı septumun deviyeye olduğu tarafta olabileceği gibi paradoks olarak karşı tarafta da olabilir (Kaygusuz, 2009; 60). Septumun deviyeye olduğu tarafın karşı tarafında kompensatuar konka hipertrofisi görülür. Bu nedenle burun tıkanıklığı, deviasyonun olduğu tarafta değil de konka hipertrofisinin olduğu tarafta oluşur. Bu duruma paradoks nazal obstrüksiyon adı verilir. Burun tıkanıklığı koku ve tat alma duyusunu etkileyebilir, hipoksi'e bağlı olarak baş ağrısı ve halsizlik yakınmaları görülebilir. Septumun deviyeye olduğu yerde burun pasajında daralma olduğu için hava akımı, bu deviyeye olan kısmı örten mukoza üzerinde yoğunlaşır. Bu durum koruyucu mukoz tabakanın kaybına ve enfeksiyona karşı direncinin azalmasına neden olur (Yılmaz, 2002: 56). Nazal tıkanıklık nedeni ile oral solunum yapıldığı durumlarda ısınmayan, nemlenmeyen ve temizlenmeyen hava nedeniyle anjin, farenjit, larenjit, bronşit vb. solunum yolu hastalıkları da ortaya çıkar. Sinüslerin buruna açılan pencereleri deviasyon nedeniyle tıkanabilir ve bu nedenle sinüzit gelişebilir.



Şekil 1. Septum Deviasyonu

(<http://dantelorgum.net/burun-duzeltma-ameliyati-ve-estetigi>)

Septum deviasyonunun tanısı muayenede anterior rinoskopi yardımı ile konulur. Anterior rinoskopi ile anteriorda septum deviasyonu, nazal akıntı, alt konkanın ön ucunda hipertrofi ve nazal kavitenin ön kısmını dolduran kitle ve polipler tespit edilebilir (Gün, 2009; 28). Deviasyonun tedavisinde nazal septum cerrahisi uygulanır. Ameliyat lokal ya da genel anestezi altında yapılır. Normal şartlarda burun, gelişimini 18 yaş civarında tamamladığı için ameliyatın bu yaştan sonra yapılması uygundur (C. Koç, 2009). Tıkanıklık yapmayan hafif eğriliklerde tedavi gerekmez.

### 1.1.2. Konka Hipertrofisi

Kronik hipertrofik rinosinüzit, alerjik rinit veya septum deviasyonu ile birlikte görülebilen konka hipertrofisi, burun tıkanıklığının en önemli nedenlerinden biridir (Köybaşı ve Yılmaz, 2005; 115). Hastalığın alerjik rinitlere bağlı olmayan nedenleri ise; burun ve sinüslerin bakteriyel ve viral enfeksiyonları, bazı ilaçların (antihipertansifler, ağrı kesiciler, psikotropikler, hormon ilaçları) kullanımı, hormonal bazı hastalıklar, hamilelik ve premenstrual dönem, hipotiroidi ve hava akımı obstrüksiyonuna bağlı rinit hastalıklarıdır (Uz, 2008; 19-20). Konkalar burnun normal işleyişine göre bazen büyüyüp bazen küçülürler. Ancak burun tıkanıklığı yapacak kadar büyümeleri genellikle alerjik veya iltihabi nedenlere bağlıdır ve alt konkada görülür. Orta konkadaki büyümeler sıklıkla konka içinin hava ile dolarak hacminin büyümesidir. Bu tür büyümeye *konka büllöz* adı verilir. Eğer hastada bir tarafa doğru septum deviasyonu varsa diğer taraftaki alt konkada büyüme görülür (Çakır, 2002).



**Şekil 2.** Konka Hipertrofisi  
(<http://www.ferihanlacin.com.tr/node/1286>)

Hastalığın semptomları; genellikle burunda tıkanıklık, burundan nefes almada güçlük veya hiç nefes alamama, ağızdan nefes alıp verme, ağız ve boğazda kuruma, genel vücut yorgunluğu, horlamanın da eşlik ettiği uyku bozuklukları hatta bazen apne nöbetleri görülebilir (Fethallah, 2005; 20).

Konka hipertrofisinde tanı anamnez ve muayene ile konulur. Tedavi medikal veya cerrahi yöntemlerle olabilmektedir. Medikal tedavide oral ve/veya topikal dekonjestanlar, antihistaminikler veya topikal steroidler verilebilmekte ancak medikal tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi müdahale uygulanmaktadır. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında parsiyel rezeksiyon, submukozal rezeksiyon, lateralizasyon, submukozal koterizasyon, radyofrekans ve lazer bulunmaktadır (Köybaşı ve Yılmaz, 2005; 115).

### 1.1.3. Nazal Valv Bölgesinde Darlık

Nazal valv bölgesi; solunum yolunun en dar ve nazal rezistansın en yüksek olduğu bölgedir. Septum ile üst lateral kartilajın arasındaki açığı nazal valv denir. Nazal valvde, hava dar bir yarıktan geçer ve dikeye yaklaşık 90°'lik bir dönüş yapar. Nazal valvden sonraki bölgede burun boşluğunun kesit alanı genişler. Normal valv açısı 10°-15°'dir. Nazal valv açısında daralma yaratan anatomik bozukluklar, nazal fonksiyonu ileri derecede etkiler. Nazal valv patolojilerine yol açan sebepler; mukozal enfeksiyonlar, mukozal hipertrofiler, sineşiler, submukozal abse ve hematomlar, septum deviasyonu, septal yokluk, üst lateral kartilajın yokluğu, kalınlaşması, eğilmesi ve katlanmasıdır (Zaloğlu, 2008; 2-3; Kaygusuz, 2009; 56-57). Herhangi bir sebeple alar kartilaj kollabe (çökmesi) olabilir. Buna da *alar kollaps* denir. Nedeni travmatik veya konjenitaldir. Kollaps özellikle inspirasyon esnasında görülür (Çakır, 1996; 172). Nazal valv bölgesinin dar olması burun tıkanıklığına neden olur ve nazal rezistansı etkiler. Hastalar nazal tıkanıklıktan şikâyet eder. Diğer semptomlar; krutlanma ve kanama görülebilir. Anamnezde hastanın şikâyetinin mevsimsel değişip değişmediği, obstrüksiyon yapan diğer etkenler, önceki travma, geçirilmiş rinoplasti, medikal tedaviler ve reaksiyonel intranasal ilaç kullanımı sorulmalıdır (İnci, 2004).

Nazal valv muayenesinde klar aynası ve 0° endoskop kullanılır. Tanıda ayrıca nazal valv bölgesini görüntülemek için akustik rinometri kullanılır. Akustik rinometri; burun boşluğunun geometrisi ve tıkanıklığın pozisyonu hakkında bilgi verir (Tami, 2003; 85-87). Hastalara muayenede cottle testi de uygulanabilir. Cottle testinde yanak cildi dışa doğru çekildiğinde, nazal hava akımında bir iyileşme mevcut ise bu pozitif bir bulgudur ve nazal valv darlığını gösterir (Mathong, Arden, Marks, 1995; 196). Medikal tedaviler: Alerjik rinit veya enfeksiyona (sekonder mukoza inflamasyonu sonucu valvüler kollaps varsa) antienflamatuar tedavi verilir. Mekanik obstrüksiyonda sekonder kollaps daha sıktır. Bu vakalarda tek çare cerrahidir. Ancak bazı hastalar valv açıcı self-adhesif stent kullanıcılar, ancak bu stent geçici çözümdür. Cerrahi tedavide valvuloplasti cerrahisi uygulanır (İnci, 2004).

### 1.1.4. Septum Perforasyonu

Septum perforasyonu; nazal septumun iki taraflı mukoperikondriumunun ve aradaki kıkırdak tabakasının tahrip olması veya delik oluşmasıdır. Perforasyon; travma sonucu, septoplasti sonrası veya epitaksis nedeniyle kromik asit veya gümüş nitratla çok fazla atuşman yapılması, septum hematomu ve septum absesi sonrası, yakıcı kimyasallara maruz kalmak ve kokain kullanımı gibi sebepler ile oluşabilir (Grevers and München, 1995; 205). Hastalarda; burunda kuruluk, burun tıkanıklığı, sık kabuklanma, nefes alırken ısıklık sesi gibi ses çıkması ve kanama görülebilir. Perforasyon burundaki hava akımını ve nazal rezistansı etkiler.

Septum perforasyonları, muayenede anterior rinoskopi ile tanınabilirler. Anterior rinoskopide septumdaki deliğin görülmesiyle tanı konulur (Kaygusuz, 2009; 58). Tedavisi, hazır septal button ile veya burun mukozası ya da bukkal mukoza flepleri ile perforasyonun cerrahi olarak kapatılmasıdır (Yılmaz, 2002; 57).

#### 1.1.5. Septum Hematomu ve Apsesi

Travma sonucunda septum tabakaları arasında kanama olması ile hematoma oluşur. Hematomun hemen boşaltılması, altta yatan kırık dokusu mukoperikondriumdan beslendiği için önemlidir. Aksi halde septal kırıkdağın iskemik hasarı veya kaybı, dorsal desteğin kaybına neden olur (Karataş ve Erdem, 2001). Septum hematomu tedavi edilmezse enfekte olarak septum absesine dönüşür. Septum absesi; hematoma dışında çocukların ilk diş çıkarması ve hasta dişlerin komplikasyonu gibi durumlarda ortaya çıkabilir (Şenocak, 1983; 223). Septum hematomunun semptomları; burun tıkanıklığı, akıntı, burun ağrısı ve burunda hassasiyet vardır. Apsenin olduğu durumda ise hastalarda; burunda şişlik ve ödem, baş ağrısı ve ateşlenme gibi semptomlar görülür (Somdaş, 2005).

Muayenede tanı anterior rinoskopi ile konur. Tedavide hematoma boşaltılır ve çok defa iki taraflı meç konularak tampon edilir. 1-2 gün sonra tamponlar çıkarılır. Apsenin tedavisinde apse aspire edilir. Uygun antibiyotikler verilir. Tedavi edilmezse, kırıkdağ ülserasyonu ve kırıkdağ perforasyonu gelişir (Onart, 2003).

#### 1.1.6. Nazoseptal Deformite

Buruna önden ve yandan gelen darbeler sonucu oluşur. Diğer yüz kemikleri ve kafa tabanı kırıkları ile birlikte görülebilir (Somdaş, 2005). Travma sonucunda burunda tıkanıklık, şişlik, ağrı, burun kanaması ve kalıcı deformite görülebilir.

Muayenede anterior ve posterior rinoskopi ve burunun endoskopik incelemesi yapılır. Hastada özellikle de çocuklarda, septum hematomu atlanmamalı, septum hematomu açısından dikkatli muayene edilmelidir. Travma sonrası, kırık saptanmaz ise, ödem gelişmesini önlemek için erken dönemde buruna eksternal olarak flaster uygulanabilir; flaster sonrası, hastaya baş yukarıda yatması ve buz uygulaması önerilir; ağrı için analjezik ilaç verilir. Burun kırığı saptanırsa, tedavi kapalı veya açık redüksiyondur (Yılmaz, 2002; 72). Hastada, posttravmatik deformite cerrahi olarak düzeltilirken septorinoplasti ile birlikte isteğe bağlı rinoplastide uygulanabilir. Cerrahi için uygun zaman travmadan 3-6 ay sonradır. Eğer deformite küçük ise cerrahi, çocuklarda fasial büyümenin tamamlandığı 15-16 yaşa kadar ertelenebilir (Mathong, Arden, Marks, 1995; 177-179).

#### 1.1.7. Koanal Atrezi

En sık rastlanan konjenital burun anomalisi olan bilateral koanal atrezi, 8000 canlı doğumda bir görülür. Gelişimin erken dönemlerinde burun, farinksten bukonazal membranla ayrılır. Bu membran kaybolmadığı zaman posterior koanayı kapatır. Koanal atrezi ünilateral veya bilateraldir. Atrezi bilateral ise, doğumdan itibaren ileri derecede solunum problemleri oluşur. Bebek nazal solunum yapamayacağı için acil olarak atrezinin açılması gerekir (Yöndemli, 1989; 73-74). Yeni doğan, doğumu takiben zorunlu olarak nazal solunum yapmaktadır. Posterior yumuşak damağın orafarinksi çevrelemesi ve dilin yumuşak ve sert damağa yakın olması, epiglottun yumuşak damağa yakın superior pozisyonda olması yeni doğanı nazal solunuma mecbur bırakmaktadır. Çünkü bu anatomik durum bir vakum olayına ve solunum yolu obstrüksiyonuna yol açar (Çelik, 2002).

Muayenede kesin tanı için bilgisayarlı tomografi kullanılması, atrezinin cinsi ve yaygınlığı hakkında bilgi verir. Bunun dışında burundan verilen metilen mavisinin orafarinksten görülmemesi, nazogastrik sondanın burundan nazofarinkse geçmemesi, kontrastlı koanografi çekilmesi, madeni sondaların burundan sokulması ve endoskopik muayene gibi tanı yöntemleri de kullanılmaktadır (Aktaran: Gök vd., 1999; 211). Yeni doğanların tedavisine, hava yolunun açık olması ve beslenmesine dikkat edilmelidir. Cerrahi tedavide transpalatal yaklaşım uygulanır. Ameliyat sırasında ameliyat mikroskobu kullanılır ve mikro cerrahi yöntemleri uygulanır. Ünilateral atrezi acilen tedavi gerektirmez. Çocuğun gelişimine ve oluşumlar biraz büyüyene kadar beklenebilir (Hall MB vd., 1978; 49).

## 1.2. Akustik Rinometri

Akustik rinometride, işitilebilir ses sinyalleri kullanılır (150-10000 Hz), bunlar elektronik klik tarafından oluşturulur ve ses tüpü içerisinde yayılır. Burna giren bu ses dalgaları, yol boyunca kesit alanında meydana gelen farklılık sebebiyle oluşan akustik impendanstaki lokal değişiklikler nedeniyle yansıtılır. Yansıyan ses mikrofon tarafından toplanır, bilgisayara geçirilir ve analiz edilir. Fourier transformasyonu uygulanır ve kesit alanı ya da tüpteki uzaklık ölçülür. Burun içerisindeki farklı uzaklıktaki hacim hesaplanır. Dijital veriler bilgisayarda *rinogram* denilen bir grafik haline dönüştürülür (Scandding and Lund, 2004; 73).

Akustik rinogramda burun girişinden itibaren uzaklığa göre minimal kesit alanları ve seçilen noktalar arasındaki hacim ölçülür. Ölçüm sonuçları tipik olarak bir alan - uzaklık grafiği ile gösterilir (Aktaran: Ekici, 2007; 26).

AR nazal kavitenin haritasını çıkarır. Rinogramda kullanılan değerler;

**MCA1:** Burun girişinden itibaren ilk 2 cm içerisindeki en küçük kesit alanı,

**Dist1:** MCA1'in burun girişinden itibaren uzaklığı,

**VOL1:** İlk 2 cm'lik burun kesitindeki burun kavitesi hacmi,

**MCA2:** Burun girişinden itibaren 2. ve 5. cm içerisindeki en küçük kesit alanı,

**Dist2:** MCA2'nin burun girişinden itibaren uzaklığı,

**VOL2:** 2. ile 5. cm'lik burun kesitleri arasındaki burun kavitesi hacmidir.

**tVOL:** Toplam iki nazal kavite için burun girişinden itibaren ilk 5 cm'deki burun kavitesi hacmi "tVOL=VOL1 + VOL2" şeklinde.

Rinogramın horizontal eksenini burun orta yüksekliğinden geçen akustik yolun belirttiği nazal mesafe cm cinsinden, vertical ekseninde ise nazal kavitenin kesitsel alanı logaritmik olarak cm<sup>2</sup> cinsinden gösterilir. Nazal kavite hacmi otomatik olarak hesaplanır (Miman vd., 2004; 116-117)

## 1.3. Sesin Akustik Analizi

Akustik analizde frekans, şiddet, periyodisite gibi sesin akustik özelliklerini belirleyen parametreler incelenir. Akustik analizler vokal fold fonksiyonlarındaki patolojileri yansıtmasına rağmen patolojilerin ayırıcı tanısında faydalı değildir. Akustik analizler, objektif parametrelere dayanılarak yapılan ve istendiğinde kolaylıkla tekrar edilebilen yöntemlerdir (Bahar, 2004).

### 1.3.1. Fundamental (Temel) Frekans

Larinks seviyesinde oluşan primitif sesin frekansına temel frekans denir ve Hz ile ifade edilir. Temel frekans bir saniye içinde meydana gelen glottik siklus sayısıdır. Temel frekansın değişmesi glottik siklusun hızının değişmesidir. Bunun için en etkili yöntem vokal foldların mekanik özelliklerinin değiştirilmesidir. Vokal foldların uzunluğu arttığında subglottik basınca maruz kalan alan genişleyecek ve glottik siklusun açılma fazı kısılacaktır. Gerilen elastik yapılar, daha çabuk orta hatta gelecekları için kapanma fazı da kısılacak ve F0 artacaktır. Krikotroid kasın yardımıyla F0 artırılabilir. F0 kadınlarda ortalama 200-300 Hz, erkeklerde ise 100-150 Hz arasındadır. Oluşan en basit ses, frekansı F0 olan, belli bir amplitüde sahip olan sinüs dalgası şeklinde ifade edilebilir. Doğada ise sesler kompleks haldedirler. Kompleks sesler parsiyeler denilen parçalardan oluşurlar. Parsiyeller F0'ın tam katları ise oluşan seslere harmonikler adı verilir. Eğer tam katı değil ise bu kez oluşan ses, gürültü adını alır (Aktaran: Metin, 2009; 26; Bahar, 2004).

### 1.3.2. Frekans Pertürbasyonu (Jitter)

Vokal foldun vibrasyonunun düzensizliğidir. Düz fonasyon sırasında ideal olan, frekansta değişiklik olmamasıdır. Fakat fonasyonda görev alan organlara bağlı olarak temel frekansta istem dışı düzensizlikler ortaya çıkar. Bu düzensizlikler *frekans pertürbasyonu* ya da *jitter* olarak adlandırılır (Özdoğanoglu, 2006; 40; Altın, 2006; 20).

Analiz edilen ses örneğindeki her periyodun, kendinden sonraki periyodla farkının mutlak değerinin ortalamasına *mutlak jitter* denir. Mutlak jitterin ortalama periyoda bölünmesi ile de *jitter (%)* elde edilir. Jitter (%) mutlak jitterin temel frekansa bağlı olarak değişiklik göstermesini engeller. Kadınlarda ortalama : % 1,04 erkeklerde ortalama : % 0,81' dir (Çağlar, 2006; 26; Metin, 2009; 27).

### 1.3.3. Amplitüd Pertürbasyonu (Shimmer)

Amplitüd pertürbasyonu; ses şiddetinin kontrolü ve derinliği, sesin projeksiyonu, şiddet değişikliğinin göstergesidir. *Shimmer* adı verilen amplitüd pertürbasyonu ses sinyallerindeki çok kısa süreli amplitüd değişikliklerini ölçmek için kullanılır ve dB veya % olarak ifade edilir. *Shimmer (dB)*, her periyodun tepe amplitüdü, bir sonraki periyodun tepe amplitüdü ile karşılaştırılır, bu şekilde dB cinsinden shimmer hesaplanır. Her periyodun kendinden sonraki periyodla arasındaki şiddet farkının mutlak değerinin ortalaması ortalama periyod şiddetine bölünerek *Shimmer (%)* elde edilir. Kadınlarda ortalama: % 3,6, erkeklerde ortalama: % 4,8' dir (Altın, 2006; 20; Çağlar, 2006; 27; Metin, 2009; 28).

### 1.3.4. Harmonik/Gürültü Oranı (HNR)

Kompleks bir sesteki temel frekansın tam katları harmonikleri oluşturur, eğer tam katları değilse gürültü olarak değerlendirilir. Gürültü komponenti glottisin vibratuar siklus sırasında tam kapanmamasına bağlı olarak türbülant hava akımının oluşmasından veya glottisin düzensiz vibrasyonundan kaynaklanır. (Aktaran: Altın, 2006; 21). Harmonik enerjinin gürültü enerjisine oranına *harmonik gürültü oranı* (Harmonic to noise ratio-HNR) denir. Kadınlarda ortalama: 0,121, erkeklerde ortalama: 0,133' dür (Metin, 2009: 28). Harmonik enerjinin total vokal enerjiden çıkarılması ile de *normalize gürültü enerjisi* (Normalized noise energy-NNE) hesaplanır.

### 1.3.5. Formant Frekansları

Spektrogramın temelini oluşturan teorem Fourier teoremidir. Harmonikler Fourier analizi sayesinde kompleks vibrasyonlar basit harmonikler tarzında diske edilip parçalara ayrılır. FFT (Fast Fourier Transformasyon) sonucu bulunan harmoniklerin pik intensite değerlerinin işaretlenmesi ile LPC (Linear Predictive Coding) denilen bir eğri elde edilir. LPC sayesinde bir sesin kısa bir zaman aralığındaki intensite piklerinin yoğunlaştığı bölgeler yani formant frekansları (F1, F2, F3, F4, F5) bulunur (Özdoğan, 2006). Formant frekansları genel olarak F0'dan daha yüksektir, rezonans bölgelerinin boyutu ve şekli ile belirlenir. Ortalama vokal formant frekansları vokal yolun uzunluğu ile ters orantılıdır. Vokal yolun boyutu arttıkça formant frekanslar düşer. Formant frekansları ünlü fonemlerin kalitesini belirler. Aynı ünlü fonem için her bireyin farklı formant frekans değeri vardır. (Aktaran: Akmeşe, 2008; 15).

### 1.3.6. Fonatuar Yetenek Ölçümleri

Kullanışlı ve ölçümü kolay bir yöntemdir. Ölçüm yapılacak kişiden derin bir nefes alması ve söyleyebildiği kadar uzunlukta /a/ fonemini seslendirmesi istenir. Kronometre yardımı ile *maksimum fonasyon süresi* (MFS) ölçülmüş olur. MFS kadınlarda yaklaşık 26 sn iken, erkeklerde yaklaşık 34 sn'dir. MFS glottik kapanmanın şiddetli olduğu addüktör spazmodik disfonilerde uzarken, glottik yetersizlik, submaksimal efor ve pulmoner yetersizlik durumlarında kısalmıştır. Bunun dışında fonatuar yetenek ölçümleri ile fonasyon frekans ranji, fizyolojik frekans ranji, fonasyonun müzikal frekans ranji gibi detaylı değerlendirmeler de yapılabilir (Bahar, 2004). Fonasyon süresi ile ilişkili bir diğer ölçüm ise S/Z oranıdır. Bu oran bir nefeste maksimum seslendirebileceği /s/ fonemi süresinin /z/ fonemi süresine oranıdır (Yelken, 2005; 38).

## 2. YÖNTEM

Araştırmada veriler gözlem ve ölçümle (nicel yaklaşımla) elde edilmiştir ve kuramsal çerçeve içinde literatür tarama yapılmıştır.

Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Anabilim Dalı 2010/2011 ders yılı 1. sınıf öğrencilerinin tümü toplam 40 öğrenci araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Bu 40 öğrenciden burunda yapısal bozukluk bulunan (BYBB) ve burunda yapısal bozukluk saptanmayan (BYBS) öğrenci grubu oluşturulmuştur. 40 öğrenciden burunda yapısal bozukluğu bulunan 25 öğrenci BYBB öğrenci grubunu oluşturmaktadır. Burunda yapısal bozukluk saptanmayan 15 öğrenci ise BYBS öğrenci grubunu oluşturmaktadır.

## 2.1. Verilerin Elde Edilmesi ve Analizi

Araştırmaya katılan öğrencilere gönüllü olduklarının anlaşılması için bilgilendirilmiş onam formu verilmiş ve öğrenciler tarafından okunup kabul edilmiştir. Öğrencilere sesi koruma ile ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırma “Konya Klinik Araştırmalar Etik Kurul’undan” etik onay alınarak yapılmıştır.

Öğrencilerle ilgili veriler elde edebilmek için öğrencilerden kişisel bilgi formunu, nazal obstrüksiyon değerlendirme skalasını doldurmaları istenmiştir. Yapısal bozukluk bulunan ile yapısal bozukluk saptanmayan öğrencileri belirlemek için ve yapısal bozukluk bulunan öğrencilerin burun yapısal bozukluklarını teşhis etmek için öğrencilerin tümünün ön muayeneleri Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi K.B.B Anabilim Dalında KBB uzmanları tarafından yapılmıştır. Daha sonra tüm öğrencilere akustik rinometri (AR) ile ölçüm, akustik ses analizi uygulanmıştır.

AR ölçümleri, kesik impulslar şeklinde akustik sinyal üreten SRE2000 (Rhinometrics A/S, Lyngø, Danimarka) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçüm eğrilerinden elde edilen kesit alanları, uzaklıkları ve nazal kavite hacim ölçüm sonuçları RhinSCAN programının 2.6 versiyonu (Rhinometrics A/S, Lyngø, Danimarka) ile saptanmıştır. Öğrenci rinometri cihazının karşısına oturtuldu. Rinometri cihazıyla sıra ile her iki burun deliği kapatılarak AR ölçümü alınmıştır. Sesin akustik analizi için sessiz bir oda ve Shure Sm 48 model mikrofon kullanılarak mikrofonla arasındaki uzaklık yaklaşık 15 cm olacak şekilde, öğrencilerin rahat bir ses tınısı ile konuşma tonunda /a/ vokali seslendirmeleri ile ses kayıtları alınmıştır. Ses kayıtlarında CSL (Computerized Speech Laboratory) 4500 bilgisayar ortamında Kay Elemetrics MDVP (Multi Dimensional Voice Program) kullanılarak akustik özelliklerden jitter (%), shimmer (%), HNR parametreleri, temel frekans F0 ve formant frekansları F1, F2, F3, F4, F5 değerleri ölçülmüştür. Fonatuar yetenek ölçümünde ise MFS, S ve Z değerleri kronometre kullanılarak ölçülmüş ve her ölçüm üç kez tekrarlanarak en yüksek değerler alınmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanılmıştır. Veriler tanıtıcı istatistik yöntemleri (ortalama, standart sapma) ile analiz edilerek BYBB ve BYBS öğrenci grupları arasında Mann-Whitney U testi uygulanarak karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi ve ortalama değerlerin kabul edilebilir olup olmadığına bakılarak yorumlandı.

### 2.1.1. NOSE-Nazal Obstrüksiyon Değerlendirme Skalası

Bu skalada hastalara burun tıkanıklığı şikâyetinin yaşantıları üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılması için 5 soru sorulmuştur. Bunlar, burunda şişkinlik veya dolgunluk, burun tıkanıklığı, burundan nefes almada güçlük, uyumada güçlük, egzersiz esnasında burundan yeterli nefes alamamak sorularından oluşmaktadır. Buradan elde edilen ham değerler 0-20 arasında değişmektedir. Bu ham değerleri 0-100 arasına çevirebilmek için 5’le çarpılmıştır. Yüksek skorlar daha şiddetli obstrüksiyonu göstermektedir. NOSE skalası güvenilir, geçerli ve klinik değişikliklere yanıt veren bir testtir (Stewart etc. 2004; 157-163; Vural, 2006; 33). NOSE skala örneği Şekil 3’de verilmiştir.

Son 1 aydır aşağıdaki problemler sizi ne kadar rahatsız ediyor? Lütfen en doğru cevabı daire içine alın.	Hayır	Çok hafif	Orta	Kötü	Çok kötü
1. Burunda dolgunluk hissediyor musunuz?	0	1	2	3	4
2. Burun tıkanıklığınız var mı?	0	1	2	3	4
3. Burundan nefes almada zorlanıyor musunuz?	0	1	2	3	4
4. Uykuda nefes alma probleminiz var mı?	0	1	2	3	4
5. Egzersizle solunum sıkıntınız artıyor mu?	0	1	2	3	4

Şekil 3. NOSE-Nazal Obstrüksiyon Değerlendirme Skalası  
(Vural, 2006)

## 3. BULGULAR VE YORUMLAR

Çalışmaya, yaşları 19 ile 22 arasında değişen müzik bölümü 1. sınıf öğrencilerinden 22’si (% 55) kız, 18’i (% 45) erkek toplam 40 öğrenci dahil edilmiştir. Doktor muayenesi sonucun da burun BYBB 25 (% 62) öğrenci ve BYBS 15 (% 37,5) öğrenci tespit edilmiştir. BYBB öğrencilerin 12’sine (% 30) *septum deviasyonu*, 6’sına (% 15) *konka hipertrofisi* ve 7 (% 17,5) öğrenciye de *septum deviasyonu+konka hipertrofisi* tanısı konulmuştur.



### 3.1. Akustik Rinometri Ölçümlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

AR ölçümü ile sol ve sağ nazal kavitelere elde edilen özelliklerin incelenmesine ilişkin BYBB öğrenci ve BYBS öğrenci gruplarının ortalamaları, standart sapmaları ve bunların karşılaştırılmasına ait istatistikler Tablo 1.'de verilmiştir.

**Tablo 1.** BYBB Öğrenciler İle BYBS Öğrencilerin AR Ölçümlerinin Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Karşılaştırılmasına İlişkin Değerler

		BYBB Öğrenciler		BYBS Öğrenciler		P
		Ortalama	Standart S	Ortalama	Standart S	
S O L	Dist1 (cm <sup>2</sup> )	1,6300	0,67065	1,5340	0,81865	0,845
	MCA1 (cm <sup>2</sup> )	0,3776	0,21887	0,4180	0,11321	0,442
	Vol1 (cm <sup>3</sup> )	1,4988	0,54884	1,7513	0,39337	0,204
	Dist2 (cm <sup>2</sup> )	2,5780	0,36578	2,4580	0,25140	0,609
	MCA2 (cm <sup>2</sup> )	0,4268	0,227867	0,3907	0,20059	0,978
	Vol2 (cm <sup>3</sup> )	2,6768	1,31434	3,9667	1,38138	<b>0,008 *</b>
	tVol (cm <sup>3</sup> )	4,8868	2,30499	5,6893	1,70683	<b>0,025 *</b>
S A Ğ	Dist1 (cm <sup>2</sup> )	1,2172	0,79101	1,7953	0,61392	0,100
	MCA1 (cm <sup>2</sup> )	0,3772	0,21565	0,3627	0,15397	0,707
	Vol1 (cm <sup>3</sup> )	1,5568	0,54341	1,5400	0,41324	0,780
	Dist2 (cm <sup>2</sup> )	2,3800	0,38568	2,4293	0,31833	0,533
	MCA2 (cm <sup>2</sup> )	0,4248	0,31562	0,4040	0,14706	0,615
	Vol2 (cm <sup>3</sup> )	2,6900	1,06462	4,2207	0,97405	<b>0,000 *</b>
	tVol (cm <sup>3</sup> )	4,5328	1,61461	5,6453	1,21709	<b>0,020 *</b>

\*  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı

Her iki nazal kavite ölçümlerinde de; Dist1, MCA1, Vol1, Dist2 ve MCA2 değerleri BYBB öğrenci ve BYBS öğrenci grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Sol nazal kavite; Vol2: ( $p=0,008$ ) ve tVol: ( $p=0,025$ ), sağ nazal kavite; Vol2: ( $p=0,000$ ) ve tVol: ( $p=0,020$ ) değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Sol nazal kavite; Vol2 değerleri ortalamaları sırasıyla 2,6768 cm<sup>3</sup> ve 3,9667 cm<sup>3</sup>, tVol değerleri ortalamaları sırasıyla 4,8868 cm<sup>3</sup> ve 5,6893 cm<sup>3</sup>, sağ nazal kavite; Vol2 değerleri ortalamaları sırasıyla 2,6900 cm<sup>3</sup> ve 4,2207 cm<sup>3</sup>, tVol değerleri ortalamaları sırasıyla 4,5328 cm<sup>3</sup> ve 5,6453 cm<sup>3</sup> bulunmuştur.

Ortalama ve istatistiksel veri sonuçlarında görüldüğü gibi BYBS öğrencilerin Vol2 ve tVol değerlerinin, BYBB öğrencilerin Vol2 ve tVol değerlerinden yüksek olduğu saptanmıştır.

Miman ve ark. 101 kişi arasında yaptıkları çalışmada, normal burunlara ait AR ölçüm değerleri tüm nazal kavitelere elde edilen verilere göre ortalama ilk en dar kesit alanı (MCA1) 0,47 cm<sup>2</sup>, ikinci en dar kesit alanı (MCA2) 0,55 cm<sup>2</sup>, ilk iki cm içerisindeki nazal kavite hacmi (Vol1) 1,54 cm<sup>3</sup>, iki-beş cm arası nazal kavite hacmi (Vol2) ise 3,38 cm<sup>3</sup> olarak saptanmıştır (Miman vd., 2004; 115).

Corey ve ark. 106 kişi arasında yaptıkları çalışmada, MCA1'i ortalama olarak beyazlarda 0.64 cm<sup>2</sup>, siyahlarda 0.81 cm<sup>2</sup>, asyalılarda 0.61 cm<sup>2</sup> olarak bildirmişlerdir. Nazal volüm ise siyahlarda 13.6 cm<sup>3</sup>, beyazlarda 11.90 cm<sup>3</sup> olarak bildirilmiştir. Grymer ve arkadaşları, 82 asemptomatik kişi arasında yaptıkları çalışmada MCA1'i 0.92-0.95 cm<sup>2</sup> olarak bildirmişlerdir (Aktaran: Altundağ, 2008; 32).

### 3.2. Akustik Ses Analizi ve Fonatuar Yetenek Ölçümlerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Akustik ses analizi ve fonatuar yetenek özelliklerinin incelenmesine ilişkin BYBB öğrenci ve BYBS öğrenci gruplarının ortalamaları, standart sapmaları ve bunların karşılaştırılmasına ait istatistikler Tablo 2.'de verilmiştir.

**Tablo 2.** BYBB Öğrenciler İle BYBS Öğrencilerin Akustik Ses Analizi ve Fonatuar Yetenek Ölçümlerinin Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Karşılaştırılmasına İlişkin Değerler

	BYBB Öğrenciler		BYBS Öğrenciler		P
	Ortalama	Standart S	Ortalama	Standart S	
<b>F0</b>	191,3534	59,69635	210,6225	67,40092	0,246
<b>F1</b>	723,6800	137,84576	711,2547	128,48139	0,856
<b>F2</b>	1426,4380	422,94155	1408,2467	261,09406	0,769
<b>F3</b>	3032,4232	366,73849	3060,0467	298,79969	0,530
<b>F4</b>	3967,7672	293,88891	4016,3533	304,96086	0,645
<b>F5</b>	4600,4508	337,02423	4618,5213	319,96710	0,944
<b>JITTER</b>	0,9649	0,51821	0,6470	0,14120	0,72
<b>SHIMMER</b>	2,9132	0,93491	3,0999	0,70147	0,328
<b>HNR</b>	0,1204	0,02475	0,1246	0,02714	0,823
<b>MFS</b>	15,7660	2,98605	18,8260	3,16390	<b>0,07 *</b>
<b>S</b>	18,4204	5,38263	22,8387	6,76657	<b>0,46 *</b>
<b>Z</b>	18,7112	4,58097	20,4847	4,87460	0,315
<b>S/Z</b>	0,9929	0,18553	1,1092	0,19273	<b>0,30 *</b>

\*  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı

Tablodaki verilerine göre BYBB ve BYBS öğrenci gruplarının ses analizi ölçüm özellikleri F0, F1, F2, F3, F4, F5, Jitter, Shimmer, HNR ve fonatuar yetenek ölçümü Z değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Her iki grup arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılık fonatuar yetenek ölçümleri; MFS: ( $p=0,07$ ), S: ( $p=0,46$ ) ve S/Z: ( $p=0,30$ ) değerlerinde saptanmıştır. MFS değerleri ortalamaları sırasıyla 15,7660 sn ve 18,8260 sn, S değerleri ortalamaları sırasıyla 18,4204 sn ve 22,8387 sn, S/Z oranı değerleri ortalamaları sırasıyla 0,9929 ve 1,1092 bulunmuştur.

*"Maksimum fonasyon süresinin ortalama değerleri kadınlarda 15 sn, erkeklerde 20 sn'dir"* (Yelken, 2005; 38).

Maksimum fonasyon süresi, BYBS öğrencilerde yüksek çıkarken BYBB öğrencilerde bu değer düşüğü görülmektedir. Bu verilere göre, BYBS öğrenciler nefes desteğini BYBB öğrencilere oranla daha iyi kullanabildikleri anlaşılmaktadır.

S/Z oranı vokal fold kapanmasının derecesini belirtir. Ses hastalığı olmayanlarda S ve Z süresinin yaklaşık bir birine eşit olması ve S/Z oranının da yaklaşık 1 olması beklenir. Vokal foldların titreşim davranışında bir karmaşıklık olduğunda ve glottisi kapatmak zorlaştığında Z süresi azalmakta, bu nedenle S/Z oranını artmaktadır (Yelken, 2005; 38).

BYBB ve BYBS öğrencilerde S/Z oranı literatürdeki değerlere uygun olduğu görülmektedir.

Tabloda formant özelliklerine bakıldığında F3 değerleri ortalamaları sırasıyla 3032,4232 Hz ve 3060,0467 Hz bulunmuştur. Bu ise BYBB ve BYBS öğrencilerin "Şarkıcı Formantı (F3)" oluşturabildiklerini göstermektedir.

*"Şarkıcılar, sese netlik, projeksiyon, ve tını farklılaşması katan şarkıcı formantı olarak adlandırılan bir formanta sahiptir. Bu formant, 2800-3500 Hz arasında yer alan güçlü bir alanını temsil eder ve genellikle üçüncü, dördüncü ve beşinci formantın arasında yer alır. Şarkıcı formantının uygulamadaki yararının, şarkıcının sesinin orkestranın üstüne çıkmasına imkan vermesi olduğu ifade edilmektedir"* (Mendes vd., 2003; 530).

Şarkıcıların seslerinin ses eğitimi almamış normal popülasyonun sesleri ile karşılaştırıldığında, şarkıcılarda maksimum fonasyon frekans aralığının fazla olduğu, vibratonun ve şarkıcı formantının bulunduğu saptanmıştır. Bu farkların yalnızca şarkı söylerken ortaya çıktığı ve normal konuşma paterninde herhangi objektif bir değişikliğin de bulunmadığı bildirilmiştir. Şarkıcı formantı Sundberg'in yaptığı çalışmada daha çok erkeklerde saptanmıştır. Ses kategorisine göre yapılan bir değerlendirmede en belirgin olarak tenorlarda, daha az olarak bas-baritonlarda, sporadik olarak mezzosopranalarda, en nadiren de sopranalarda saptanmıştır. Şarkıcı formantı sık olarak bulunmasına rağmen oluşum mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Bazı araştırmacılar ses kategorisini işitme ile anlayabilmenin, spektrum değişikliklerinden çok formant frekansları ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Sundberg şarkıcı formantının merkez frekansının algısal ses kategorisini bulmada daha önemli olduğunu belirtmiştir (Aktaran: Özdoğanoglu, 2006; 70).

### 3.3. Nazal Obstrüksiyon Değerlendirme Skalasından Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

“Nazal obstrüksiyon yakınmasının değerlendirilmesinde spesifik yaşam kalitesi ölçeği olan NOSE skalası kullanılabilir, önemi ispatlanmış, yakınmaların standardizasyonunu sağlayan bir skorlama testidir. NOSE skalası 0-100 arasında ölçeklenir” (Vural, 2006; 34-37). 0 puan nazal obstrüksiyon problemi olmadığı, 100 puan ise nazal obstrüksiyon problemlerinin ciddi derecede kötü olduğu anlaşılmaktadır (Stewart vd., 2004; 162).

BYBB ve BYBS öğrenci gruplarının NOSE puanlarının ortalamaları, standart sapmaları ve bunların karşılaştırılmasına ait istatistikler Tablo 3.’de verilmiştir.

**Tablo 3.** BYBB Öğrenciler İle BYBS Öğrencilerin NOSE Puanlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Karşılaştırılmasına İlişkin Değerler

	BYBB Öğrenciler		BYBS Öğrenciler		P
	Ortalama	Standart S	Ortalama	Standart S	
NOSE	35,6	26,2726093	14,3333333	11,6291915	0,004 *

\*  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı

BYBB ve BYBS öğrenci gruplarının NOSE: ( $p=0,004$ ) puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. NOSE puanlarının ortalamaları sırasıyla 35,6 ve 14,3333333 bulunmuştur. NOSE puanları, BYBB öğrencilerde yüksek çıkarken BYBS öğrencilerde bu değer düşüğü görülmektedir.

Nazal obstrüksiyon doğumsal veya edinilmiş anatomik bozukluklar, mukozal ödeme neden olan veya kitle etkisiyle burun pasajını tıkayan çeşitli hastalıklar nedeni ile meydana gelebilir. İki taraflı veya tek taraflı, kalıcı veya geçici özellikte olabilir (Gün, 2009; 25).

BYBB öğrencilerde septum deviasyonu ve konka hipertrofisi hastalıkları nedeni ile nazal obstrüksiyon sonucu oluşan problemlerin daha sık yaşandığı saptanmıştır.

Nazal yapılar; internal valv, eksternal valv, septum ve bunların kombinasyonunun oluşturduğu nazal obstrüksiyon birçok çalışmada incelenmiş ve farklı bulgular elde edilmiştir. Bazı kaynaklarda septum eğriliğinin ve hipertrofik alt veya orta konkanın obstrüksiyona katkısının önemli ölçüde olduğu sonucuna varılmıştır. Egeli ve arkadaşlarının (2004) yaptığı bir çalışmada deviyeye nazal septumu olan ve karşı tarafta gelişen konka hipertrofisi bulunan hastalarda bilgisayarlı tomografi ile nazal pasaj ölçümleri yapılmış, deviyeye septumu olanlarda major eğriliğin karşı tarafında, kompanse konka hipertrofisi oluştuğu görülmüştür. (Aktaran: Eser, 2009; 49).

Nazal obstrüksiyonun zararları: Ağız solunumuna bağlı olarak ağız, dil, farinks, larinks ve trakeada kuruluk oluşur. Dil paslanır, lezzet duyumu azalır, ağız kokar, gıcık ve öksürük oluşur. Çok kolay ve sık farenjit ve soğuk algınlığı için müsait hale gelir. Koku duyusu azalır veya kaybolur, konuşma hiponazal duyulur. İleri boyutta ise uyku bozuklukları, horlama, sabahları güne yorgun başlama, dikkat dalgınlığı, uykuya eğilim görülür. Sık ve kolay orta kulak iltihapları, buna bağlı işitme kayıpları, göz ağrıları, göz sulanması oluşabilir. Burun fizyolojisi bozulur, burunla direkt ilişkili olan sinüslerde problemler başlar, sinüzit oluşumu kolaylaşır (Özturan, t.y: 1).

## 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 4.1. Sonuç

BYBB öğrencilerin AR değerlerinin düşük olması ve NOSE puanlarının yüksek olması nedeniyle; septum deviasyonu ve konka hipertrofisi hastalıklarının nazal kavite hacmini daralttığı ve nazal solunumu olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Nazal solunumun rahat ve yeterli miktarda gerçekleştirilememesi ve oral solunum yapılması nedeni ile BYBB öğrencilerin fonatuar yetenek ölçümlerinin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Bu nedenle BYBB öğrencilerin nefes desteğini BYBS öğrencilere göre iyi kullanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sesin akustik özelliklerinden olan temel frekans F0 ve formant frekansları F1, F2, F3, F4, F5 değerlerinde BYBB ve BYBS öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada akustik ses analizi değerlendirmesinde /a/ vokali parametreleri incelenmiştir. /a/ fonemi oluşumu bakımından nazal bir ses olmaması nedeniyle her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı düşünülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin, sesin akustik

özelliklerinden olan formant frekanslarına ilişkin aritmetik ortalamalarına bakıldığında şarkıcı formantını (F3) oluşturabildikleri saptanmıştır.

#### 4.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında, BYBB bireylerin burun yapısal bozuklukları nedeni ile yaşayabilecekleri problemler göz önünde bulundurulmalı ve tedavi edilmelidirler. Özellikle profesyonel ses eğitimi veren kurumlarda, sesin oluşumunda görev alan organların anatomik özellikleri ve bu organlarda bulunabilecek yapısal bozuklukların sese etkileri düşünülerek, ses eğitimi yöntemleri geliştirilmelidir.

Nefes desteğinin doğru ve yeterli miktarda kullanılmaması fonasyonu ve artikülasyonu olumsuz yönde etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Müzik eğitimi bölümlerinin giriş yetenek sınavı öncesinde; her öğrenciden sesi oluşturan organlarda herhangi bir yapısal bozukluk olup olmadığına dair uzman raporu istenmelidir.

Bu araştırmanın sayıca daha kalabalık gruplarla yapılmasında istatistiksel açıdan faydalı olacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKÇA

Altundağ, A. (2008). “Nasal Obstrüksiyonu Olan Ve Olmayan Hastaların Sesin Başlama Sürelerinin Ölçülerek Karşılaştırılması”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, İstanbul, T.C. Sağlık Bakanlığı İstanbul Göztepe Eğitim Ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği.

Altın, F. (2006). “Ses Kısıklığı Nedeniyle Başvuran Ve 24 Saatlik PH Monitorizasyonunda Reflü Saptanan Hastalarda Medikal Tedavi Sonrasında Semptom, Fizik Muayene Ve Akustik Ses Analizi Parametrelerindeki Değişikliklerin Araştırılması”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, Eskişehir, Eskişehir Orhangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı.

Akmeşe, P. P. (2008). “Çocuk Seslerinin Akustik Özelliklerinin Belirlenmesi”, **Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi**, Ankara, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı.

Bahar, S. (2004). **Ses Analizi**, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 4.KBB Kliniği, www.ankaranumune4kbb.com, [Erişim tarihi: 24.02.2011].

Çağlar, A. (2006). “Fonksiyonel Septorinoplasti Ameliyatı Olan Hastalarda Ses Değişikliklerinin Objektif Analizi”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, Malatya, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı.

Çakır, N. (1996). **Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi**, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Çakır, Nihat (2002). **Burunda Et Büyümesi (Konka Hipertrofisi ve Nazal Polip)**, http://www.kbbhastanesi.com/egitimkonulari/burundaet.htm, [Erişim tarihi: 10.02.2011].

Çelik, Ş. B. (Ekim 2002). **Koanal Atreziler**, http://kbb.uludag.edu.tr/koanalatrezi.htm [Erişim tarihi: 18.02.2011].

Ekici, N. Y. (2007). “Komorbid Hastalığı Olan Ve Olmayan Nazal Polip Hastalarında Tedavi Başarısının Değerlendirilmesi”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, Malatya, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı.

Enver, Özgün ve Akan, Demircan (1995). **KBB Hastalıkları Ve Baş Boyun Cerrahisi**, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Eser, Cengiz (2009). “İleri Derecede Travmatik Nazal Deformasyonu Olan Olgularda Uygulanan Osteotomili Ve Osteotomisz Açık Septorinoplasti Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, Adana, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekostrüktif Ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı.

Fethallah, C. U. (2005). “Alt Konka Hipertrofilerinde Radyofrekans Termal Ablasyon Sonuçlarının Manyetik Rezonans Görüntülenmesi İle Değerlendirilmesi”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, İstanbul, T.C. Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği.

Gök, Ü., Kaygusuz, İ., Özer, N., Keleş, E. (1999). “Erişkinlerde Unilateral Koanal Artrezi”, **K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi**, 1999, 7(3).

Grevers and München (1995). **Klinik Muayene Tanı Tedavi Acil Kılavuzu Kulak Burun Boğaz**, (Çeviri: Yavuz Dizdar). İstanbul, Yüce Yayınları A.Ş.

Gün, R. (2009). “Burun Tıkanıklığı Olan Hastanın Değerlendirilmesi”, **Türkiye Klinkleri JENT**, Sayı: 2.

Hall MB, ChB, FRCPEd vd. (1978). **Kulak Burun Boğaz Hastalıkları El Kitabı**, (Çeviren: Behbut Cevanşir). Ankara: Güven Kitabevi Yayınları.

İnci, N. (Mart 2004). **Nazal Valv Obstrüksiyonları**, <http://kbb.uludag.edu.tr/seminer-nazalvalv.htm> [Erişim tarihi: 14.02.2011].

Karataş, E. ve Erdem, T. (2001). **Nazal Obstrüksiyon**, [http://istanbuleah.gov.tr/fileadmin/istanbuleah/cerrahi\\_bilimler/kbb2/Rinoloji/Nazal\\_Obstr%FCksiyo\\_n\\_Nedenleri.pdf](http://istanbuleah.gov.tr/fileadmin/istanbuleah/cerrahi_bilimler/kbb2/Rinoloji/Nazal_Obstr%FCksiyo_n_Nedenleri.pdf) [Erişim tarihi: 11.02.2011].

Kaygusuz, İ. (2009). “Yapısal Nedenlere Bağlı Burun Tıkanıklıkları”, **Türkiye Klinkleri JENT**, Sayı: 2.

Koç, A. Ö. (2008). “Septum Deviasyonlu Hastaların Septoplasti Operasyonu Öncesi Ve Sonrası Akustik Ses Analizi İle Değerlendirilmesi”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, İstanbul, T.C. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1.KBB & Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği.

Koç, C. (2009). **Temel Rinoloji**, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.

Köybaşı, S. ve Yılmaz, F. (2005). “Burun Tıkanıklığına Yol Açan Konka Hipertrofinin Tedavisinde Radyofrekans Cerrahisinin Değerlendirilmesi”, **KBB-Forum 2005**;4(3), [www.KBB-Forum.net](http://www.KBB-Forum.net), [Erişim tarihi: 25.12.2010].

Kummer, Ann W. and Lee, Linda (July 1996). “Evaluation and Treatment of Resonance Disorders”, **Language, Speech, And Hearing Service İn Scholls**, Vol. 27, American Speech-Language-Hearing Association, 271-281.

Mathong, Arden, Marks (1995). **Burun ve Paranazal Sinüs Travmaları**, (Çeviri Editör: Ali Oğuz, Öncel Koca). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Mendes, A. P., Howard B. R., Christine S. and W.S. Brown, Jr. (2003). “Effects of Vocal Training on the Acoustic Parameters of the Singing Voice”, **Journal of Voice**, Vol: 17, No: 4.

Metin, E. (2009). “Vokal Kord Nodüllü Kadın Hastalarda Ses Kalitesi Ve Kişilik Yapısının İncelenmesi”, **Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi**, Ankara, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB Anabilim Dalı Odyoloji Ses Ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans Programı.

Mıman, M. C., Toplu, Y., Deliktaş, H., Özturan, O. (2004). “Akustik Rinometrik Değerlendirme İle Normal Burun”, **KBB-Forum 2004**;3(4), [www.KBB-Forum.net](http://www.KBB-Forum.net) [Erişim tarihi: 23.03.2011].

Onart, S. (2003). “Burun Bölmesi Hastalıkları”, <http://kbb.uludag.edu.tr/burunbolmehast.htm> [Erişim tarihi: 25.12.2010].

Özdoğanoglu, T. (2006). “Mimar Sinan Üniversitesi Opera Şan ve Şan Bölümündeki Öğrencilerin Akustik Analizi Ve Laringofaringeal Reflü Bulgularının Normal Popülasyon ile Karşılaştırılması”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, İstanbul, TC. Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB, Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği.

Özturan, O. (t.y.). [http://medicine.inonu.edu.tr/public\\_html/anabilimdallari/kbb/index.htm](http://medicine.inonu.edu.tr/public_html/anabilimdallari/kbb/index.htm) [Erişim tarihi: 24.02.2011].

Scandding, G. K. and Lund, V. J. (2004). **Rinolojik İncelemeler**, (Çeviren: Müzeyyen Doğan) London. Taylor & Francis.

Seiden, Tami, Cotton, Pensak, Gluckman (2003). **Otolaringoloji Temel Bilgileri Cilt:1**, (Çeviri Editör: Çetin kaleli). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Somdaş, M. (2005). **Burun Hastalıkları**, <http://tip.erciyes.edu.tr/Anabilim/Cerrahi/Web/Kbb/EGITIM/DERS/ms/BH.htm>, [Erişim tarihi: 25.12.2010].

Stewart, M. G., Witsell, David L., Smith, Timothy L., Wearver, E. M. vd. (February 2004). “Development and validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) Scale”, **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, Volume 130 Number 2.

Şenocak, F. (1983). **Kulak-Burun-Boğazda Semptom ve Sendromlar**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, No: 123.

Uz, A. O. (2008). “Alt Konka Hipertrofisi Nedeniyle Uygulanan Radyofrekans Ablasyon Yönteminin Nazal Mukosilyer Aktivite Üzerine Olan Etkisi”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, Afyon, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı.

Vural, Ş. (2006). “Septoplasti Hastalarının Yaşam Kalitesi Ölçeği Rinometri Ve Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, İstanbul, T.C. Sağlık Bakanlığı DR. Sadi Konuk Eğitim Ve Araştırma Hastanesi KBB Ve Baş-Boyun Cerrahisi Kliniği.

Yelken, M. K. (2005). “Farklı Müzik Türlerinde Eğitim Gören Öğrencilerin Seslerinin Akustik Analiz ile karşılaştırılması”, **Yayımlanmış Uzmanlık Tezi**, İstanbul, TC. Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB, Baş ve Boyun Cerrahisi Kliniği.

Yılmaz, T. (2002). **KBB Hastalıkları Tanı ve Tedavide İlk Yardım**, (Yayımlayan: Metin Önerci) Ankara: Matsa Matbaacılık.

Yöndemli, F. (1989). **KBB Baş ve Boyun Cerrahisi Ders Kitabı**, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

Zaloğlu, B. (2008). “İnsan Burun Boşluğundaki Hava Akışının İncelenmesi”, **Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.