

**T. C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKÇE KONUŞAN ÇOCUKLARDA FONATUAR AERODİNAMİK
ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

ÖNAL İNCEBAY

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2018**

**T. C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKÇE KONUŞAN ÇOCUKLARDA FONATUAR AERODİNAMİK
ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

ÖNAL İNCEBAY

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. AYŞEN KÖSE**

ANKARA

2018

**TÜRKÇE KONUŞAN ÇOCUKLARDA FONATUAR AERODİNAMİK
ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

ÖNAL İNCEBAY

Bu çalışma 03.01.2018 tarihinde jürimiz tarafından "Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı" nda yüksek lisans olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Ayşen KÖSE

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Üye:

Prof. Dr. Songül AKSOY

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Üye:

Doç. Dr. Esra ÖZCEBE

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Üye:

Yrd. Doç. Dr. Şule KAYA

YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

18 Ocak 2018

Prof. Dr. Diclehan Oğan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

o Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

x Tezimin/Raporumun 03.01.2023 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

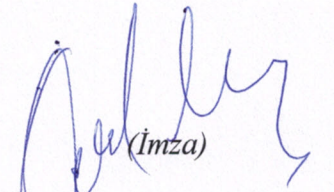
o Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

o Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi

08 /01/2018
(İmza)
Önal İNCEBAY

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Yrd. Doç. Dr. Ayşen KÖSE danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.


(İmza)
Onal İNCEBAY

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana güvenen, her zaman bilgisini, sevgisini ve tecrübesini benimle paylaşan danışamanım Yrd. Doç. Dr. Ayşen Köse'ye,

Eğitim ve iş hayatımda bilgilerini, deneyimlerini ve sevgilerini esirgemeyen bölüm başkanım Doç. Dr. Esra Özcebe ve bölümümüz öğretim üyelerinden Doç. Dr. Maviş Emel Kulak Kayıkcı ile Yrd. Doç. Dr. Fatma Esen Aydınlı'ya,

Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programının değerli öğretim üyelerine,

Tez süresince doğrudan ya da dolaylı olarak bu çalışmaya emek veren Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, Odyoloji Bölümü araştırma görevlileri ile Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları yüksek lisans/doktora programındaki arkadaşlarıma,

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katılımcı olarak destek veren tüm çocuklara ve ailelerine,

Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü 2014 girişli lisans öğrencileri başta olmak üzere tüm lisans ve yüksek lisans öğrencilerine,

Yetişmemde ve bugünlere gelmemde, bana dürüstlüğün, erdemli olmanın önemini öğreten ve üzerimde büyük emekleri olan sevgili annem ile babam Remziye İncebay ve Cemal İncebay'a

Başlangıcında olduğum akademik hayatımda bana yön veren Yrd. Doç. Dr. Hilal İncebay ve sevgili kardeşim Ayşegül İncebay'a,

Her zaman bana güvenen ve yanımda olan, sonsuz sevgisini benimle paylaşan canım eşim Zeynep İncebay'a ve varlıklarıyla bana yaşam sevinci veren biricik oğullarım Mustafa Ahmet İncebay ve Mert Ali İncebay'a

İçtenlikle derin saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

İncebay Ö. "Türkçe Konuşan Çocuklarda Fonatuar Aerodinamik Özelliklerin Belirlenmesi" Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018. Ses üretimi aerodinamik bir olaydır ve bu nedenle hava akışı ve hava basıncının değerlendirilmesi bireyin fonasyon sistemi hakkında anlamlı bilgiler vermektedir. Çalışmamızda, Türkçe konuşan 4.00-17.11 yaş arasındaki çocuklarda normatif veri oluşturulması ile yaş ve/veya cinsiyete bağlı değişkenlik gösteren aerodinamik verilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamıza 4.00-17.11 yaş arasında 120 çocuk katılımcı olarak alınmıştır. Grup I; 4.00-5.11 yaş, Grup II; 6.00-9.11 yaş, Grup III; 10.00-13.11 yaş ve Grup IV; 14.00-17.11 yaş olmak üzere dört grup oluşturulmuştur. Bu yaş gruplarının her birine 30'ar çocuk (15K,15E) yer almıştır. Çalışmamıza işitme kaybı, ses ve konuşma bozukluğu olmayan çocuklar dahil edilmiştir. Aerodinamik değerlendirme için KAY-PENTAX PAS Model 6600 cihazı kullanılmıştır ve 6 protokolde 56 parametrede değerlendirme yapılmıştır. Elli altı parametrenin 49' unda yaş ve/veya cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar kız ve erkek çocukların respiratuvar ve laringeal sistemindeki değişimlerle açıklanabilir. *Expiratory airflow duration, expiratory volume, mean pitch, phonation time, peak expiratory airflow, mean expiratory airflow, SPL range, pitch range, target airflow, mean airflow during voicing, aerodinamik power, aerodinamik resistance ve acoustic ohms* parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolde istatistiksel olarak 4 grup arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). *Running speech* protokolünde yedi parametrede istatistiksel olarak Grup II, Grup III ve Grup IV arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Yedi parametrede *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolde cinsiyete göre (erkek>kız) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Dört parametrede *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolde cinsiyete göre (kız>erkek) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Aerodinamik değerlendirmenin hem tanı koyulurken hem de uygulanan tedavilerinin etkinliğinin belirlenmesinde uygun yöntem olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ses, aerodinamik analiz, pediatrik ses, pediatrik ses profili, fonatuar aerodinamik sistem

ABSTRACT

İncebay Ö., "Determination of Phonatory Aerodynamic Characteristics in Turkish Speaking Children" Hacettepe University Institute of Health Sciences, Master Thesis in Audiology and Speech Pathology, Ankara, 2018. Voice production is an aerodynamic process, and therefore the evaluation of airflow and air pressure provides meaningful information about the individual's phonation system. The main aim of this study is to determine the normative aerodynamic data in Turkish speaking children between age of 4.00-17.11 year, and to determine the age and / or gender-dependent variability of this data. Participants were 120 children between the ages of 4-17.11 years. Four groups were formed as follow; group I; 4.00 – 5.11 years, group II; 6.00 – 9.11 years, group III; 10.00 – 13.11 years and group IV; 14.00 – 17.11 years. There were thirty children (15 female, 15 male) in each group. Children with hearing loss, voice and speech disorders were excluded from the study. KAY-PENTAX PAS Model 6600 instrument was used for aerodynamic assessment, 56 different parameters were evaluated under 6 protocols. There were statistically significant differences in 49 parameters according to age and / or gender variables. These differences can be explained by the changes in the respiratory and laryngeal systems of girls and boys. Statistically significant differences were found ($p<0.05$) between 4 groups in expiratory airflow duration, expiratory volume, mean pitch, phonation time, peak expiratory airflow, mean expiratory airflow, SPL range, pitch range, target airflow, mean airflow during voicing, aerodynamic power, aerodynamic resistance and acoustic ohms parameters under five protocols except for the running speech protocol. For running speech protocol; significant differences were found ($p<0.05$) between group 2, group 3, and group 4 in seven parameters. Except for the running speech protocol, statistically significant differences ($p<0.05$) were found in all other five protocols according to sex (female > male) variable. It is concluded that aerodynamic assessment can be used as an effective method for both diagnosing and determining the effectiveness of the intervention.

Keywords: Voice, aerodynamic analysis, pediatric voice, pediatric voice profile, phonatory aerodynamic system

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Larinksin Fonksiyonel Anatomisi ve Fizyolojisi	3
2.1.1. Larinks Anatomisi ve Fizyolojisi	3
2.1.2. Vokal fold	7
2.1.3. Pediatrik Larinks	8
2.2. Respirasyon Sistemi Anatomisi ve Fizyolojisi	9
2.2.1. Respirasyon Sisteminin Anatomisi	9
2.2.2. Respirasyon Sisteminin Volüm ve Kapasiteleri	11
2.2.3. Respirasyon Sisteminin Basınçları	11
2.2.4. Konuşma ve Solunum	11
2.3. Ses Üretimi	12
2.3.1. Kaynak-Filtre Teorisi	12
2.3.2. Bernoulli Etkisi	13
2.3.3. Miyoelastik Aerodinamik Teori	13

2.3.4. Venturi Etkisi	13
2.4. Ses Bozukluklarında Değerlendirme Yöntemleri	14
2.4.1. Çocuk/Aile Görüşmesi	14
2.4.2. Algısal Değerlendirme	14
2.4.3.Enstrümantal Değerlendirme	16
2.5. Sesin Aerodinamik Değerlendirilmesi	16
3. BİREYLER VE YÖNTEM	23
3.1. Bireylerin Seçim Kriterleri	24
3.2. Araçlar ve Yöntem	24
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme	25
3.2.2. Aerodinamik Değerlendirme	25
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	29
4. BULGULAR	30
4.1. Demografik Bilgiler	30
4.2. Aerodinamik Değerlendirme	31
5. TARTIŞMA	83
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	95
7. KAYNAKLAR	97
8. EKLER	
Ek 1 Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu	
Ek 2 Klinik Değerlendirme Formu	
Ek 3 Aerodinamik Değerlendirme Formu	
Ek 4 Pediyatrik Ses Handikap İndeksi	
Ek 5 Okuma Metni-Pinokyo	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASHA	: <i>American Speech and Hearing Association</i>
AIM	: <i>Airway Interruption Method</i>
CAPE-V	: <i>Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice</i>
EMG	: Elektromiyografi
ERV	: Expiratuvar Reserv Volüm
FRK	: Fonksiyonel Residüel Kapasite
IAC	: <i>Industrial Acoustics Company</i>
İK	: İspirasyon Kapasitesi
İRV	: İspirasyon Reserv Volüm
PAS	: Fonatuar Aerodinamik Sistem
pSHİ	: Pediatrik Ses Handikap İndeksi
RV	: Residüel Volüm
SPL	: <i>Sound Pressure Level</i>
SS	: Standart Sapma
TAK	: Total Akciğer Kapasitesi
TV	: Tidal Volüm
VK	: Vital Kapasite

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Larinksin anatomik yapısı	5
2.2. Larinks kaslarının arkadan görünümü	7
2.3. Üst hava yolları ve vokal foldlar	8
2.4. KAY-PENTAX PAS cihazı	21
3.1. PAS cihazının kalibrasyonu	26
3.2. PAS cihazı ile aerodinamik değerlendirme yapılması	28

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
3.1. Gruplara ait katılımcı sayıları ve cinsiyet dağılımı	24
4.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin pSHİ, boy, kilo ve yaş ortalamaları, standart sapma değerleri, minimum, maksimum ve aralık değerleri	30
4.2. Yaş değişkenine göre vital kapasite protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	31
4.3. Yaş değişkenine göre <i>maximum sustain phonation</i> protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	32
4.4. Yaş değişkenine göre <i>comfortable sustain phonation</i> protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	33
4.5. Yaş değişkenine göre <i>variation sound pressure level</i> protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	34
4.6. Yaş değişkenine göre <i>voicing efficiency</i> protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	35
4.7. Yaş değişkenine göre <i>running speech</i> protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	37
4.8. Yaş değişkenine göre vital kapasite protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları	38
4.9. Yaş değişkenine göre <i>maximum sustain phonation</i> protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları	39
4.10. Yaş değişkenine göre <i>comfortable sustain phonation</i> protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları	41
4.11. Yaş değişkenine göre <i>variation sound pressure level</i> protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi(ANOVA)sonuçları	43
4.12. Yaş değişkenine göre <i>voicing efficiency</i> protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları	44
4.13. Yaş değişkenine göre <i>running speech</i> protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları	46
4.14. Yaş değişkenine göre vital kapasite parametrelerin tukey testi sonuçları	48
4.15. Yaş değişkenine göre <i>maximum sustain phonation</i> parametrelerin tukey testi sonuçları	49
4.16. Yaş değişkenine göre <i>comfortable sustain phonation</i> parametrelerin tukey testi sonuçları	50

4.17.	Yaş değişkenine göre <i>variation sound pressure level</i> parametrelerin tukey testi sonuçları	51
4.18.	Yaş değişkenine göre <i>voicing efficiency</i> parametrelerin tukey testi sonuçları	51
4.19.	Yaş değişkenine göre <i>running speech</i> parametrelerin tukey testi sonuçları	53
4.20.	Cinsiyet değişkenine göre fonatuar aerodinamik parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları	54
4.21.	Cinsiyet değişkenine göre vital kapasite parametrelerin t test sonuçları	57
4.22.	Cinsiyet değişkenine göre <i>maximum sustain phonation</i> parametrelerin t test sonuçları	57
4.23.	Cinsiyet değişkenine göre <i>comfortable sustain phonation</i> parametrelerin t test sonuçları	58
4.24.	Cinsiyet değişkenine göre <i>variation sound pressure level</i> parametrelerin t test sonuçları	58
4.25.	Cinsiyet değişkenine göre <i>voicing efficiency</i> parametrelerin t test sonuçları	59
4.26.	Cinsiyet değişkenine göre <i>running speech</i> parametrelerin t test sonuçları	59
4.27.	Erkeklerin yaşa göre vital kapasite parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	61
4.28.	Erkeklerin yaşa göre <i>maximum sustain phonation</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	62
4.29.	Erkeklerin yaşa göre <i>comfortable sustain phonation</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	63
4.30.	Erkeklerin yaşa göre <i>variation sound pressure level</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	64
4.31.	Erkeklerin yaşa göre <i>voicing efficiency</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	65
4.32.	Erkeklerin yaşa göre <i>running speech</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	67
4.33.	Kızların yaşa göre vital kapasite parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	68
4.34.	Kızların yaşa göre <i>maximum sustain phonation</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	69
4.35.	Kızların yaşa göre <i>comfortable sustain phonation</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	70

4.36.	Kızların yaşa göre <i>variation sound pressure level</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	71
4.37.	Kızların yaşa göre <i>voicing efficiency</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	72
4.38.	Kızların yaşa göre <i>running speech</i> parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları	74
4.39.	Yaş ve cinsiyete göre vital kapasite parametrelerinin tukey testi sonuçları	75
4.40.	Yaş ve cinsiyete göre <i>maximum sustain phonation</i> parametrelerinin tukey testi sonuçları	75
4.41.	Yaş ve cinsiyete göre <i>comfortable sustain phonation</i> parametrelerinin tukey test sonuçları	77
4.42.	Yaş ve cinsiyete göre <i>variation sound pressure level</i> parametrelerinin tukey testi sonuçları	78
4.43.	Yaş ve cinsiyete göre <i>voicing efficiency</i> parametrelerinin tukey testi sonuçları	79
4.44.	Yaş ve cinsiyete göre <i>running speech</i> parametrelerinin tukey testi sonuçları	81

1. GİRİŞ

Ses; gürlük, perde, kalite ve değişkenlik parametrelerini kapsayan larinks tarafından üretilen, duyulabilir olan işitsel algısal bir terimdir. Normal ses, kişinin yaş ve cinsiyetine uygun perdesi olan, kulağa hoş gelen, uygun şiddette üretilen, duygu durumlarını yansıtabilen ve iletişimi sürdürmesine yardımcı olan sestir (1).

Pediyatrik popülasyonda ses bozukluğu görülme sıklığı epidemiyolojik olarak incelendiğinde bu değer % 6-% 53,2 arasında belirtilmektedir (2, 3). Dobres ve ark.'nın yaptığı retrospektif bir çalışmaya göre çocukluk çağında görülen en yaygın laringeal patolojiler; vokal nodül, vokal fold paralizisi, subglotik stenoz ve laringomalazidir (4). Çocukluk çağı ses bozukluklarında en çok görülen vokal nodül, sıklıkla disfoninin sebebidir. Kılıç ve ark. okul çağı çocuklarında vokal nodül görülme sıklığının erkeklerde % 21 kızlarda ise % 11 olduğunu tespit etmişlerdir (5). Çocukluk çağı ses bozukluklarının değerlendirmesinde; kapsamlı bir aile-çocuk görüşmesi, algısal ve enstrümantal değerlendirme yapılmaktadır. Sesin enstrümantal olarak değerlendirilmesi sıklıkla sesin akustik, aerodinamik değerlendirmeleri ile vokal foldların vibrasyon karakteristiklerini belirlemek için videolaringostroboskopik muayeneyi içerir. Pediyatrik hastalarda videolaringostroboskopik değerlendirmenin güç olması nedeniyle yapılacak olan akustik, aerodinamik ve algısal değerlendirmeler önem arz etmektedir. Yapılan enstrümantal değerlendirmelerden biri olan larinksin valf mekanizmasıyla ilgili indirekt bilgi sağlayan aerodinamik değerlendirme, ses oluşumundaki aerodinamik süreçleri anlamamız açısından son derece önemlidir. Aerodinamik değerlendirmede; genellikle respiratuvar kapasite, maksimum fonasyon süresi, subglotal bölgedeki basınç değişiklikleri, glotis arasından geçen hava miktarları, aerodinamik güç, aerodinamik rezistans ve vokal yetkinlik gibi parametreler incelenir (6). Ses alanında aerodinamik ölçüm yapan cihazların başında, dünyada en sık kullanılan KAY-PENTAX firmasının ürettiği '*Phonatuary Aerodynamic System*' (Fonatuvar Aerodinamik Sistem) cihazı gelmektedir. İlk olarak 1990 yılında kullanıma giren aletin geliştirilmiş en son versiyonu, KAY-PENTAX Phonatuary Aerodynamic System (PAS) Model 6600'dür (7).

Normal sesi patolojik sestten ayırtmak için hangi test parametresinin daha hassas olduğu normatif veri tabanının oluşturulması ile mümkün olmaktadır. KAY-PENTAX PAS Model 6600 ile İngilizce konuşan yetişkinler için normatif veri çalışması 2011 yılında Zraick ve ark. tarafından yapılmıştır (8). Yetişkinler için Çin ve Kore dillerinde normatif veri çalışmaları da mevcuttur (9, 10). Bu cihaz ile ilgili pediyatrik popülasyonla

normatif veri Weinrich ve ark. tarafından İngilizce dilinde, 6-17.11 yaş arasındaki çocuklarla gerçekleştirilmiştir (11, 12).

Ses ile ilgili parametrelerin yaş, cinsiyet, ırk, dil ve psikososyal etmenlerden etkilendiği ve değişkenlikler gösterdiği bilinmektedir (10, 13). Türkçe konuşan çocuklarda aerodinamik parametreler ile ilgili normatif veri çalışmasına literatürde rastlanmamaktadır. Çalışmamızda, Türkçe konuşan 4-17.11 yaş arasındaki çocuklarda normatif veri oluşturulması ile yaş ve/veya cinsiyete bağlı değişkenlik gösteren aerodinamik verilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uluslararası alanda 4.00-5.11 yaş aralığında aerodinamik parametreler ile ilgili ayrıntılı bir veri olmaması sebebiyle bu yaş grubunda normatif veri oluşturmak da çalışmamızın bir diğer amacıdır.

Çalışmamızın Hipotezleri

1.

H₀: Çocuklarda yaşla birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişiklikler göstermez.

H₁: Çocuklarda yaşla birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişiklikler gösterir.

2.

H₀: Çocuklarda cinsiyetle birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişiklikler göstermez.

H₁: Çocuklarda cinsiyetle birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişiklikler gösterir.

3.

H₀: Çocuklarda yaş ve cinsiyetle birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişiklikler göstermez.

H₁: Çocuklarda yaş ve cinsiyetle birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişiklikler gösterir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Larinksin Fonksiyonel Anatomisi ve Fizyolojisi

Larinks, yutma ve solunumda kompleks bir sfinkter görevi görmektedir. Larinksin üç temel fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; yutma esnasında hava yolunu korumak, ikincisi inspirasyon ve ekspirasyon sırasında laringeal kasların fazik kasılıp gevşemesi ile akciğerlere olan hava akışını ayarlamaktır. Üçüncü fonksiyonu ise fonasyonda temel bir rol oynayarak sesi üretmektir (6, 14).

2.1.1 Larinks Anatomisi ve Fizyolojisi

Yapısal olarak larinks kas, kıkırdak ve membranöz yapılardan oluşur ve tüm bunların üstünde mukozal bir yapı mevcuttur. Larengel kaslar yutma, solunum ve fonasyon gibi larengel aktivitelerde yapının nispeten pozisyonunu kontrol ederler (15).

Tiroid, krikoid, epiglot ve aritenoid kıkırdaklar larinksin ana yapısını oluştururlar. Kornikulat ve kuneiform kıkırdaklar nispeten yapıyı oluşturmada daha az öneme sahiptirler. Kuadrangüler ve triangüler membranlar larinks kartilajlarını birbirine bağlayarak vokal foldlar için alt yapıyı oluştururlar (6).

Hiyoid kemiğe hiyoglossus, genihiyoid ve miyohiyoid kaslarının tutulmasından dolayı bu kemiğe dil kemiği de denilmektedir. Hiyoid bağlantılı olduğu yerler açısından bakıldığında larinks için önemlidir ve bu yüzden bu kemik ayrıca larinksin bir parçası olarak düşünülebilir. Tirohiyoid membran tiroid kıkırdak ile hiyoid kemiği birbirine bağlar. Hiyoid kemik, doğumda kısmen kemikleşmiştir ve tamamen kemikleşmesi ise genellikle 2 yaşın sonunda gerçekleşmektedir (6, 14).

Tiroid kıkırdak iki tane beşgen laminanın ön kısımda ve orta hatta birleşmesiyle oluşur. Bu iki lamina arasındaki açı erkeklerde 90^0 iken kadınlarda yaklaşık 120^0 'dir. Bu açı erkeklerde daha belirgindir ve halk arasında "adem elması" olarak bilinir. Bu laminalar arasındaki açı erkeklerde huni şeklinde iken kadınlarda silindir şeklindedir (16). Tiroid kıkırdağın üst boynuzu, lateral tirohiyoid ligament ile hiyoid kemiğe tutunur. Alt boynuzu krikoid kıkırdak ile krikotiroid denilen sinovyal bir eklem yapar. Tiroid kıkırdak hiyalin tip kartilajdan oluşur ve yaşlanma ile kalsifikasyonlar hatta ossifikasyonlar oluşabilir. Bu kalsifikasyonlar genellikle 20 yaş civarında arka lamina ve ön boynuzdan başlar. Laminanın orta kısmı kalsifike olma eğiliminde değildir. Bu değişiklikler erkeklerde daha erken olur ve bu değişimlerin miktarı kadınlarınkinden daha fazladır. Tiroid kıkırdak iç kısımda bir perikondrium tabakası ile kaplıdır ve bu tabaka tiroid kıkırdağın dış

yüzeyinde daha incedir. Tiroid kıkırdağın iç kısmındaki küçük bir kısımda perikondrium tabakası bulunmaz ve bu kısma vokal foldların ön kısmı tutunur (6, 16).

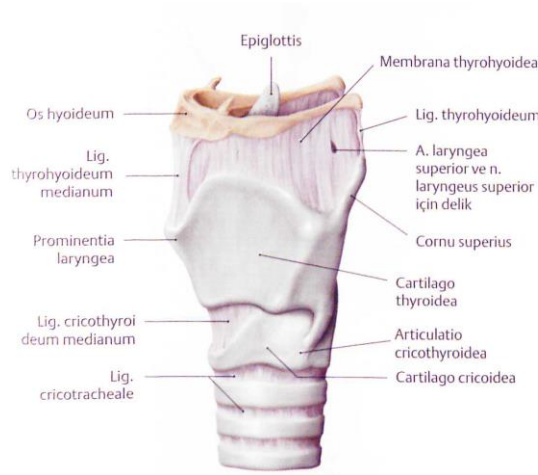
Krikoid kıkırdak klasik olarak mühür yüzüğü olarak tanımlanır. Ön kısmı ince bir kemer arka kısmı ise daha kalın ve yaklaşık 20-30 mm yüksekliğinde bir laminadan oluşur. Krikoid kıkırdak ön tarafta krikotiroid membran ile tiroid kıkırdağa tutunur. Orta kısımda bu membran incelik ve krikotiroid ligamenti oluşturur. Krikoid kıkırdak alt tarafta sıkı bir şekilde ilk trakeal halkaya tutunur. Üst krikoid lamina aritenoid kıkırdak ile eklem yapar. Krikoid kıkırdakta hiyalin kartilajdan oluşur. Tiroid kıkırdağın kalsifikasyonundan sonra kalsifiye olmaya başlar (6, 14).

Epiglot yaprak şeklindedir ve ön yüzü tiroid kıkırdağın üstündedir. Alt kısmı dikkate değer bir biçimde dardır yukarıya doğru genişler. Epiglotun alt kısmı tiroid kıkırdağa tiroepiglotik ligament ile bağlıdır. Epiglot, dil kısmındaki yüzeyi ile hiyoid kemiğin arka yüzüne hiyoepiglotik ligament ile bağlıdır. Epiglot fibroelastik kartilajdan oluşur. Epiglotta kalsifikasyon ya da ossifikasyon olmaz. Tiroid ve krikoid kıkırdaklarla kıyandığında dikkate değer bir şekilde incedir. Epiglot perikondrium tabakası ile kaplıdır. Bu tabaka epiglotun laringeal yüzeyinde dil kısmındaki yüzeyine göre daha sıkı bağlıdır. Bu yüzden akut inflamatuvar süreçte genellikle epiglotun dil yüzeyi laringeal yüzeyine göre daha fazla mukus üretir ve daha ödemlidir. Mukus bezleri her iki tarafta olmasına rağmen daha fazlası laringeal bölgeye yerleşmiş durumdadır (6, 16, 17).

Aritenoid kıkırdaklar piramid şeklindedir ve krikoid kıkırdağın üst laminasına konumlanmışlardır. Her bir aritenoidin biri taban ve diğeri tepe olmak üzere iki çıkıntısı vardır. Vokal ligament bu kıkırdaktaki vokal çıkıntılara tutunur, intirinstik laringeal kaslar ise kas çıkıntısına tutunurlar. Tabanı konkav şeklinde ve krikoid kıkırdak ile sinovial bir eklem oluşturur. Bu eklemin hareketleri çok komplekstir ve aritenoidlerin vertikal eksen etrafındaki sadece basit bir rotasyonundan çok daha fazlasını içerir. Bu kıkırdağın tepe kısmı ve vokal çıkıntıları elastin kıkırdaktan alt kısmı ise hiyalin kıkırdaktan oluşmaktadır. Aritenoidler yaklaşık 30 yaş başlarında ossifikasyona uğrarlar (6, 15).

Fibroelastik kıkırdaktan oluşan Santorini kıkırdağı olarak da bilinen kornikulat kıkırdaklar aritenoid kıkırdağın üst kısmına yerleşmiştir. Wrisberg kıkırdağı olarak da bilinen kuneiform kıkırdak aryaepiglotik foldların üst kısmında bulunurlar. Kuneiform kıkırdaklar hiyalin kartilajtan oluşurlar ve ossifikasyona uğramazlar. Tritikeal kıkırdak

lateral tirohyoid ligamentin içine gömülüdür ve hiyalin kıkırdaktan oluşur. Larinkste bazen bu kıkırdak olmayabilir (6). Larinksin anatomik yapısı Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Larinksin anatomik yapısı (18)

Tirohiyoid membran, hiyoid kemiğin arka üst kenarını tiroid kıkırdağın üst kenarına bağlar. Bu membran, lateral kısımda bir çift lateral tirohiyoid ligamenti, ortada medial tirohiyoid ligamenti oluşturur. Lateral tirohiyoid ligamentin arka kısmında bir delik vardır ve buradan süperior laringeal sinirin internal dalı ile damar yapıları geçmektedir.

Kuadrangüler membran larinksin her bir tarafında epiglotun lateral kenarından aritenoidlerin arka tarafına doğru uzanır.

Triangular membran fibroelastik yapıdadır ve alt kenarı sıkıca krikoid kıkırdağa tutunur. Tabanı öne doğru konumlanmıştır, krikoid ve tiroid kıkırdak ile bağlıdır. Üst kısmı ise serbesttir ve vokal ligamenti oluşturur. Vokal ligamentin tiroid kıkırdağa tutulduğu yer Broyles ligamenti olarak da bilinir. Her iki triangular membran birlikte konus elastikusu oluşturur. Ön tarafta konus elastikusun sıkı olan kısmını krikotiroid ligamenti oluşturur (6, 15).

Laringeal kaslar üç grupta incelenebilir; intrinsik, ekstrinsik ve aksesör kaslar. Krikotiroid kas tek ekstrinsik kastır. Aksesör kaslar larinksi ya eleve eder ya da deprese eder (6).

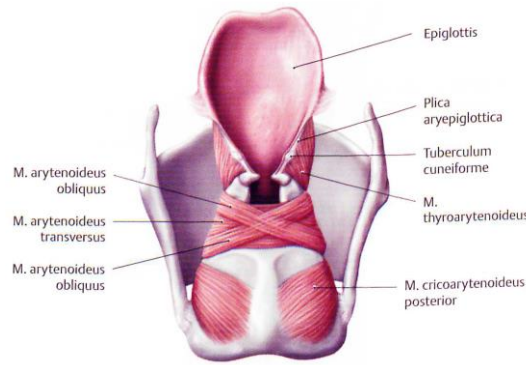
İntirinsik laringeal kaslar aritenoid kıkırdak ve kuadrangüler membrana tutunan kaslarından oluşurlar (15). İlk grup tiroepiglotik, tiroaritenoid ve aryaepiglotik kastan oluşur. İkinci grup ise interaritenoid, posterior krikoaritenoid ve lateral krikoaritenoid kastan oluşur. Tiroaritenoid kas hem horizontal hem de vertikal yönlü liflerden oluşur.

Tiroaritenoid kas aritenoidlerin vokal çıkıntılarının üzerinden geçer. Bu kasın derin kısmı vokal kası oluşturur. Aryaepiglotik kas her bir kuadranguler membrana paralel olarak epiglotisten aritenoidlere doğru uzanır. Bu kas arka kısma doğru uzanır ve kısmen oblik aritenoid kas ile devam eder (6, 14). Ventriküller foldlar tiroaritenoid kasın üst kısmı olarak geçmişte kafa karıştırmıştır. Son histolojik analizler, ventriküler foldların altındaki bu kasın fibrilleri, tiroaritenoid kasın daha çok oblik yönlü olmasının aksine ön arka yönde konumlandığına dikkat çekmiştir (19). Bu kas fibrillerinin kasılması ventriküler foldların orta hatta gelmesine sebep olur. Bunun major fonksiyonu intratorasik ve intraabdominal basınçların dışı akışını düzenleyen bir kapakçık gibi hareket eder ve fonasyonu da etkileyebilir. Lateral ve posterior krikoaritenoid kasın başlangıcı krikoid kıkırdağın posterior ve lateral kenarlarıdır. Posterior krikoaritenoid kas aritenoid kıkırdağın kas çıkıntısının posteriomedial kısmının üzerinde sonlanır. Lateral krikoaritenoid kas aritenoid kıkırdağın kas çıkıntısının anteriolateral yüzeyinde sonlanır. Transvers aritenoid kas olarak da bilinen interaritenoid kas aritenoid kıkırdağların arka kısımlarını birbirine bağlar. İntrinsik larengeal kasların temel fonksiyonu vokal foldların abduksiyon ve adduksiyonunu sağlamaktır ancak bu kasların başka fonksiyonları da bulunmaktadır. İntrinsik kaslar, vokal foldların vibrasyon karakteristiklerini de belirler. Vokal foldların ana abduktörü krikoaritenoid posterior kasıdır. Krikoaritenoid posterior kasının kasılması ile horizontal boyutta glotis genişler, krikoaritenoid posterior kası uzar ve vokal foldları sertleştirir. Bu durumda vokal foldlar incilir ve kenarları yuvarlaklaşır. İnteraritenoid ve oblik aritenoid kaslar aritenoid kıkırdağları çeker ve vokal foldları adduksiyona getirirler. Krikoaritenoid eklem kompleks hareketlerinden dolayı bu kasların başlıca fonksiyonu vokal fold adduksiyonu sırasında krikoid kıkırdağ üzerinde aritenoid kıkırdağları sabitlemesidir. İnteraritenoid ve oblik aritenoid kaslar vokal foldların vibrasyon karakteristiklerini önemli ölçüde değiştirmezler. Tiroaritenoid kas vokal foldların adduksiyonundan sorumludur. Bu kas kasıldığında vokal foldları gerilimli yapar. Vokal kasın kasılıp gevşemesi, vokal ligamentin gerilimi ve vokal foldun kütlelerini değiştirerek vokal foldların vibrasyon karakteristiklerini değiştirir. Aryaepiglotik kas larinks girişinin kapanmasına yardım eder (6, 14-16). İntrinsik larengeal kaslar larinks üç seviyede kapatılarak fonksiyon görürler. Alt kısımda tiroaritenoid, lateral krikotiroid, interaritenoid ve oblik aritenoid kaslarının kontraksiyonu ile vokal foldların adduksiyonunu sağlayarak glotisi sıkıca kapatırlar. Aritenoid kıkırdağın vokal çıkıntısının orta hatta rotasyonu sıkı bir şekilde yalancı vokal foldları kapatır. Üst kısımda epiglot aryaepiglotik kas tarafından arka tarafa doğru çekilir.

Kapanmanın bu üç aşaması hava yolunu aspirasyona karşı korumada en etkili mekanizmadır (20).

Larinksin tek ekstrinsik kası bir çift krikotiroid kastır. Bu kas larinksin dış yüzeyine yerleşmiştir ve iki kısımdan oluşur. Bu kas krikotiroid eklemi kullanarak ön tarafta krikoid ve tiroidi birbirine yaklaştırır. Böylece krikotiroid kas vokal foldları normal uzunluğunun 1/3'ü kadar uzatır. Bu hareket nefes almada ve vermede glotisi ön arka düzlemde genişletir. Bu kas ayrıca vokal foldlar için zayıf bir adduktördür. Aynı zamanda krikotiroid kasın kasılması vokal foldların gerilimini de arttırır. Krikotiroid kas tarafından gerçekleştirilen bu karakteristik değişiklikler vokal foldların vibrasyonunda ve akustik sinyallerde önemli rol oynar (6).

Aksesör kaslar larinksin eleve edenler ve deprese edenler olarak iki grupta incelenebilir. Larinksin elevasyonunu sağlayan kaslar larinksin yukarı kaldırır. Posterior ve anterior diyafragmatik kaslar, miyohiyoid kas, stilohiyoid kas, geniohiyoid kas, hiyoglossal kas, genioglossal kas ve tirofaringeal kaslar bu grubu oluşturur. Deprese eden kaslar ise larinksin aşağı çekerler. Omohiyoid kas, sternotiroid kas, sternohiyoid kas ve tirohiyoid kaslar bu grubu oluşturur (16, 21). Larinksin kaslarının arkadan görünümü Şekil 2.2'de gösterilmiştir.

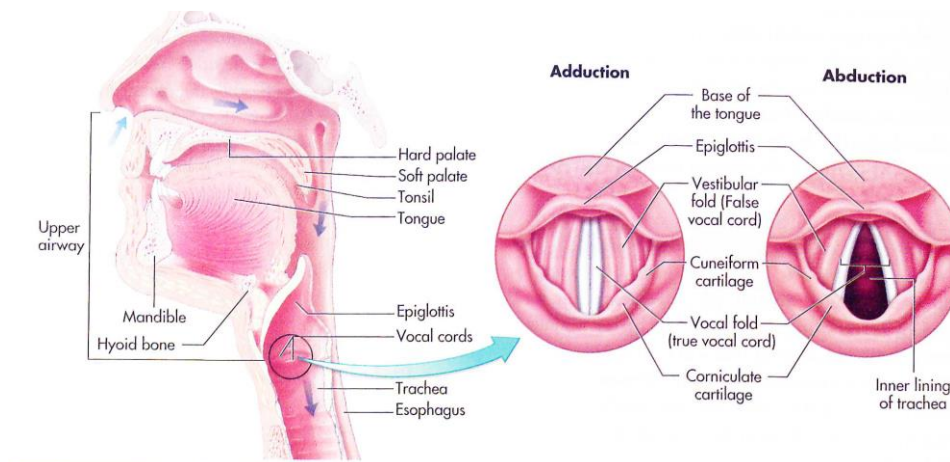


Şekil 2.2. Larinksin kaslarının arkadan görünümü (18)

2.1.2 Vokal fold

Gerçek vokal foldlar mukoza ve kastan oluşan katmanlı bir yapıya sahiptir. En üstte keratinize olmayan skuomoz tipte epitel tabaka bulunur. Bu tabakanın altında lamina propria denilen üst, orta ve derin olmak üzere üç katmanlı bir epitel yapı mevcuttur (22, 23). Epitel tabakası 0,1 mm kalınlığında, lamina proprianın üst, orta ve derin tabakası ise sırasıyla 0,5 mm, 1-2 mm ve 1-2 mm dir (24). Lamina proprianın üst tabakası reinke boşluğuna karşılık gelir ve çoğunlukla amorf materyallerden oluşur (25). Orta ve derin

tabakası elastin ve kollejen fibrillerden oluşur. Bu tabakalar birlikte vokal ligamenti oluşturur ve vokal ligamentin derin kısmında vokal kas bulunur. Mekanik bakış açısıyla bakıldığında bu histolojik yapı 3 katmanlıdır. Skuomoz epitel ve lamina proprianın üst tabakası örtüsünü, orta ve derin lamina propria tabakası geçiş bölgesini ve vokal kas gövdesini oluşturur. Bu ise kısaca "örtü gövde konsepti" olarak bilinir. Bu konsept, sağlıklı olan veya olmayan bireylerde vokal foldların vibrasyon karekte ristiklerinin tanımlanmasına yardım eder (6). Üst hava yolları ve vokal foldlar Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Üst hava yolları ve vokal foldlar (26)

2.1.3 Pediatrik Larinks

Doğumda pek çok organ yapılarında olduğu gibi larinks de olgunlaşmamıştır ve zamanla önemli histolojik ve morfolojik değişiklikler geçirebilir. Pediatrik larinks ile yetişkin larinks benzerlik göstermez. Larinksin pozisyonu, kıkırdaklarının büyüklüğü, şekli ve vokal foldların histolojik yapısı pediatrik popülasyonda farklılığa sahiptir (27). Pediatrik grupta larinks düzensiz bir konik şeklindedir ve en dar kısmı krikoid kıkırdak seviyesidir (28). Doğumda krikoid yaklaşık 4. servikal vertebra hizasında ve epiglot dil kökünde görülebilir. Krikoid 2 yaşa kadar 5. servikal vertebra seviyesine iner (29). Ergenlik döneminde larinks hızlı bir şekilde aşağıya doğru konumlanır ve krikoid kıkırdak erkeklerde 7. servikal vertebra kadınlarda ise 6. servikal vertebra hizasına konumlanır (6). Yenidoğanda epiglot uvula ve yumuşak damağa çok yakındır. Epiglot yeni doğanda U şeklindedir ve 4-6. aylarda epiglot aşağıya doğru konumlanır. Yenidoğanda tiroid laminalar arasındaki açı $110-120^{\circ}$ iken tam gelişmiş bir larinkste erkeklerde bu açı 90° kadınlarda 120° 'dir (14, 16). Yenidoğanın larinksini yetişkinlerle

kıyaslandığında vücuduna göre daha küçüktür ve daha öndedir. Subglotik bölge çocuk larinksinin en dar bölgesidir. Vokal fold pediatrik grupta yetişkinlerden farklılık gösterir. Çocukların vokal foldları yetişkinlere göre daha kısa ve daha kalındır. Yenidoğanda vokal fold uzunluğu 2,5-3 mm iken yetişkin bir bireyde vokal fold uzunluğu 11-21 mm arasındadır. 6-12 yaşlar arasında lamina propria iki katmanlıdır. Lamina proprianın tam olgunlaşması ve üç katmanlı yapıya bürünmesi ergenlik döneminde gerçekleşir (6, 29, 30). Lamina proprianın bu gelişiminin bilinmesi bu alana yönelik yapılacak olan ses cerrahileri ve ses terapileri açısından önem arz etmektedir. Çocuk larinksi ses üretimi açısından anatomik olarak daha dezavantajlıdır. Çünkü kartilajları henüz daha rijit değildir ve toplam vokal fold uzunluğu daha kısa olduğu için glotik kapanmayı sürdürmede yetersizdir ve posterior *glotik chink* artmış durumdadır. Ergenlik döneminde erkek çocukların vokal yolunda kız çocuklara göre daha fazla değişiklikler oluşmaktadır. Kadavra çalışmalarında ergenlik döneminde kız çocukların vokal foldlarının uzunluğunun ergenlik öncesi döneme göre % 24 arttığı bu oranın erkek çocuklarda % 67 olduğu görülmüştür. Bu karakteristik değişikliklerin en büyük sebebi böbrek üstü bezlerinden salgılanan testosteron hormonundan kaynaklanmaktadır. Erkeklerde pubertede sesin perdesinde yaklaşık 1 oktavlık düşüş gözlemlenirken kız çocuklarında 1/2 oktavlık düşüş gözlemlenir (31-33).

2.2 Respirasyon Sistemi Anatomisi ve Fizyolojisi

Respirasyonun asıl amacı yaşamın sürdürülebilmesi için vücudumuza gerekli olan oksijeni almak ve vücudumuzdaki karbondioksiti atmaktır. İkincil foksiyonu ise ses üretilmesi için gerekli enerjiyi sağlamaktır. Respirasyonun sağlanması Boyle Yasasına göre olur. Boyle Yasasına göre sabit sıcaklıkta gazların hacmi artınca basıncı azalır ya da tam aksine gazların hacmi azalınca basınç artar ve böylece gazlar basıncın yüksek olduğu yerlerden alçak olan tarafa doğru hareket ederler (24, 26).

2.2.1 Respirasyon Sisteminin Anatomisi

Respirasyon sistemi burun, sinüsler, nazal kavite, fariks ve larinksi içeren üst solunum yolları ve trakea, bronş ve akciğerleri içeren alt solunum yolları olmak üzere iki kısımda incelenir. Burun, dış ortamdan alınan havanın nemlendirilip ısıtılıp alt hava yollarına iletilmesinden sorumludur. Akciğerler sağda üç solda iki lobdan oluşmaktadır. Alt solunum yolları toraks içine yerleşmiştir ve 12 kosta ile sarılmış önde sternum arkada

12 adet torakal vertebra bulunur. Alt kısmında karın boşluğundan ayıran solunumun temel kası olan diyafragma kası bulunur (34).

Akciğerler kas dokusu içermeyen %90 hava, %10 dokudan oluşan pürüzsüz, parlak ve süngerimsi yapılardır. Bu doku; kan damarları, konnektif doku ve gaz değişimi için özelleşmiş olan respirasyon dokusu ve bronşiollelerden oluşur. Kostalardan ilk yedisi sternuma direkt tutunurken sonraki üç tanesi, birlikte kartilaj yaparak ön kısımda sternumun alt tarafına tutunurlar. Son iki kosta ise sternuma tutunmazlar yüzücü kosta olarak adlandırılırlar. Solunumda, kostalarda kova sapı hareketi denilen mekanizma ile inspirasyon ve ekspirasyon gerçekleşir (14).

Trakea esnek bir hava yolu olup yaklaşık olarak yetişkinde 11 cm uzunluğunda ve 16-20 adet hyalin kıkırdaktan oluşur. Trakea üst kısımda 6. servikal vertebra hizasından başlar ve 5. torakal vertebra hizasında sağ ve sol bronşlara daha sonra da bu bronşlar akciğerlerde bronşiollelere ayrılır. Bronşiollelerin son kısmında terminal bronşiolleler bulunur ve bunlarla bağlantılı olan gaz değişiminin olduğu alveoller mevcuttur. Gaz değişimi difüzyonla gerçekleşir ve yetişkin bir bireyde yaklaşık 7 milyon alveol bulunur (35).

Respirasyonda akciğerlerin genişlemesi ön-arka, üst-alt ve yanlar olmak üzere üç boyutta gerçekleşir ve bu genişlemeye katkı sağlayan inspirasyonun temel kası olan diyafragma olmasının yanında pek çok kosta inspirasyon ve ekspirasyonda rol oynar. Diyafragma istirahat halinde konveks şeklidir. Diyafragma kasının motor inervasyonu servikal 3, 4 ve 5. vertebra seviyesinden köken alan frenik sinir tarafından sağlanır. İspirasyona yardımcı olan kaslar; sternokleidomastoideus, sternohyoideus, sternotroideus, skalenus anterior, skalenus medius, skalenus posterior, trapezius, latissimus dorsi, levator skapula, romboideus major, romboideus minör, serratus posterior superior, pektoralis major, pektoralis minor, serratus anterior, eksternal interkostal, levator kostarum brevis ve levator kostarum longus'dur. Ekspirasyon daha çok pasif bir süreç olup ekspirasyon başında inspirasyon ve abdominal kasların hafif kontraksiyonu ile gerçekleşir. Ekspirasyon kasları; serratus posterior inferior, iliokostal, longissimus, spinal, internal interkostales, intimi interkostal, subkostal, transversus thorasis, oblik eksternal abdominal, oblik internal abdominal, transversus abdominal, rectus abdominus ve quadratus lumborum'dur (14, 36).

2.2.2 Respirasyon Sisteminin Volüm ve Kapasiteleri

Akciğer volümlerinden kast edilen respirasyon sistemini ayırarak incelemek böylece havanın her bir komponentte bulunma miktarının tam tahmin edilmesini sağlamaktır. Kapasite ise daha fonksiyonel bir tanımdır ve akciğer volümlerinin kombinasyonlarına atfedilir. Volümler daha ayrıık kısımlardan oluşmasına rağmen kapasite volümlerin fonksiyonel kombinasyonlarını temsil eder.

Tidal Volüm (TV): Respirasyonun bir döngüsündeki hava değişim volümüdür.

İnspirasyon Reserv Volüm (İRV): Tidal bir inspirasyondan sonra alınabilecek hava volümüdür.

Ekspiratuvar Reserv Volüm (ERV): Tidal bir ekspirasyondan sonra verilebilecek olan hava volümüdür.

Residüel Volüm (RV): Maksimum ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava volümüdür.

Vital Kapasite (VK): Maksimum inspirasyonu takiben maksimum ekspirasyon yapılmasındaki toplam kapasitedir. $VK=IRV+TV+ERV$

Fonksiyonel Residüel Kapasite (FRK): Tidal bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava volümüdür. $FRK=ERV+RV$

İnspirasyon Kapasitesi (İK): Tidal bir ekspirasyondan sonra maksimum inspirasyonla alınan hava miktarıdır. $İK=TV+IRV$

Total Akciğer Kapasitesi (TAK): İRV, TV, ERV ve RV'ün toplamıdır. $TAK=IC+FRC$ (35)

2.2.3 Respirasyon Sisteminin Basınçları

Respirasyonda ve fonasyonda bazı basınçlardan söz edilebilir. Alveolar basınç akciğer basıncı olarak da bilinen alveolar bölgedeki basıncı oluşturur. İntraplevral basınç akciğerlerin visseral ve parietal plevralar arasında oluşan basınçtır. İntraoral basınç ağız içinde oluşan basınçtır. Subglotal basınç vokal foldların alt kısmında oluşan basınçtır. Bu basınç değerleri konuşma boyunca sürekli değişiklik gösterirler (14).

2.2.4 Konuşma ve Solunum

Solunum; konuşma ve ses üretimi için bir enerji kaynağı olarak fonksiyon görür. Bir yetişkin kişi istirahat halinde ortalama dakikada 12-20 kez nefes alıp verir ve konuşma da aynı oranda gerçekleşir ancak inspirasyon ve ekspirasyon süreleri, inspirasyon ve ekspirasyondaki hava volümleri ve kas aktiviteleri bu iki durum için

oldukça farklıdır. Konuşma için inspirasyonda inspiratuvar rezerv volümü daha fazla kullanma eğilimindedir ve inspirasyon süreleri dinlenme halindeki inspirasyon süresine göre daha azalmış ve ekspirasyon süresi dinlenme halindeki ekspirasyon süresine göre daha fazla artmıştır. Daha yüksek şiddette konuşma üretimi sağlamak için ise daha fazla akciğer volümüne ihtiyaç duyulur (37-39). Konuşma için respirasyon gelişimi incelendiğinde 15 aylık çocuklar bile konuşmada, istirahat halindeki solunuma kıyasla daha farklı kostal ve abdominal kinematikler göstermektedir (40). Çocuklar 9 aydan 4 yaşa geldikçe, göğüs kafesi ve karın konuşma sırasında bağımsız hareket etmeye başlar fakat istirahat halindeki solunum sırasında bu iki yapı arasında güçlü bir bağlantı hala mevcuttur (41). Yedi yaşında olan kız ve erkek çocuklarda konuşma için her nefes almada yetişkinlere göre daha fazla akciğer volum değişiklikleri yaşadıkları gözlemlenmiştir. Fakat 10 yaşa kadar çocukların konuşma solunumundaki kinematik hareketleri yetişkinlerinkine benzer duruma gelir (42).

2.3 Ses Üretimi

Konuşma sesinin üretilmesi için respirasyon, fonasyon, artikülasyon ve rezonans aşamalarının gerçekleşmesi gerekir. Ötümlü seslerde ses larinkste vokal foldların titreşimi ile gerçekleşir. Bu ses üretimi için Kaynak-Filtre Teorisi, Bernoulli Etkisi, Miyoelastik-Aerodinamik Teori, Venturi Etkisi gibi çeşitli teoriler literatürde mevcuttur. *Neurochronaxic* teori 1950'li yıllarda aerodinamik teorilere karşı olarak çıksa da kabul görmemiştir. Çünkü vokal foldlardaki her bir titreşimin nöral uyarı ile gerçekleştiğini savunmuşlardır. Ancak rekürrent larengeal sinirin böyle sık uyarım yapma şansı fizyolojik olarak mümkün değildir (24, 43).

2.3.1 Kaynak-Filtre Teorisi

Kaynak- Filtre Teorisi, konuşma üretimini iki aşamalı bir süreçte gerçekleştiğini belirtmektedir. Bunlardan ilki sesi üretmek için bir kaynak diğeri ise kaynaktan çıkan bu sesin vokal yolunun rezonans özellikleri ile filtrelenip spektral şeklini aldığı ikinci aşamadır. Kaynak; akusik kaynak olup glotik yapılardan sağlanır. Filtre; supraglotik yapıların tamamını içerir. Vokal yolda filtre oral kaviteyi ve velumun açık ya da kapalı olma durumuna görede nazal kaviteyi kapsar (44).

2.3.2 Bernoulli Etkisi

Akışkan sıvı ve gazların hızının arttığı yerlerde, hızın daha düşük olduğu yerlere kıyasla basınç daha az olur. Bu teori Bernoulli Etkisi olarak bilinir. Uçakların havada uçması bu prensiple gerçekleşir. Vokal foldlarda sesin oluşması da bu prensibe dayanır. Hava molekülleri bir tüpün içerisinde ilerlerken daralan bir kısma geldiğinde bu hava moleküllerinin hızı artacaktır ve bu daralan kısımdaki duvarlara yapılan basınç azalacaktır. Vokal foldlarda ses üretiminin gerçekleşebilmesi için vokal foldların alt kısmındaki subglotal basıncın supraglotal seviyedeki basınçtan büyük olması gerekmektedir. Bu basınç farkı sağlandığı zaman vokal foldlarda ayrılma meydana gelir ve hızlı hava akışı olur. Bu hızın artması ile oluşan geçişte vokal foldlara olan basınç azalacağı için tekrar alttan kapanmaya başlar. Böylece vokal foldlarda bir vibrasyon döngüsü oluşur (14, 45).

2.3.3 Miyoelastik Aerodinamik Teori

Miyoelastik Aerodinamik Teori vokal foldların gerilim, kütle, uzunluk ve elastik yapısı gibi belli fiziksel özellikleri ve Bernoulli Etkisiyle bağlantılı bir teoridir. Bu teorinin miyoelastik komponentinde vokal foldun fiziksel özellikleri ve fonasyon için adduksiyon durumuna gelmeleri nöromuskuler olarak kontrol edilmektedir. Aerodinamik komponenti ise Bernoulli Etkisi ile vokal foldlarda vibrasyonun oluşmasını içerir. Miyoelastik-aerodinamik teorinin güçlü yanı vokal foldların kendi doğal osilasyonlarını belirtmiş olmasıdır. Kendi doğal osilasyonları *Neurochronaxic* Teoride belirtilen nöral bağlantılardan bağımsız fakat dış osilasyon kaynaklarından gelenlere karşı oldukça hazır olması olarak tanımlanabilir. Miyoelastik-aerodinamik teori ile vokal fold vibrasyonun vokal foldların fiziksel özellikleri, akciğer basınçları ve glotal açıklığın etkisinden kaynaklanan pasif bir olay olduğunu vurgulanır. Ancak bu teori içinde çokça Bernoulli Etkisini barındırdığı yoğun eleştirilere maruz kalmıştır (46).

2.3.4 Venturi Etkisi

Venturi Etkisi vokal yol ile ilgili bir diğer aerodinamik teoridir. Daralan bölgelerde akışkan sıvıların ve gazların hızı artar. Rüzgarlı bir günde iki yüksek binanın arasından geçerken Venturi prensibini hissedebilirsiniz, rüzgarın bu iki yüksek bina arasında hızlandığını görebilirsiniz. Venturi Etkisi ses üretimi ile ilgili prensiplerde temel bir görüş değildir. Akciğerlerdeki basınç supraglotal bölgeden fazla olduğunda glotisteki

bu dar boşluktan hava hızlı bir şekilde yukarıya doğru ilerler. Bu hızlanmanın etkisi vokal yoldaki akusik sinyallerin modülasyonu açısından önemlidir (24).

2.4 Ses Bozukluklarında Değerlendirme Yöntemleri

Ses değerlendirmelerinin temel amacı; sesi oluşturan yapılar ve onların fonsiyonlarını değerlendirmektir (47). Ses değerlendirmesi ayrıca ses bozukluğu ile ilgili olası bir etiyojik faktörün varlığı ile sesin perdesi (*pitch*), kalitesi, şiddetinde herhangi bir anormalliğin olup olmadığının belirlenmesini içerir (48). Ses değerlendirme yöntemleri kullanarak, hasta ve sesi hakkında mümkün olduğu kadar fazla bilgi edinilebilir. Ses değerlendirme yöntemlerini oluşturmada birkaç komponent vardır. *American Speech and Hearing Association* (ASHA), ses değerlendirmesinde standardize ve standardize olmayan yöntemlerin kullanılmasını tavsiye eder. Standardize ve standardize olmayan yöntemler; sesin algısal olarak değerlendirilmesini, sesin akustik parametrelerini, fizyolojik değerlendirmeyi, emosyonel durumunu ve enstrümantal değerlendirmeleri içerir (47).

2.4.1 Çocuk/Aile Görüşmesi

Bütün pediatrik ses değerlendirme yöntemleri detaylı bir çocuk ve aile görüşmesiyle başlar. Çünkü ses çocuğun emosyonel durumu ve davranışları ile yakından ilişkilidir. Ses değerlendirmesi yapan uzmanın çocuğun kişiliğini, davranışlarını ve yaşam stilini bilmesi önemlidir. Ses bozukluğunun çocuk üzerine etkisi, ses bozukluğunun zamanla geliştiği ya da değiştiği ve bozukluğun süresi ile ilgili bilgi toplamak, uzmanlar için önem taşımaktadır (49, 50). Çocuk ve aile görüşmesi ayrıca uzmanların çocuklara sesin nasıl üretildiğini ve davranışların sesi nasıl değiştirdiğini öğretmesi için de bir fırsat teşkil eder. Çocuk ve aile eğitimi aynı zamanda uzmana çocuk ile uyum sağlaması için olanak da sağlar. Böylece çocuk ve aile bilgi paylaşımında daha rahat, dürüst ve samimi olabilir (50, 51).

2.4.2 Algısal Değerlendirme

Algısal değerlendirme ses bozukluklarının değerlendirilmesinin temelini oluşturur. Algısal ses değerlendirmeleri ses alanında uzman kişilerin kullandığı ölçekler ve hastaların kullanımı için tasarlanmış handikap indeksleri olmak üzere iki grupta ele alınabilir (52, 53).

Algısal değerlendirmede uzman; solunumu, fonasyonu, rezonansı, perde ve şiddeti dinler ve yorumlar. Algısal değerlendirme için çeşitli ölçekler mevcuttur. Yaygın olarak kullanılanlar *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V)* ve *Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain (GRBAS)* ölçeğidir. Bu ölçekler, uzmana ses bozukluklarının işitsel algısal karakterisiklerinin şiddetini belirlemede yardımcı olur (54). CAPE-V testi 3 aşamadan oluşmaktadır. Hastadan /a/ fonasyonu yapılması istenir, belirli özellikleri olan altı cümle okutulur ve spontan konuşma kaydı alınır. Uzman *roughness, strain, breathiness, pitch ve loudness*'ı normalden şiddetli etkilenime doğru olan görsel analog bir ölçekte değerlendirir (55). Japonya Logopedi ve Foniatri Topluluğu tarafından geliştirilen GRBAS ölçeği klinisyene sesi algısal olarak beş parametrede değerlendirmesine olanak sağlar ve her bir parametre için 0'dan 3'e kadar 4 puanlı bir ölçeği mevcuttur (54, 56). Bu puanlardan '0' sesin normal olduğunu, "1" biraz bozukluk olduğunu, "2" orta şiddette bozukluk olduğunu, "3" şiddetli bozukluk olduğunu gösterir (57). Ses ile ilgi çalışan tüm profesyonellerin sıklıkla kullandığı bu skalanın güvenilirliği için uygulayıcının deneyimin çok büyük bir önemi vardır. Sesin kalitesini değerlendirdiğimiz bu beş parametreden en güvenilir olanı "*grade*" dir ve ölçülebilen akustik parametreler ile gösterilebilir. Bu sebeple tüm araştırmacılar güvenilirlik için sesin algısal olarak değerlendirildiği "*grade*" parametresini sıklıkla kullanırlar (58-60).

Çocukların ses problemlerinin şiddetini belirlemek ve bunların günlük yaşama etkilerini araştırmak için bazı öz değerlendirme araçları geliştirilmiştir (61). Bu öz değerlendirme araçlarından en yaygın kullanılanları Pediatrik Ses Semptom Anketi, Pediatrik Ses ile İlgili Yaşam Kalitesi İndeksi ve Pediatrik Ses Handikap İndeksi- (pSHİ) 'dir (62-66). Zur ve ark. tarafından yetişkin bireyler için kullanılan Ses Handikap İndeksinin modifiye edilmesiyle oluşturulan pSHİ' i pediatrik ses bozukluğuna sahip bireylerin aileleri tarafından doldurulan bir öz değerlendirme aracıdır (66). Bu indeks işlevsel, fiziksel ve duyusal olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. İşlevsel kısmında 7, fiziksel kısmında 9 ve duyusal kısmında 7 olmak üzere toplam 23 maddeden oluşmaktadır. Ebeveynler çocukları için her bir maddeye 0'dan 4'e kadar değişen Likert ölçeğini kullanarak puanlama yapabilir. pSHİ'nin bir çok dilde geçerlilik güvenilirliği yapılmıştır ve Türkçe geçerlilik güvenilirliği de Özkan ve ark. tarafından yapılmıştır (66-70).

2.4.3 Enstrümantal Değerlendirme

Sesin laboratuvarlar koşullarında değerlendirilmesinin yaklaşık 45 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Fakat ses araştırmalarının başlangıcının ses laboratuvarlarıyla olmadığı bir gerçektir. Sesle ilgili araştırmalar M.Ö. 5. yüzyıla dayanmaktadır (71). Enstrümantal değerlendirme algısal değerlendirmeler ile birleştirildiği zaman tanının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Videolaringostroboskopi vokal foldlar vibrasyonu ile ilgili görsel bir bilgi sağlar. Ses bozukluğunun ne tipte olduğu ile ilgili önemli bilgiler sunar (72). Videolaringostroboskopi muayenesi sırasında çekilen görüntüler kaydedilip diğer meslek çalışanları ile kolayca paylaşılabilir (51). Transnazal fleksible laringoskopi ile değerlendirme de klinikte sıklıkla kullanılan görüntüleme yöntemidir. Bu değerlendirme laringeal biomekaniği değerlendirmenin en iyi yoludur. Tüm vokal yol değerlendirilebilir. Spontan konuşma ve şarkı söyleme esnasında değerlendirme yapılmasına da olanak sağlar (6, 71). Laringeal *elektromiyografi* (EMG) ilk kez 1950 yılının sonlarında Faaborg-Andersom ve Buchtal tarafından larinks kaslarının nöral fonksiyonlarını ölçmek için kullanılmıştır. Laringeal EMG sıklıkla sinir yaralanmaları durumunda kullanılır (71, 73). Ses değerlendirmeleri ile ilgili bir diğer objektif değerlendirme yöntemi sesin akustik ve aerodinamik olarak değerlendirilmesidir. Sesin akustik değerlendirmesinde temel frekans, şiddet, pertürbasyon, spektral özellikler ve sinyal gürültü oranını içeren beş yaygın ölçüm yapılır. Bu ölçümlerin her biri için normatif data mevcuttur (74).

2.5 Sesin Aerodinamik Değerlendirilmesi

Aerodinamik ölçümler, normal ses ve ses bozukluğunun fonksiyonu ile ilgili önemli bilgi sağlarlar. Aerodinamik ölçümler sesin algısal olarak fark edilemediği önemli objektif verileri klinisyene sunar. Klinisyenin subjektif olarak algılayamadığı sesteki küçük değişiklikleri daha kolay ve objektif verilerle tespit edilmesine olanak tanır (75, 76).

Ses üretimi aerodinamik bir olaydır ve bu nedenle hava akışı ve hava basıncının değerlendirilmesi bireyin fonasyon sistemi hakkında anlamlı bilgiler vermektedir (24). Larinksin valf mekanizmasıyla ilgili indirekt bilgi sağlayan sesin aerodinamik analizi, klinikte sıklıkla kullanılan noninvaziv objektif ölçümlerden birisidir. Aerodinamik değerlendirme, hem tanı koyulurken hem de uygulanan tedavilerinin etkinliğinin belirlenmesinde kullanılabilir (8, 48, 75). Objektif aerodinamik ölçümler tek başına tanı koymada kullanımı yeterli olmaz ancak hasta hikayesi, algısal değerlendirme ve

görüntüleme teknikleri ile birlikte kullanıldığında önemli bir rol üstlenir (72). Aerodinamik ölçümler respiratuar kapasite ve glotal yetkinlik hakkında bilgi sağlar (75).

Ortalama hava akışı ve subglotal basınç klinik olarak sık kullanılan iki aerodinamik ölçümdür. Ortalama hava akışı larinks boyunca geçen hava miktarını gösterir. Normatif veri çalışmalarında bu değer sürekli bir fonasyonda, ortalama 142-218 mL/s dir (77). Tahmin edilmiş subglotal basınç vokal foldlar adduksiyonda iken fonasyon için gerekli olan vokal foldların altındaki havanın basıncını gösterir (78). Normatif veri subglotal basınç için ünsüz ünlü hece kombinasyonlarında bakıldığı zaman sağlıklı bir yetişkinde 4,2-6,7 cm H₂O aralığındadır. Subglotal ölçümler tahmin edilmiş bir değerler sunmaktadır. Çünkü subglotal basıncı direkt ölçmek invaziv bir teknik gerektirmektedir (77).

Ortalama hava akışı ve tahmin edilmiş subglotal basınca ilaveten diğer aerodinamik ölçümler de sıklıkla araştırmalarda kullanılır. Genel olarak aerodinamik ölçümler basınç, hava akışı ve hacimlerle alakalıdır. Hava akışı ölçümleri *airflow open quotient*, maksimum akış düşüş oranı, ortalama hava akış tepe noktası, *alternating average air flow* ve minimum ortalama hava akışını içerir (79). Diğer kullanışlı aerodinamik ölçümler maksimum fonasyon süresi, glotal rezistans, larengeal rezistans ve glotal yetkinlikten oluşmaktadır (72).

Vokal verimlilik ses bozukluklarının tedavisinde oldukça önemli bir kavramdır. Günlük yaşamda verimlilik kelimesi sık olarak kullanılmaktadır. Enerji tüketen herhangi bir işlem, kendisinin verimliliği açısından değerlendirilebilir. Örneğin ağır bir nesneyi kaldırırken kollarımızı bacaklarımızı en verimli pozisyona getirip kaldırmaya çalışırız. Verimlilik kısaca sistem çıktılarının girdilere oranı olarak tanımlanır, bazen ise yüzde olarak ifade edilir. Oldukça verimli ses üretebilme her zaman istenir, çünkü küçük bir ses üretmek için büyük bir akciğer enerjisi harcamak yorucu olur. Ses üretimi esnasındaki verimlilik niceliksel olarak vokal yetkinlik ölçümleri ile belirlenir (24). Eğer vokal verimliliği hesaplayacaksa sisteme giren ve çıkan enerjinin kıyaslanmasını bulmak gereklidir. Ses üretimi aerodinamik enerjinin akustik enerjiye dönüşümünü içerir. Bu nedenle vokal foldlar tarafından dönüştürülen enerjinin verimliliğini tam ölçme glotal verimlilik diye adlandırdığımız glotis seviyesindeki aerodinamik enerjiyi akustik enerjiye oranlamayı içerir. Akustik enerjinin ölçüm birimi *watt'tır*. Glotis seviyesindeki akustik güç konuşmacının ağızdan çıkan ses basınç dalgalarının yoğunluğu ile aynı değildir. Bunun yerine vokal verimliliği ağızdan çıkan (glotisten değil) akustik güç olarak hesaplar

ve ölçebiliriz (80, 81). Kısaca vokal yetkinlik ağızdan çıkan akustik enerjinin aerodinamik enerjiye oranıdır. Aerodinamik güç ortalama glotal hava akışı sırasında ortalama akciğer basıncına eşittir (24).

S/Z oranı; kronometre harici herhangi bir enstürmantasyon gerektirmeyen maksimum performansın sergilendiği bir ölçümdür. Bu sebepten dolayı uzun süre popülaritesini korumuştur. S/Z oranı fonatuar glotal kapanma bütünlüğünü belirlemede kullanılır. S/Z oranı, /S/ ve /Z/ fonemlerinin maksimum fonasyon sürelerinin göreceli olarak oranlanmasıdır (82, 83). /S/ ve /Z/ fonemleri oral kavitede aynı yerde ve aynı şekilde üretilirler. Bu fonemlerin üretiminde dil, ön dişlerin arka tarafında sert damak ile temas halindedir. Dil ve damak arasındaki dar bir kanal havanın akışına olanak sağlar. Bu dar kanalda türbülans meydana gelir. Bu durum /S/ foneminin üretimi için tek kaynaktır. /Z/ foneminin üretilmesi için vokal foldların vibrate olması gerekmektedir. Bu iki ses arasındaki fark vokal foldların vibrate olup olmamasıdır (84). /Z/ foneminin üretilmesi /S/ fonemi ile karşılaştırıldığında artmış laringeal direnç göze çarpar, çünkü /S/ foneminin üretilmesi esnasında vokal foldlar açık pozisyonudadır ve minimum direnç vardır. Buna rağmen /Z/ foneminin üretilmesi esnasında vokal foldlar açılıp kapandığı için daha fazla dirence maruz kalır. Bu hipotezde her iki fonemin de eşit sürede üretilmesi gerektiği esasına dayanır, eğer fonasyon sırasında tam olmayan bir kapanma varsa glotal direnç düşer, havanın daha fazla kaçmasına sebep olur ve /Z/ foneminin üretilme süresi kısalmır böylece bu oran 1'den büyük olur. Bu ölçümün avantajı normal ve anormal ses arasındaki farklılıkları ölçmede kolay bir yöntem olmasıdır (82, 85). Ancak normatif data oluşturmanın güçlükleri mevcuttur. Çünkü; özellikle tutarsız sonuçlardan ve sonuçların değişkenliğinden dolayı ses problemlerini tarama ölçümü olarak kullanılmasının zayıf olduğunu belirten çalışmalar var iken bunun tam tersini iddia eden çalışmalar da mevcuttur (86-89). Bu ölçümün geçerliliğinin sorgulanmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Davranışçı kompensatuvar mekanizmaların bir çoğu ile normal ya da normale yakın veri elde edilebilir. Bu kompensatuvar hareketlerin bazıları faydalıdır ve aslında bunlar çoğu ses terapilerinin temelini oluştururlar. Örneğin; yardımcı inspirasyon kaslarının devreye girmesiyle daha fazla hava alınması sonucunda vokal foldlarda kapanma tam olmasa da fazla havadan dolayı bu oran normale yakın çıkabilir (24, 89).

Maksimum fonasyon zamanı maksimum ünlü fonasyonu üretimi süresinin ölçümüdür ve glotal kapanma problemlerine karşı duyarlıdır. Maksimum fonasyon süresinin hesaplanması için hastadan derin bir nefes alması istenir daha sonra rahat bir

perdede ve şiddetde söyleyebileceği kadar uzun /a/ fonasyonu yapması istenir ve bu süre kaydedilir. Kronometre harici herhangi bir enstürmantasyon gerektirmeyen kolay bir ölçümdür. Bu ölçüm glotal kapanma bütünlüğünü değerlendirmede kullanılır. Maksimum fonasyon süresi erkeklerde kadınlardan daha uzun sürelidir, çünkü erkeklerde akciğer kapasiteleri daha fazladır. Kompanzasyon mekanizmalarının kullanılması bu ölçümü negatif ve pozitif yönde etkiler. Ölçümün ikinci ve üçüncü kez yapılması öğrenmeyi etkilediğinden dolayı daha uzun ölçümler elde edilebilmektedir. Bu ölçüm ses terapilerinin etkinliğini ortaya koymada etkili bir yöntemdir. Doğru ölçümleri elde edebilmek için uzmanların bu ölçümü bireylere doğru anlatması ve uygulanmasına dikkat etmesi gerekmektedir. Maksimum fonasyon zamanı ile fonasyon fonksiyonu arasındaki ilişki net değildir. Örneğin; bir bireyin maksimum fonasyon süresinin 20 sn sürmesi demek konuşma esnasında da aynı süreyi sergilemesi gerektiği anlamına gelmemektedir. Bununla beraber maksimum fonasyon zamanı glotal kapanmanın tam olmadığı vokal patolojilerin değerlendirmesinde ve tedavisinde popüler bir ölçümdür (90-93).

Aerodinamik ölçümler terapi öncesi ve sonrası değerlendirmelerde subjektif algısal değerlendirmelerle karşılaştırıldığında daha objektif veriler sağlamaktadır. Hastadaki ilerlemeleri göstermek için nicelikli veriler sunmaktadır. Aerodinamik ölçümler terapilerde hastalar için motivasyon sağlamaktadır. Bununla birlikte ölçümler, hastalara seslerini nasıl doğru kullanmaları ile ilgili anlık feedback de sağlar. Hasta eğitimi özellikle ses bozukluğuna sahip hastalar için önemlidir, çünkü ses terapisi sıklıkla hastanın sesini nasıl kullanacağı sesini değiştirmede ne yapacağını anlamasını içerir (74).

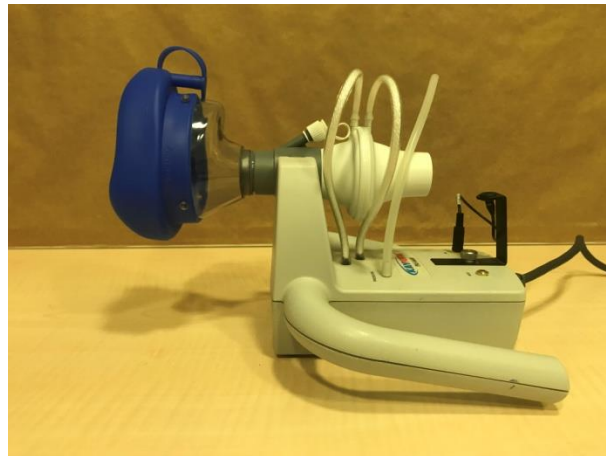
Aerodinamik ölçümler sesin algısal karakteristiklerinden farklı olarak objektif bilgi sağlamaktadır. Güvenilir aerodinamik ölçümler temel değerlendirmede ve ses terapisi sonrası terapinin sonuçlarını göstermede kullanılabilir (75, 94). Son yıllarda birçok girişimsel olmayan enstürmantasyon aerodinamik değerlendirmeyi yapmak için geliştirilmiştir. Hava akışı değerlendirmelerinin güçlüklerinden dolayı, enstürmantasyonun işlevinin iyi bilinmesini gerekmektedir (7, 77). Ortalama hava akışı, hava basıncı, glotal rezistans mukozal dalganın vibrasyon amplitüdü ve vokal foldların longitudinal geriliminin etkileşimi ile değişebilir. Bu nedenle ortalama hava akışı kişinin ürettiği seste F_0 ve şiddet göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Ortalama hava akışı ses bozuklukların değerlendirmesinde tek başına yeterli bilgi sunmamaktadır. Ancak akciğer basınçları, glotal rezistans, frekans ve şiddet gibi diğer parametrelerle birlikte kullanıldığında ses problemlerinin değerlendirilmesinde ve tedavi etkinliklerinin

gösterilmesinde son derece kullanışlı bir değerlendirme enstürmanı olmaktadır (24, 95-97). Subglotal basınç F_0 'ın kontrolüne katkıda bulunur ve şiddetin düzenlenmesinde anahtar bir rol oynar. Subglotal basıncın direkt ölçümü krikotiroid membran boyunca deri altı bir iğnenin vokal foldların altına yerleştirilmesi ile ölçülebilir. Bu ölçümün direkt olarak uygulanmasının dezavantajı tıp hekimi gerektirmesi, araştırma konuları için sıkıntılı bir süreç ve hastalar için de rahatsız edici olmasıdır. Avantajı ise tam doğru akciğer basıncının hesaplanması ve spontan konuşmada da ölçümler yapılabilmesidir (24, 98-100). Rothenberg 1973 yılında ilk pnömotokograf yüz maskesini geliştirmiştir. Ortalama hava akışının ölçülmesi bir pnömotokograf gerektirmektedir. Bu pnömotokograf sürekli /a/ fonasyonunda ekspire edilen havanın direncini ve akışını ölçer. Rothenberg'in tasarımında küçük bir dirençli kısım impedansı sağlar. İmpedans, basıncı çok az bile değiştiren hava akışındaki nisbi değişikliklerin ölçülmesini sağlar. Basıncıdaki değişiklikler fonasyon sistemi boyunca hava akışının miktarı ile ilgilidir. Ters filtreleme aerodinamik bilginin analizinde kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, spektral komponentleri hesaplamak için oral hava akış sinyallerini kullanır ve formant zenginlikleri ortadan kaldırır. Böylece sadece glotal ölçümler kalır. İzole edilmiş glotal faktörler klinisyene hangi faktörün larinksin fonksiyonu ile direkt olarak ilişki olduğunu anlamasına olanak sağlar. Pnömotokograf ters filtreleme işlemini gerçek zamanlı olarak yapabilmektedir (101-103).

Subglotal basınç ölçümlerinin en yaygın olarak kullanılmakta olanı, klinik olarak daha kullanışlı olan intraoral basınçtan subglotal basıncı tahmin etmektir. Vokal foldlar açık olduğu zaman hava akışı glotis boyunca ilerler ve havanın burun dışına çıkmasına olanak sağlanmadığı durumlarda ve dudaklar kapalı iken vokal yolun heryerindeki basınç eşittir. Bu eşit basınç durumu /p/ foneminin üretilmesi sırasında oluşur. /p/ foneminin üretilmesinin hemen ardından /a/ foneminin üretilmesi, /p/ üretildiği esnada ağızda ölçülen basınç ile yanındaki ünlü fonasyonun üretimi esnasında oluşan subglotal basıncın eşit olduğu varsayılır. Bu işlev önemlidir ancak her iki ses sabit şiddet ve F_0 'da üretilmelidir. Tahmin edilmiş subglotal basınç verisini elde etmede titreşimsiz çift dudak patlamalı fonemlerin üretilmesi sırasında intraoral basınç hasta pnömotakın yüz maskesi kısmına fonasyon yaparken ölçülür. Birey tek nefeste yaklaşık yedi tekrarlı çift dudak titreşimsiz patlamalı ve ünlü kombinasyonunu içeren hecelerle üretmesi esasına dayanarak ölçüm yapılır. Subglotal basınç F_0 ve şiddeti değiştirir. Bu nedenle ölçümler uygun perde ve şiddette /pa/ kombinasyonunun bir kaç tekrarı alınarak yapılır. İntraoral

basınç ağız içine yerleştirilen küçük plastik bir tüp ile bağlantılı basınç transducer aracılığıyla ölçülür. Bu yöntem ile direkt subglotal ölçümler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu tekniğin dezavantajı bir hece çiftinin kullanılıyor olması, intraoral basınç tüpünün bireyi zorluyor olabilmesi ve gerçek doğal bir konuşmadan farklı sonuçlar verebilmesidir. Ayrıca belli hece çiftlerinin kullanılmasının zorunlu olması sebebiyle spontan konuşmada bu basınçlar ölçülememektedir. Bu değerlendirmenin en güçlü yönü ise kolay uygulanabilirliği ve girişimsel olmamasıdır (100, 103-105). Tahmin edilmiş subglotal basıncın bir diğer değerlendirme şekli de *airway interruption methodudur* (AIM). AIM metodu intraoral basınçtan subglotal basıncı tahmin etmenin bir diğer yoludur. Hava akışını bloklamak için /p/ fonemini kullanmak yerine yüz maskesi ile bağlantılı eksternal valf bağlantısı, ünlü fonasyonu üretilmesi sırasında hava akışını hızlı bir şekilde bloklamak için kullanılır. İntraoral basınç ölçümü eksternal valf hava akışını kestikten hemen sonra yapılır. Bu basıncın vokal yolun her yerinde aynı olduğu varsayılır. Tahmini ölçüm için iyi bir method olmasına rağmen daha az sıklıkla kullanılmaktadır (106-108).

Fonasyon sırasındaki ortalama hava akışı ve subglotal basınç ölçümleri için temel protokoller farklı enstürmantasyonlar ve bilgisayar programlarıyla ölçülebilir. Klinik için kullanışlı olan KAY-PENTAX PAS, sistemdir. Bir pnömotak aerodinamik verinin ölçümlerinin kayıt edildiği PAS yazılımı ile birlikte kullanılmaktadır (7). KAY-PENTAX PAS cihazı Şekil 2.4'de gösterilmektedir.



Şekil 2.4. KAY-PENTAX PAS cihazı

Aerodinamik ölçümlerin ortaya çıkması ile birlikte klinik için kullanışlı ölçümler yapılmaya başlanmıştır ve son 30 yılda literatürde bir çok çalışma yapılmıştır. Yapılan

çalışmalara bakıldığında bunları beş başlık altında toplamak m¼mk¼nd¼r. Bunlar; çeşitli test durumlarında aerodinamik ölç¼mlerin kullanımı, aerodinamik ve akustik parametrelerin tekrarlanabilirlik ölç¼mleri, yaş değişiklikleri ile aerodinamik ölç¼mler arasındaki korelasyonlar, ses bozukluklarının tedavisi için klinik bir araç olarak aerodinamik ölç¼mlerin kullanımıdır. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar kendi anadillerinde ölç¼mler ve standartlar belirlemişlerdir. İlk pn¼motak 1970'lerde üretilmiştir ve böylece aerodinamik verinin toplanması için pratik yöntemler piyasaya çıkmaya başlamıştır. Yeni bulgular 1988 başlarında ses değerlendirme ve tedavisinde tutarlı bir şekilde yayınlamaya başlanmıştır (7, 8, 11, 12, 75).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma; Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji Anabilim Dalı, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programında yürütülüp, uygulaması Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi Dil ve Konuşma Terapisi Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09.08.2016 tarihinde GO 16/545-36 karar no'lu izni ile onaylanmıştır.

Çalışmamızda, 4-17.11 yaş arasında normal işitmeye sahip çocukların ses analizinde değerlendirilen fonatuar aerodinamik parametrelerin yaş ve/veya cinsiyete göre değişkenlik gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen çocuklarda sosyo-kültürel seviye farkı gözetilmeden sadece akademik başarı ölçütlerine göre herhangi bir handikapın olmaması göz önünde bulundurulmuştur. Akademik başarısı; aile görüşmesi ve öğretmenlerinden istenilen raporla tespit edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen çocuklara ve ailelerine çalışmanın içeriği ve amaçları ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır ve yazılı izinleri alınmıştır.

Çalışmamıza 201 çocuk katılımcı başvurmuştur. Yapılan değerlendirmede 24 çocuğun ev ortamında sigara dumanına maruz kaldığı, 3 çocuğun sigara kullandığı, 8 kız çocuğun değerlendirme gününde menstürasyonda olduğu, 8 çocuğun üst solunum yolu enfeksiyonu geçirdiği ve 25 çocuğun konuşma bozukluğuna sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca 4 çocuk işitme taraması testinden geçemediği için Odyoloji Ünitesine yönlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından 9 çocuğun sesi algısal olarak değerlendirildiğinde, bir ses patolojisi olabileceği düşünülüp ayrıntılı değerlendirme için Kulak Burun Boğaz Kliniğine yönlendirilmiştir. Çalışmamıza dahil olma kriterlerine uymayan 81 çocuk çalışmaya kabul edilmemiştir.

Çalışmamıza 4-17.11 yaş arasında 120 çocuk katılımcı olarak alınmıştır. Dört yaş grubu oluşturulmuştur ve bu yaş gruplarının herbirine 30'ar çocuk dahil edilmiştir. Grup I; 4.00-5.11, Grup II; 6.00-9.11, Grup III; 10.00-13.11 ve Grup IV; 14.00-17.11 yaş arasındaki çocuk katılımcılardan oluşmaktadır. Gruplara ait katılımcı sayıları ve cinsiyet dağılımı Tablo 3.1 de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Gruplara ait katılımcı sayıları ve cinsiyet dağılımı

Gruplar	Sayı	Cinsiyet			
		Kız		Erkek	
		N	%	N	%
Grup I	30	15	%50	15	%50
Grup II	30	15	%50	15	%50
Grup III	30	15	%50	15	%50
Grup IV	30	15	%50	15	%50

3.1 Bireylerin Seçim Kriterleri

Çalışmamıza dahil edilen çocuklarda aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

1. Bireylerin 4-17.11 yaş aralığında olması
2. Normal işitmeye sahip olması
3. Ses bozukluğu şikayetinin olmaması
4. Ses bozukluğu hikayesinin olmaması
5. Sistemik ya da nörolojik hastalığının olmaması
6. Algısal olarak araştırmacılar tarafından normal sese sahip olduğunun düşünülmesi
7. Anadilinin Türkçe olması
8. Pediatrik Ses Handikap İndeksi puanının 13'ün altında olması
9. Sesi etkileyebilecek herhangi bir ilaç kullanmaması
10. Değerlendirme gününde üst solunum yolu enfeksiyonu ve alerjinin olmaması
11. Sigara kullanmaması ve/veya yaşadığı ortamda sigara kullanılmaması
12. Kız çocukları için değerlendirme günü menstürasyonda olmaması

3.2 Araçlar ve Yöntem

Çocukların demografik bilgilerini sorgulayan ve çalışmaya katılabilme kriterlerini içeren sorulardan oluşan bir ‘‘Klinik Değerlendirme Formu’’ doldurulmuştur. Çocuklardan elde edilen verilerin yazılacağı ‘‘Aerodinamik Parametreler Formu’’ da oluşturulmuştur. ‘‘Klinik Değerlendirme Formu’’ ve ‘‘Aerodinamik Değerlendirme Formu’’ EK-2 ve EK-3 de verilmiştir.

Çalışmamıza katılan tüm çocuklara işitme taraması protokolü uygulanmıştır. Çocukların sesini algısal olarak değerlendirmek için konuşma örnekleri iPad 2 cihazı ile video olarak kayıt edilmiştir. Çocuktan uzun bir /a/ fonasyonu yapması daha sonra Türkçe

için geçerlilik güvenilirlik çalışması olan sesi algısal olarak değerlendirmede kullanılan CAPE-V cümlelerinin okutulması alınan görüntü kayıtlarının içeriğini oluşturmaktadır. Ayrıca spontan konuşma kaydı ile kendilerini tanıtmaları istenmiştir. Okuma bilmeyen küçük katılımcılara CAPE-V cümleleri söylenmiş ve tekrar etmeleri istenmiştir. Çocukların seslerinin sağlıklı olup olmadığını belirleyebilmek için alanında uzman üç kişi tarafından video kayıtlar izlenmiş ve normal sese sahip olduğu düşünülen çocuklar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmamıza katılan tüm çocukların ebeveynlerine doldurmaları için pSHİ verilmiştir. Pediatrik Ses Handikap İndeksi EK 4'de verilmiştir. Pediatrik Ses Handikap İndeksi işlevsel, fiziksel ve duyuşsal olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. İşlevsel kısmında 7, fiziksel kısmında 9 ve duyuşsal kısmında 7 olmak üzere toplam 23 maddeden oluşmaktadır. Ebeveynler çocukları için her bir madde için 0' dan 4'e kadar değişen Likert ölçeğini kullanarak puanlama yapmışlardır. Bu indeksten 13 üzeri puan alanlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

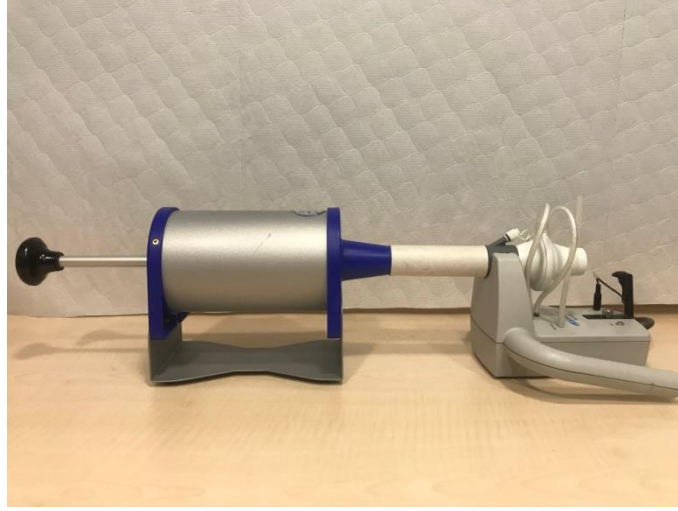
3.2.1 Odyolojik Değerlendirme

Çalışmamıza katılan çocuklara *Industrial Acoustics Company* (IAC) sessiz odalarında, GSI-61 klinik odyometre kullanılarak her iki kulak için saf ses odyometrisi ile değerlendirme yapılmıştır. Kulaklık olarak TDH-50P supraaural kulaklık kullanılmıştır. Çocuklardan sesi duydukları zaman düğmeye basmaları veya ellerini kaldırmaları istenmiştir. İşitme taraması 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz frekanslarında 20 dBHL'de yapılmıştır.

3.2.2 Aerodinamik Değerlendirme

Aerodinamik değerlendirme için KAY-PENTAX PAS Model 6600 donanımı ve yazılımı kullanılmıştır. Cihaz, her birey için kullanılmadan önce kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon işlemi PAS'ın klavuzundaki yönergelere göre gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon işlemi hava akışının tam ve doğru hesaplanabilmesi için önem arz etmektedir. Cihazın iki ayrı kalibrasyonu bulunmaktadır. Bunlardan *Air-pressure zero level* kalibrasyonunu, cihaz hastaya uygulanmadan önce otomatik olarak cihaz tarafından yapılmaktadır. Pnömotak (*air flow head*) kalibrasyonunun amacı pnömotaktaki dirençleri ayarlamaktır. Cihaz kalibrasyon işleminden sonra eğer 4 saat boyunca hiç kullanılmadıysa ve yeni kayıt alınacaksa mutlaka kalibrasyon işlemi tekrarlanmalıdır. Pnömotakın kalibrasyon işlemi bir litrelik bir şırınga yardımıyla yapılır.

Şırınga bir karton tüp ile pnömotaka (PAS'ın eksternal modülüne) bağlanır. Şırınganın pistonu ortalama 2-4 saniye sürecek şekilde yavaşça sonuna kadar itilir ve ekrandan bu değer okunur. Bu değer 1,0 litre olması gerekmektedir. Eğer 1,0 litre \pm 2 aralığının dışında ise işlem tekrarlanmalıdır. PAS'ın maske kısmı her kullanımdan sonra klavuzundaki yönergeler göre steril edilmiştir. *Voicing Efficiency* protokolü için kullanılan intraoral tüp tek kullanımlık olup her hastadan sonra yenisi ile değiştirilmiştir. PAS cihazının kalibrasyonu Şekil 3.1'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1 PAS cihazının kalibrasyonu

Aerodinamik değerlendirme için çocuklara KAY-PENTAX PAS Model 6600 cihazının pediatrik maskesi sunulmuştur ve çocuk bir sandalyede dik ve rahat bir pozisyonda otururken bu maskeyi ağız ve burnu içine girecek şekilde maskenin iki yanında bulunan el ile tutma yerlerinden tutarak yüzüne doğru bastırması istenmiştir. Maskenin yere paralel olarak tutulması gerektiği çocuklara söylenmiş ve gösterilmiştir. Tutmak istemeyen çocuklar için araştırmacı kendisi maskeyi tutarak uygulamıştır. Çocuklara altı protokolda ölçüm yapılmıştır ve her protokolden önce yapılacak olan işlem çocuğa anlatılmış ve bir deneme yapılmıştır. Her bir protokolda üçer kez kayıt alınmıştır

Vital kapasite protokolünde çocuktan maskeyi yüzüne yerleştirmeden derin bir nefes alması istenmiş ve sonrasında hemen maskeyi yüzüne kapatıp rahat bir nefes verme işlemi ile nefesi bitene kadar maskenin içine nefesini vermesi istenmiştir. Bu protokolda ekspirasyon hava akış süresi (*expiratory airflow duration*), ekspirasyon hava akışının tepe noktası (*peak expiratory airflow*) ve ekspirasyon volümü (*expiratory volume*) parametrelerinde ölçümler yapılmıştır.

Maksimum Sürekli Fonasyon (*Maximum Sustained Phonation*) protokolünde çocuğa derin bir nefes almasını ve daha sonrasında hiç nefesini vermeden maskeyi yüzüne yerleştirip nefesi bitene dek söyleyebildiği kadar uzun /a/ fonasyonu yapması istenmiştir. Bu /a/ fonasyonunu günlük konuşma ses tonunda ve normal gürlükte söylemesi çocuğa gösterilmiş ve kayıttan önce deneme yapılmıştır. Bu protokolde maksimum ses basınç seviyesi (*maximum SPL*), minimum ses basınç seviyesi (*minimum SPL*), ortalama ses basınç seviyesi (*mean SPL*), ses basınç seviyesi aralığı (*SPL range*), ses üretimi sırasındaki ortalama ses basınç seviyesi (*mean SPL during voicing*), temel frekans (*mean pitch*), fonasyon süresi (*phonation time*), ekspirasyon hava akışının tepe noktası (*peak expiratory airflow*), ortalama hava akışı (*mean expiratory airflow*) ve ekspirasyon volümü (*expiratory volume*) parametrelerinde ölçümler yapılmıştır.

Rahat Sürekli Fonasyon (*Comfortable Sustained Phonation*) protokolünde çocuktan derin bir nefes almasını ve rahat bir gürlükte beş saniye boyunca /a/ fonasyonunu devam ettirmesi söylenmiştir. Beş saniyelik süreyi araştırmacı kendi eliyle katılımcıya göstererek gerçekleştirmiştir. Bu protokolde maksimum ses basınç seviyesi (*maximum SPL*), minimum ses basınç seviyesi (*minimum SPL*), ortalama ses basınç seviyesi (*mean SPL*), ses basınç seviyesi aralığı (*SPL range*), temel frekans (*mean pitch*), fonasyon süresi (*phonation time*), ekspirasyon hava akışının tepe noktası (*peak expiratory airflow*), ortalama hava akışı (*mean expiratory airflow*) ve ekspirasyon volümü (*expiratory volume*) parametrelerinde ölçümler yapılmıştır.

Ses Basınç Seviyesinde Değişkenlik (*Variation Sound Pressure Level*) protokolünde çocuktan normal gürlükte, kısık ses tonu (fısıltı olmayan) ve yüksek gürlükte olmak üzere üç ses tonunda beşer defa /pa/ söylemesi istenmiştir. /pa/ 'nın ritmi ve gürlüğü çocuğa gösterilmiştir ve bir defa deneme yapılmıştır. Bu protokolde maksimum ses basınç seviyesi (*maximum SPL*), minimum ses basınç seviyesi (*minimum SPL*), ortalama ses basınç seviyesi (*mean SPL*), temel frekans (*mean pitch*), perde aralığı (*pitch range*) ve hedef hava akışı (*target airflow*) parametrelerinde ölçümler yapılmıştır.

Vokal Verimlilik (*Voicing Efficiency*) protokolünde çocuğa maske, içine bir intraoral tüp yerleştirilerek sunulmuştur. Maskeyi yüzüne kapatıp intraoral tüp ağzındayken beş defa /pa/ söylemesi istenmiştir. Ağız içinde intraoral tüpü nasıl tutacağı ve /pa/'nın ritmi ve gürlüğü çocuğa gösterilmiştir ve bir defa deneme yapılmıştır. Bu protokolde maksimum ses basınç seviyesi (*maximum SPL*), minimum ses basınç seviyesi (*minimum SPL*), ortalama ses basınç seviyesi (*mean SPL*), temel frekans (*mean pitch*),

perde aralığı (*pitch range*), ekspirasyon hava akış süresi (*expiratory airflow duration*), subglotal basıncın tepe noktası (*peak air pressure*), ortalama subglotal basınç (*mean peak air pressure*), ekspirasyon akışının tepe noktası (*peak expiratory flow*), hedef hava akışı (*target airflow*), ekspirasyon volümü (*expiratory volume*), transglotal hava akışı (*mean airflow during voicing*), aerodinamik güç (*aerodinamik power*), aerodinamik direnç (*aerodinamik resistance*), akustik ohm (*acoustic ohms*) ve aerodinamik verimlilik (*aerodynamic efficiency*) parametrelerinde ölçümler yapılmıştır.

Bağlantılı Konuşma (*Running Speech*) protokolünde derin bir nefes aldıktan sonra maskeyi yüzüne kapatıp kliniğimizde konuşma ve ses bozukluklarını değerlendirmede sıklıkla kullandığımız 'Pinokyo' metninin ilk 4 cümlesinin okunması istenmiştir. Okuma bilmeyen küçük yaş grubundaki çocuklardan 1'den 10'a kadar sayı sayması istenmiştir. Bu protokole maksimum ses basınç seviyesi (*maximum SPL*), temel frekans (*mean pitch*), perde aralığı (*pitch range*), fonasyon süresi (*phonation time*), ekspirasyon hava akış süresi (*expiratory airflow duration*), inspirasyon hava akış süresi (*inspiratory airflow duration*), ekspirasyon hava akışının tepe noktası (*peak expiratory airflow*), ekspirasyon volümü (*expiratory volume*), inspirasyon hava akışının tepe noktası (*peak inspiratory airflow*), inspirasyon volümü (*inspiratory volume*) ve solunum sayısı parametrelerinde ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.2 PAS cihazı ile aerodinamik değerlendirme yapılması

Tüm bu kayıtlar sessiz, iyi aydınlatılmış, sıcaklığın normal olduğu ve rahat bir odada gerçekleştirilmiştir. PAS cihazı ile aerodinamik değerlendirme yapılması Şekil

3.2’de gösterilmektedir. Katılımcı bireyden ve ailesinden fotoğraf için izin alınmıştır. KAY-PENTAX PAS Model 6600 cihazında ölçüm yapılan altı protokoldeki parametreler Türkçeleştirilmeden cihazda sunulan şekliyle yaş ve/veya cinsiyet sonuçlarını içeren tablolarda belirtilmiştir.

3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın sonuçlarını değerlendirmek için SPSS 22.00 istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro Wilk Testi ile bakılmıştır. *Aerodinamik resistance*, *Acoustic ohms* ve *Aerodynamic efficiency* parametrelerinde veriler normal dağılmadığı için logaritmik dönüşüm (elen) yapılarak normal dağılımı sağlanmıştır. Cinsiyet karşılaştırılmasında *Student t Test*, yaş gruplarının karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi olarak kullanılmıştır. Yaş ve cinsiyet gruplarının birlikte değişimine iki yönlü varyans analizi ile bakılmıştır. Veriler ortalama ve standart sapma (SS) ile özetlenmiştir. İstatistiksel olarak $p < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen 120 bireyin kilo ve yaş ortalamaları, standart sapma değerleri, minimum, maksimum ve aralık değerleri tablo 4.1 de gösterilmiştir.

Tablo 4,1 Çalışmaya dahil edilen bireylerin pSHİ, boy, kilo ve yaş ortalamaları, standart sapma değerleri, minimum, maksimum ve aralık değerleri

Parametreler		Erkek				Kız			
		Ortalama	SS	Min	Maks	Ortalama	SS	Min	Max
Grup I	pSHİ	,73	2,086	0	8	,73	1,223	0	4
	Boy	111,87	4,307	105	120	112,00	10,036	97	128
	Kilo	18,60	2,230	14	22	19,87	2,066	17	24
	Yaş	5,1740	,73911	4,10	5,90	4,8887	,62280	4,00	5,90
Grup II	pSHİ	,85	1,281	0	4	1,20	2,042	0	8
	Boy	135,31	6,600	122	145	127,60	9,210	116	150
	Kilo	31,23	5,932	24	45	26,60	3,757	20	32
	Yaş	8,4477	1,06374	6,70	9,80	7,8347	1,18636	6,00	9,80
Grup III	pSHİ	1,60	2,354	0	8	2,13	3,182	0	9
	Boy	151,07	10,990	125	172	147,93	8,548	131	164
	Kilo	44,20	15,200	28	80	37,80	6,338	30	48
	Yaş	11,9807	1,43891	10,00	13,90	11,4140	1,12793	10,10	13,50
Grup IV	pSHİ	1,53	2,416	0	9	1,40	1,549	0	4
	Boy	174,07	8,388	160	187	164,27	5,934	156	175
	Kilo	66,60	14,540	44	92	58,27	7,842	48	75
	Yaş	15,7667	,95593	14,00	17,10	15,8620	1,20625	14,00	17,90

4.2 Aerodinamik Değerlendirme

Yaş değişkenine göre vital kapasite protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.2’de, *maximum sustain phonation* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.3’de, *comfortable sustain phonation* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.4’de, *variation sound pressure level* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.5’de, *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.6’da, *running speech* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.2 Yaş değişkenine göre vital kapasite protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

YAŞ	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Vital Kapasite</i>																
<i>Expiratory airflow duration</i>	3,71	1,73	0,92	8,01	6,98	1,88	3,83	11,67	8,85	3,30	1,06	15,63	11,65	4,79	4,75	23,60
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,64	0,33	0,19	1,58	0,57	0,20	0,26	1,07	0,56	0,18	0,27	0,94	0,78	0,46	0,30	1,90
<i>Expiratory volume</i>	0,84	0,28	0,30	1,45	1,51	0,38	0,84	2,52	2,18	0,66	0,84	3,80	3,29	0,81	2,11	4,87

Tablo 4.3 Yaş değişkenine göre *maximum sustain phonation* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

YAŞ	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
<i>Maximum Sustain Phonation</i>	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	83,97	5,19	74,47	97,31	85,03	5,31	76,63	96,78	82,39	4,85	73,73	92,83	81,05	4,38	74,29	91,54
<i>Minimum SPL</i>	74,25	5,97	62,52	88,12	74,93	6,63	57,72	86,07	72,60	5,07	61,42	83,67	71,48	5,01	61,37	83,28
<i>Mean SPL</i>	78,94	5,57	68,88	94,03	80,32	5,75	69,32	94,48	77,41	4,29	68,61	87,35	76,06	4,54	67,95	87,16
<i>SPL range</i>	9,69	2,93	5,18	16,69	10,24	3,29	5,16	18,91	9,94	2,47	5,43	14,92	9,57	2,42	5,72	14,83
<i>Mean SPL during voicing</i>	79,30	5,76	68,93	94,04	80,29	5,60	69,71	94,51	77,53	4,31	68,61	87,35	76,06	4,54	67,95	87,16
<i>Mean pitch</i>	192,68	24,11	156,76	241,24	207,04	34,89	156,74	260,26	224,18	24,61	154,54	259,03	177,78	58,48	93,01	261,69
<i>Phonation time</i>	7,97	2,25	4,25	13,42	11,10	2,43	6,61	15,72	13,33	3,45	7,30	22,82	17,76	5,64	10,24	38,82
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,17	0,07	0,07	0,38	0,19	0,06	0,13	0,39	0,22	0,08	0,10	0,44	0,27	0,15	0,09	0,62
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,09	0,04	0,03	0,20	0,11	0,04	0,05	0,22	0,13	0,05	0,06	0,27	0,15	0,07	0,04	0,30
<i>Expiratory volume</i>	0,70	0,27	0,24	1,21	1,19	0,32	0,65	1,68	1,73	0,66	0,73	3,39	2,51	0,99	0,88	4,67

Tablo 4.4 Yaş değişkenine göre *comfortable sustain phonation* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

YAŞ	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
<i>Comfortable Sustain Phonation</i>	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	81,62	5,65	72,87	99,00	81,00	4,36	71,76	89,44	78,61	4,69	70,60	91,60	78,86	4,08	71,14	88,73
<i>Minimum SPL</i>	75,01	5,42	65,30	94,14	76,46	4,47	68,47	85,39	74,20	5,03	65,83	86,60	74,95	4,31	66,71	85,78
<i>Mean SPL</i>	78,84	5,99	68,94	97,64	78,60	4,58	69,28	87,59	76,48	4,79	68,16	88,64	76,93	4,17	68,81	87,30
<i>SPL range</i>	6,01	1,66	3,35	9,59	4,80	1,39	2,94	8,92	4,41	1,25	2,49	6,86	3,95	0,92	2,35	6,10
<i>Mean pitch</i>	197,49	32,62	156,39	255,74	223,32	30,59	150,11	260,20	231,18	25,99	161,39	266,43	181,07	59,72	89,72	260,03
<i>Phonation time</i>	2,98	0,11	2,73	3,33	3,00	0,12	2,77	3,54	3,02	0,05	2,91	3,11	3,00	0,05	2,89	3,13
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,11	0,05	0,04	0,29	0,14	0,04	0,06	0,21	0,16	0,06	0,03	0,29	0,19	0,09	0,05	0,46
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,08	0,04	0,02	0,24	0,11	0,03	0,03	0,16	0,13	0,05	0,02	0,25	0,16	0,07	0,04	0,38
<i>Expiratory volume</i>	0,26	0,13	0,06	0,70	0,34	0,09	0,10	0,49	0,39	0,15	0,07	0,76	0,47	0,21	0,14	1,10

Tablo 4.5 Yaş değişkenine göre *variation sound pressure level* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

YAŞ	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
<i>Variation Sound Pressure Level</i>	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	83,00	3,54	74,90	91,89	84,38	3,75	76,62	89,45	82,85	3,65	75,00	89,99	80,80	3,49	75,35	89,78
<i>Minimum SPL</i>	76,29	3,17	68,51	82,46	78,02	3,35	71,69	84,27	75,89	3,98	66,78	81,88	74,48	3,86	63,90	82,91
<i>Mean SPL</i>	79,90	2,84	73,17	86,34	81,48	3,56	75,00	86,47	79,72	3,64	72,92	85,31	77,93	3,61	69,95	85,85
<i>SPL range</i>	6,84	2,89	4,06	19,48	6,55	1,50	3,27	9,63	7,00	2,17	4,73	14,58	6,33	1,47	4,33	11,45
<i>Mean pitch</i>	204,77	17,19	169,11	232,26	207,36	20,00	165,43	242,21	220,06	16,42	170,94	240,95	179,76	52,54	97,09	258,03
<i>Pitch Range</i>	60,08	28,66	13,00	104,90	63,89	24,97	10,42	117,71	49,81	27,27	8,97	114,75	32,93	30,22	6,18	107,02
<i>Target Airflow</i>	0,10	0,04	0,00	0,20	0,14	0,06	0,06	0,31	0,14	0,06	0,05	0,31	0,18	0,10	0,04	0,37

Tablo 4.6 Yaş değişkenine göre *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

YAŞ	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
<i>Voicing Efficiency</i>	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	84,26	4,84	76,33	95,71	86,22	6,02	72,25	95,38	85,13	4,34	76,89	92,61	82,92	4,76	73,88	95,05
<i>Minimum SPL</i>	81,49	4,62	74,82	93,06	82,87	5,67	70,01	91,41	82,13	4,09	74,69	89,85	79,71	4,38	71,62	90,50
<i>Mean SPL</i>	81,50	4,60	74,82	93,05	82,86	5,66	70,00	91,41	82,14	4,06	74,69	89,85	79,71	4,36	71,62	90,50
<i>Mean pitch</i>	196,59	35,23	151,21	268,17	204,69	37,73	123,98	275,46	227,13	22,40	171,58	258,06	181,12	56,71	92,77	268,38
<i>Pitch Range</i>	43,84	27,29	6,19	93,85	70,91	45,72	9,65	151,60	61,58	42,80	9,03	124,79	28,50	25,48	5,69	100,65
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,47	0,15	0,18	0,76	0,35	0,10	0,20	0,72	0,37	0,08	0,24	0,55	0,32	0,09	0,14	0,51
<i>Peak air pressure</i>	12,33	3,41	5,78	22,29	12,58	4,05	2,02	20,32	10,86	3,00	4,36	19,61	9,47	2,55	5,44	15,49
<i>Mean peak air pressure</i>	11,07	3,27	4,90	20,17	11,15	3,47	2,02	19,09	9,69	2,21	3,68	13,48	8,60	2,38	5,01	14,18
<i>Peak expiratory flow</i>	0,13	0,06	0,01	0,26	0,18	0,06	0,09	0,38	0,20	0,10	0,07	0,56	0,27	0,15	0,09	0,73
<i>Target Airflow</i>	0,09	0,04	0,00	0,21	0,13	0,04	0,06	0,24	0,14	0,05	0,04	0,27	0,17	0,09	0,04	0,37
<i>Expiratory volume</i>	0,04	0,02	0,01	0,09	0,04	0,02	0,01	0,09	0,05	0,02	0,01	0,08	0,07	0,09	0,01	0,51

Tablo 4.6 (Devam) Yaş değişkenine göre *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

<i>Mean airflow during voicing</i>	0,09	0,04	0,00	0,20	0,12	0,04	0,05	0,21	0,13	0,05	0,04	0,28	0,17	0,09	0,04	0,36
<i>Aerodinamik power</i>	0,11	0,07	0,00	0,41	0,15	0,07	0,01	0,34	0,13	0,06	0,03	0,33	0,17	0,12	0,03	0,52
<i>Aerodinamik resistance</i>	140,94	73,26	60,04	382,73	98,29	55,25	28,67	296,52	83,85	45,74	29,69	252,70	64,49	39,98	25,18	197,57
<i>Acoustic ohms</i>	143,93	75,79	61,22	390,22	100,23	56,34	29,24	302,39	85,52	46,65	30,28	257,70	65,66	40,70	25,68	201,48
<i>Aerodynamic efficiency</i>	444,90	593,34	54,80	2,239,08	443,23	536,81	15,39	2,627,40	347,98	327,71	28,33	1,171,44	202,63	297,56	19,80	1,577,16

Tablo 4.7 Yaş değişkenine göre *running speech* protokolündeki parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

YAŞ	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
<i>Running Speech</i>	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	85,08	4,94	75,54	95,32	90,39	3,80	82,83	98,06	88,90	4,47	79,50	97,24	85,12	3,77	77,12	93,44
<i>Mean pitch</i>	219,05	22,53	181,25	260,44	218,31	12,99	192,51	239,33	228,66	14,37	176,96	250,46	179,87	47,09	98,10	247,12
<i>Pitch Range</i>	168,48	13,91	138,55	207,78	199,57	18,68	175,01	259,68	189,21	23,76	122,95	243,67	175,73	32,80	99,48	229,47
<i>Phonation time</i>	3,55	1,02	2,31	7,67	23,57	4,84	14,10	33,79	19,65	2,07	15,40	24,05	16,71	2,71	11,99	24,51
<i>Expiratory airflow duration</i>	5,61	1,46	2,88	9,43	30,59	6,89	19,31	46,14	24,72	3,23	19,39	31,79	22,78	4,49	18,48	41,61
<i>Inspiratory airflow duration</i>	1,50	0,81	0,36	3,60	7,28	3,06	3,49	13,10	4,61	1,42	2,75	8,17	3,66	1,23	1,58	7,79
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,43	0,15	0,14	0,90	0,94	0,25	0,45	1,52	0,90	0,21	0,55	1,42	0,92	0,34	0,38	1,72
<i>Expiratory volume</i>	0,49	0,21	0,19	1,22	4,23	1,55	1,96	7,67	3,68	0,95	1,60	5,84	3,80	1,59	1,58	7,36
<i>Peak inspiratory airflow</i>	- 0,56	- 0,41	- 1,34	- 0,06	- 1,69	- 0,34	- 2,24	- 1,11	- 2,15	- 0,60	- 4,24	- 1,38	- 2,04	- 0,67	- 3,27	- 1,00
<i>Inspiratory volume</i>	- 0,20	- 0,34	- 0,77	- 1,00	- 3,89	- 1,43	- 6,87	- 1,85	- 2,89	- 0,78	- 4,58	- 1,31	- 2,61	- 1,38	- 7,32	- 1,21
<i>Solumun sayısı</i>	2,57	1,93	0,67	7,00	11,86	4,95	1,00	20,00	8,52	3,92	1,00	16,67	6,36	2,12	3,00	12,33

Tablo 4.8 Yaş değişkenine göre vital kapasite protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalamaların Karesi	F	P Değeri
<i>Expiratory airflow duration</i>	Gruplar Arası	1000,552	3	333,517	33,053	<0,0001*
	Grup İçi	1170,480	116	10,090		
	Toplam	2171,032	119			
<i>Peak expiratory airflow</i>	Gruplar Arası	0,929	3	0,310	3,174	0,027*
	Grup İçi	11,317	116	0,098		
	Toplam	12,246	119			
<i>Expiratory volume</i>	Gruplar Arası	98,176	3	32,725	99,060	<0,0001*
	Grup İçi	38,322	116	0,330		
	Toplam	136,498	119			

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi bireylerin *vital kapasite* protokolündeki *expiratory airflow duration*, *peak expiratory airflow* ve *expiratory volume* parametrelerinin yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) tekniği uygulanmıştır. *Expiratory airflow duration* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 33,053; p< 0,0001). *Peak expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 3,174; p<0,05). *Expiratory volume* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 99,060; p<0,0001).

Tablo 4.9 Yaş değişkenine göre *maximum sustain phonation* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalamaların Karesi	F	P Değeri
<i>Maximum SPL</i>	Gruplar Arası	275,54	3,00	91,85	3,76	0,01*
	Grup İçi	2,835,11	116,00	24,44		
	Toplam	3,110,65	119,00			
<i>Minimum SPL</i>	Gruplar Arası	221,77	3,00	73,92	2,27	0,08
	Grup İçi	3,779,72	116,00	32,58		
	Toplam	4,001,49	119,00			
<i>Mean SPL</i>	Gruplar Arası	306,80	3,00	102,27	3,97	0,01*
	Grup İçi	2,990,51	116,00	25,78		
	Toplam	3,297,31	119,00			
<i>SPL range</i>	Gruplar Arası	7,79	3,00	2,60	0,33	0,80
	Grup İçi	909,39	116,00	7,84		
	Toplam	917,18	119,00			
<i>Mean SPL during voicing</i>	Gruplar Arası	316,49	3,00	105,50	4,07	0,01*
	Grup İçi	3,008,59	116,00	25,94		
	Toplam	3,325,08	119,00			
<i>Mean pitch</i>	Gruplar Arası	35,428,53	3,00	11,809,51	8,11	<0,0001*
	Grup İçi	168,912,42	116,00	1,456,14		
	Toplam	204,340,95	119,00			
<i>Phonation time</i>	Gruplar Arası	1,524,66	3,00	508,22	37,16	<0,0001*
	Grup İçi	1,586,31	116,00	13,68		
	Toplam	3,110,97	119,00			
<i>Peak expiratory airflow</i>	Gruplar Arası	0,18	3,00	0,06	6,37	<0,0001*
	Grup İçi	1,08	116,00	0,01		
	Toplam	1,25	119,00			
<i>Mean expiratory airflow</i>	Gruplar Arası	0,06	3,00	0,02	7,63	<0,0001*
	Grup İçi	0,33	116,00	0,00		
	Toplam	0,39	119,00			
<i>Expiratory volume</i>	Gruplar Arası	54,41	3,00	18,14	45,47	<0,0001*
	Grup İçi	46,27	116,00	0,40		
	Toplam	100,68	119,00			

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi bireylerin *Maximum Sustain Phonation* protokolündeki tüm parametrelerde bulgularının, yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) tekniği

uygulanmıştır. *Maximum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 3,76$; $p < 0,05$). *Minimum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 2,27$; $p > 0,05$). *Mean SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 3,97$; $p < 0,05$). *SPL range* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 0,33$; $p > 0,05$). *Mean SPL during voicing* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 4,07$; $p < 0,05$). *Mean pitch* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 8,11$; $p < 0,05$). *Phonation time* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 37,16$; $p < 0,0001$). *Peak expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 6,37$; $p < 0,0001$). *Mean expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 7,63$; $p < 0,0001$). *Expiratory volume* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 45,47$; $p < 0,0001$).

Tablo 4.10 Yaş değişkenine göre *comfortable sustain phonation* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalamaların Karesi	F	P Değeri
<i>Maximum SPL</i>	Gruplar Arası	204,77	3,00	68,26	3,05	0,03*
	Grup İçi	2,596,90	116,00	22,39		
	Toplam	2,801,67	119,00			
<i>Minimum SPL</i>	Gruplar Arası	80,40	3,00	26,80	1,15	0,33
	Grup İçi	2,700,69	116,00	23,28		
	Toplam	2,781,09	119,00			
<i>Mean SPL</i>	Gruplar Arası	125,40	3,00	41,80	1,72	0,17
	Grup İçi	2,818,15	116,00	24,29		
	Toplam	2,943,55	119,00			
<i>SPL range</i>	Gruplar Arası	70,57	3,00	23,52	13,22	<0,0001*
	Grup İçi	206,36	116,00	1,78		
	Toplam	276,93	119,00			
<i>Mean pitch</i>	Gruplar Arası	48,225,91	3,00	16,075,30	10,30	<0,0001*
	Grup İçi	180,987,96	116,00	1,560,24		
	Toplam	229,213,86	119,00			
<i>Phonation time</i>	Gruplar Arası	0,02	3,00	0,01	0,77	0,51
	Grup İçi	0,91	116,00	0,01		
	Toplam	0,92	119,00			
<i>Peak expiratory airflow</i>	Gruplar Arası	0,09	3,00	0,03	8,64	<0,0001*
	Grup İçi	0,42	116,00	0,00		
	Toplam	0,51	119,00			
<i>Mean expiratory airflow</i>	Gruplar Arası	0,08	3,00	0,03	10,43	<0,0001*
	Grup İçi	0,30	116,00	0,00		
	Toplam	0,38	119,00			
<i>Expiratory volume</i>	Gruplar Arası	0,68	3,00	0,23	9,78	<0,0001*
	Grup İçi	2,70	116,00	0,02		
	Toplam	3,38	119,00			

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi bireylerin *comfortable sustain phonation* protokolündeki tüm parametrelerde bulgularının, yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) tekniği

uygulanmıştır. *Maximum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 3,05$; $p < 0,05$). *Minimum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 1,15$; $p > 0,05$). *Mean SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 1,72$; $p > 0,05$). *SPL range* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 13,22$; $p < 0,0001$). *Mean pitch during voicing* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 10,30$; $p < 0,0001$). *Phonation time* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 0,77$; $p > 0,05$). *Peak expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 8,64$; $p < 0,0001$). *Mean expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 10,43$; $p < 0,0001$). *Expiratory volume airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 9,78$; $p < 0,0001$).

Tablo 4.11 Yaş değişkenine göre *variation sound pressure level* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalamaların Karesi	F	P Değeri
<i>Maximum SPL</i>	Gruplar Arası	196,22	3,00	65,41	5,02	<0,0001*
	Grup İçi	1,510,29	116,00	13,02		
	Toplam	1,706,51	119,00			
<i>Minimum SPL</i>	Gruplar Arası	190,46	3,00	63,49	4,88	<0,0001*
	Grup İçi	1,510,23	116,00	13,02		
	Toplam	1,700,69	119,00			
<i>Mean SPL</i>	Gruplar Arası	190,20	3,00	63,40	5,39	<0,0001*
	Grup İçi	1,364,52	116,00	11,76		
	Toplam	1,554,73	119,00			
<i>SPL range</i>	Gruplar Arası	7,99	3,00	2,66	0,61	0,61
	Grup İçi	505,85	116,00	4,36		
	Toplam	513,83	119,00			
<i>Mean pitch</i>	Gruplar Arası	25,594,92	3,00	8,531,64	9,16	<0,0001*
	Grup İçi	108,021,11	116,00	931,22		
	Toplam	133,616,03	119,00			
<i>Pitch Range</i>	Gruplar Arası	17,241,05	3,00	5,747,02	7,41	<0,0001*
	Grup İçi	89,942,25	116,00	775,36		
	Toplam	107,183,31	119,00			
<i>Target Airflow</i>	Gruplar Arası	0,09	3,00	0,03	6,41	<0,0001*
	Grup İçi	0,52	116,00	0,00		
	Toplam	0,60	119,00			

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi bireylerin *variation sound pressure level* protokolündeki tüm parametrelerde bulgularının, yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) tekniği uygulanmıştır. *Maximum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 5,02; p< 0,0001). *Minimum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 4,88; p< 0,0001). *Mean SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 5,39; p< 0,0001). *SPL range* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre

fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 0,61$; $p > 0,05$). *Mean pitch* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 9,16$; $p < 0,0001$). *Pitch Range* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 7,41$; $p < 0,0001$). *Target Airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F = 6,41$; $p < 0,0001$)

Tablo 4.12 Yaş değişkenine göre *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalamaların Karesi	F	P Değeri
<i>Maximum SPL</i>	Gruplar Arası	174,88	3,00	58,29	2,31	0,08
	Grup İçi	2,931,97	116,00	25,28		
	Toplam	3,106,85	119,00			
<i>Minimum SPL</i>	Gruplar Arası	164,65	3,00	54,88	2,46	0,07
	Grup İçi	2,592,13	116,00	22,35		
	Toplam	2,756,78	119,00			
<i>Mean SPL</i>	Gruplar Arası	164,28	3,00	54,76	2,47	0,07
	Grup İçi	2,573,92	116,00	22,19		
	Toplam	2,738,20	119,00			
<i>Mean pitch</i>	Gruplar Arası	33,107,90	3,00	11,035,97	6,92	<0,0001*
	Grup İçi	185,073,83	116,00	1,595,46		
	Toplam	218,181,73	119,00			
<i>Pitch Range</i>	Gruplar Arası	31,967,67	3,00	10,655,89	8,02	<0,0001*
	Grup İçi	154,171,92	116,00	1,329,07		
	Toplam	186,139,59	119,00			
<i>Expiratory airflow duration</i>	Gruplar Arası	0,37	3,00	0,12	10,34	<0,0001*
	Grup İçi	1,38	116,00	0,01		
	Toplam	1,75	119,00			
<i>Peak air pressure</i>	Gruplar Arası	187,45	3,00	62,48	5,74	<0,0001*
	Grup İçi	1,263,53	116,00	10,89		
	Toplam	1,450,99	119,00			
<i>Mean peak air pressure</i>	Gruplar Arası	133,77	3,00	44,59	5,36	<0,0001*
	Grup İçi	964,29	116,00	8,31		
	Toplam	1,098,06	119,00			

Tablo 4.12 (Devam) Yaş değişkenine göre *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

<i>Peak expiratory flow</i>	Gruplar Arası	0,29	3,00	0,10	9,89	<0,0001*
	Grup İçi	1,13	116,00	0,01		
	Toplam	1,42	119,00			
<i>Target Airflow</i>	Gruplar Arası	0,09	3,00	0,03	8,84	<0,0001*
	Grup İçi	0,40	116,00	0,00		
	Toplam	0,50	119,00			
<i>Expiratory volume</i>	Gruplar Arası	0,01	3,00	0,00	1,57	0,20
	Grup İçi	0,25	116,00	0,00		
	Toplam	0,26	119,00			
<i>Mean airflow during voicing</i>	Gruplar Arası	0,09	3,00	0,03	8,87	<0,0001*
	Grup İçi	0,38	116,00	0,00		
	Toplam	0,46	119,00			
<i>Aerodinamik power</i>	Gruplar Arası	0,05	3,00	0,02	2,40	0,07
	Grup İçi	0,84	116,00	0,01		
	Toplam	0,89	119,00			
<i>Aerodinamik resistance</i>	Gruplar Arası	10,78	3,00	3,59	15,16	<0,0001*
	Grup İçi	27,50	116,00	0,24		
	Toplam	38,28	119,00			
<i>Acoustic ohms</i>	Gruplar Arası	10,81	3,00	3,60	15,20	<0,0001*
	Grup İçi	27,50	116,00	0,24		
	Toplam	38,30	119,00			
<i>Aerodynamic efficiency</i>	Gruplar Arası	10,43	3,00	3,48	3,02	0,03*
	Grup İçi	133,37	116,00	1,15		
	Toplam	143,80	119,00			

Tablo 4.12'de görüldüğü gibi bireylerin *voicing efficiency* protokolündeki tüm parametrelerde bulgularının, yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) tekniği uygulanmıştır. *Maximum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F = 2,31$; $p > 0,05$). *Minimum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak

anlamli bulunmamıştır (F = 2,46; p>0,05). *Mean SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır (F = 2,47; p>0,05). *Mean pitch* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 6,92; p<0,0001). *Pitch Range* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 8,02; p<0,0001). *Expiratory airflow duration* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 10,34; p<0,0001). *Peak air pressure* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 5,74; p<0,0001). *Mean peak air pressure* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 5,36; p<0,0001). *Peak expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 9,89; p<0,0001). *Target Airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 8,84; p<0,0001). *Expiratory volume* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır (F = 1,57; p> 0,05). *Mean airflow during voicing* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 8,87; p<0,0001). *Aerodinamik power* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır (F = 2,40; p>0,05). *Aerodinamik resistance* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 15,16; p<0,0001). *Acoustic ohms* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 15,20; p<0,0001). *Aerodynamic efficiency* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur (F = 3,02; p<0,05).

Tablo 4.13 Yaş değişkenine göre *running speech* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

Varyansın Kaynağı		Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Ortalamaların Karesi	F	P Değeri
<i>Maximum SPL</i>	Gruplar Arası	410,181	2	205,090	12,548	<0,0001*
	Grup İçi	1323,917	81	16,345		
	Toplam	1734,097	83			

Tablo 4.13 (Devam) Yaş değişkenine göre *running speech* protokolündeki parametrelerin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

<i>Mean pitch</i>	Gruplar Arası	39098,234	2	19549,117	21,344	<0,0001*
	Grup İçi	74187,424	81	915,894		
	Toplam	113285,658	83			
<i>Pitch Range</i>	Gruplar Arası	7740,644	2	3870,322	5,638	,005*
	Grup İçi	55603,412	81	686,462		
	Toplam	63344,056	83			
<i>Phonation time</i>	Gruplar Arası	628,053	2	314,026	29,009	<0,0001*
	Grup İçi	876,846	81	10,825		
	Toplam	1504,898	83			
<i>Expiratory airflow duration</i>	Gruplar Arası	858,556	2	429,278	17,571	<0,0001*
	Grup İçi	1978,892	81	24,431		
	Toplam	2837,447	83			
<i>Inspiratory airflow duration</i>	Gruplar Arası	182,717	2	91,359	23,237	<0,0001*
	Grup İçi	318,455	81	3,932		
	Toplam	501,172	83			
<i>Peak expiratory airflow</i>	Gruplar Arası	,029	2	,015	,192	,826
	Grup İçi	6,149	81	,076		
	Toplam	6,178	83			
<i>Expiratory volume</i>	Gruplar Arası	4,400	2	2,200	1,153	,321
	Grup İçi	154,520	81	1,908		
	Toplam	158,920	83			
<i>Peak inspiratory airflow</i>	Gruplar Arası	3,065	2	1,532	4,740	,011*
	Grup İçi	26,187	81	,323		
	Toplam	29,252	83			
<i>Inspiratory volume</i>	Gruplar Arası	23,498	2	11,749	7,919	,001*
	Grup İçi	120,180	81	1,484		
	Toplam	143,678	83			
Solunum sayısı	Gruplar Arası	405,663	2	202,832	14,399	<0,0001*
	Grup İçi	1141,009	81	14,087		
	Toplam	1546,672	83			

Tablo 4.13’de görüldüğü gibi bireylerin *running speech* protokolündeki tüm parametrelerde bulgularının, yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) tekniği uygulanmıştır. *Maximum SPL* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 12,548; p<0,0001). *Mean pitch* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 21,344; p<0,0001). *Pitch range* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 5,638; p<0,05). *Phonation time* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 29,009; p<0,0001). *Expiratory airflow duration* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 17,571; p<0,0001). *Inspiratory airflow duration* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 23,237; p<0,0001). *Peak expiratory airflow* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (F = 192; p>0,05). *Expiratory volume* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (F = 1,153; p>0,05). *Peak inspiratory* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 4,740; p<0,05). *Inspiratory volume* parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 7,919; p<0,05). Solunum sayısı parametresinde yapılan analiz sonucunda yaş değişkenine göre fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F = 14,399; p<0,0001).

Tablo 4.14 Yaş değişkenine göre vital kapasite parametrelerinin tukey testi sonuçları

Vital Kapasite	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Expiratory airflow duration</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup III> Grup II> Grup I
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,02**	Grup IV> Grup II = Grup III
<i>Expiratory volüme</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup III> Grup II> Grup I

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaşa bağlı olarak vital kapasite protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.14’de gösterilmiştir. *Expiratory airflow duration* parametresinde tüm yaş Gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05). Yaş artışıyla beraber *expiratory airflow duration* parametresinde artış olduğu bulunmuştur. *Peak expiratory airflow* parametresinde Grup IV’teki çocukların, Grup II ve Grup III’teki çocuklara göre

daha yüksek değer elde ettiği ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Expiratory volume* parametresinde tüm yaşı Gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Yaşı artışıyla beraber *Expiratory volume* parametresinde artış olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.15 Yaşı değişkenine göre *maximum sustain phonation* parametrelerin tukey testi sonuçları

<i>Maximum Sustain Phonation</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0129**	Grup II> Grup IV
<i>Minimum SPL</i>	0,0839	
<i>Mean SPL</i>	0,0099**	Grup II> Grup IV
<i>SPL range</i>	0,8029	
<i>Mean SPL during voicing</i>	0,0098**	Grup II> Grup IV
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup III> Grup II> Grup IV= Grup I
<i>Phonation time</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup III= Grup II> Grup I
<i>Peak expiratory airflow</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup II= Grup I
<i>Mean expiratory airflow</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup II = Grup III> Grup I
<i>Expiratory volüme</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup III> Grup II> Grup I

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaşı arasındaki bireylerin yaşı bağlı olarak *maximum sustain phonation* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.15 gösterilmiştir. *Maximum SPL* parametresinde Grup II'deki çocukların, Grup IV'teki çocuklara göre daha yüksek değer elde ettiği ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Minimum SPL* parametresinde dört yaşı grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean SPL* parametresinde Grup II'deki çocukların, Grup IV'teki çocuklara göre daha yüksek değer elde ettiği ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *SPL range* parametresinde tüm yaşı Gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. *Mean SPL during voicing* parametresinde Grup II'deki çocukların, Grup IV'teki çocuklara göre daha yüksek değer elde ettiği ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup III'teki değerlerin Grup I'den yüksek olduğu bulunmuştur ve bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. *Mean pitch* parametresinde Grup IV'teki değerlerin Grup II ve Grup III'ten daha düşük olduğu bulunduğu bulunmuştur ve bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. *Phonation time* parametresinde yaşı artışıyla birlikte artış gösterdiği ve bu değişimin Grup III ve Grup II arasındaki değişimler hariç istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow* parametresinde Grup IV'teki çocukların, Grup I ve Grup II çocuklara göre daha yüksek değer elde ettiği ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean expiratory airflow* parametresinde yaşı artışıyla birlikte artış gösterdiği ve bu değişimin Grup III ve

Grup II arasındaki değişimler hariç istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). *Expiratory volume parametresinde* tüm yaş Gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Yaş artışıyla beraber *expiratory volume* parametresinde artış olduğu bulunmuştur

Tablo 4.16 Yaş değişkenine göre *comfortable sustain phonation* parametrelerin tukey testi sonuçları

<i>Comfortable Sustain Phonation</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0715	
<i>Minimum SPL</i>	0,3316	
<i>Mean SPL</i>	0,1666	
<i>SPL range</i>	<0,0001*	Grup I> Grup II= Grup III= Grup IV
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup III> Grup I= Grup II> Grup IV
<i>Phonation time</i>	0,5129	
<i>Peak expiratory airflow</i>	<0,0001*	Grup IV= Grup III> Grup I
<i>Mean expiratory airflow</i>	<0,0001*	Grup III= Grup IV> Grup I= Grup II
<i>Expiratory volüme</i>	<0,0001*	Grup III= Grup IV> Grup I= Grup II

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaşa bağlı olarak *comfortable sustain phonation* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.16'da gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL*, *mean SPL* ve *phonation time* parametrelerinde dört yaş grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). *SPL range* parametresi Grup I'de Grup II, Grup III ve Grup IV'ten daha yüksek değer olduğu gözlemlenmiştir ve bu değer istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup III'teki değerlerin Grup I'den yüksek olduğu bulunmuştur ve bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup IV'teki değerlerin Grup II ve Grup III'ten daha düşük olduğu olduğu bulunmuştur ve bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur. *Peak expiratory airflow* parametresinde Grup III ve Grup IV'de Grup I'e göre daha yüksek değer gösterdiği bulunmuştur ve Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Mean expiratory airflow* parametresinde Grup I'de Grup III ve Grup IV'e göre daha düşük değer göstermiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Mean expiratory airflow* parametresinde Grup II'de Grup IV'e göre daha düşük değer görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Expiratory volume* parametresinde Grup I'de Grup III ve Grup IV'e göre daha düşük değer göstermiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 4.17 Yaş değişkenine göre *variation sound pressure level* parametrelerin tukey testi sonuçları

<i>Variation Sound Pressure Level</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0026**	Grup II> Grup IV
<i>Minimum SPL</i>	0,0031**	Grup II> Grup IV
<i>Mean SPL</i>	0,0016**	Grup II> Grup IV
<i>SPL range</i>	0,6094	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup I= Grup II= Grup III> Grup IV
<i>Pitch Range</i>	<0,0001*	Grup I= Grup II> Grup IV
<i>Target Airflow</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup I

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaşa bağlı olarak *variation sound pressure level* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.17'de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL* ve *mean SPL* parametrelerinde Grup II Grup IV'e göre daha yüksek değer gösterdiği gözlemlenmiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *SPL range* parametresinde dört yaş grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup I, Grup II ve Grup III'teki değerlerin Grup IV'ten yüksek olduğu bulunmuştur ve bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup I ve Grup II'deki değerlerin Grup IV'ten yüksek olduğu bulunmuştur ve bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Target airflow* parametresinde Grup IV'te Grup I'e göre daha yüksek değer göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.18 Yaş değişkenine göre *voicing efficiency* parametrelerin tukey testi sonuçları

<i>Voicing Efficiency</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0803	
<i>Minimum SPL</i>	0,0665	
<i>Mean SPL</i>	0,0655	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup III> Grup I= Grup IV
<i>Pitch Range</i>	<0,0001*	Grup II= Grup III> Grup IV
<i>Expiratory airflow duration</i>	<0,0001*	Grup I> Grup II= Grup III= Grup IV
<i>Peak air pressure</i>	0,0011**	Grup I= Grup II Grup >4
<i>Mean peak air pressure</i>	0,0017*	Grup I= Grup II> Grup IV
<i>Peak expiratory flow</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup I= Grup II
<i>Target Airflow</i>	<0,0001*	Grup IV> Grup II= Grup III> Grup I
<i>Expiratory volüme</i>	0,2008	
<i>Mean airflow during voicing</i>	<0,0001*	Grup III= Grup IV> Grup I= Grup II
<i>Aerodinamik power</i>	0,0713	
<i>Aerodinamik resistance</i>	<0,0001*	Grup I> Grup III= Grup II> Grup IV
<i>Acoustic ohms</i>	<0,0001*	Grup I> Grup II> Grup IV= Grup III
<i>Aerodynamic efficiency</i>	0,0583	

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaşa bağlı olarak *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.18

gösterilmiştir. *Maximum SPL, minimum SPL, mean SPL, expiratory volume aerodinamik power ve aerodynamic efficiency* parametrelerinde dört yaş grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup III'te Grup I ve Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Pitch range* parametresinde Grup II'de ve Grup III'te ve Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Expiratory airflow duration* parametresinde Grup I'de Grup II, Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak air pressure* parametresinde Grup I ve Grup II'de Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean peak air pressure* parametresinde Grup I ve Grup II'de Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory flow* parametresinde Grup IV'te ve Grup I ve Grup II'ye göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Target airflow* parametresinde Grup I'de Grup III ve Grup IV'e göre daha düşük değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Target airflow* parametresinde Grup II'de Grup IV'e göre daha düşük değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean airflow during voicing* parametresinde Grup I'de Grup III ve Grup IV'e göre daha düşük değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean airflow during voicing* parametresinde Grup II'de Grup IV'e göre daha düşük değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Aerodinamik resistance* parametresinde Grup I'de Grup II, Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Aerodinamik resistance* parametresinde Grup IV'te Grup I ve Grup II'ye göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Acoustic ohms* parametresinde Grup I'de Grup II, Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Acoustic ohms* parametresinde Grup II'de Grup I'e göre daha düşük Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.19 Yaş değişkenine göre *running speech* parametrelerin tukey testi sonuçları

<i>Running Speech</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	<0,0001*	Grup II= Grup III> Grup IV
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup II= Grup III> Grup IV
<i>Pitch Range</i>	0,0050**	Grup II> Grup IV
<i>Phonation time</i>	<0,0001*	Grup II> Grup III> Grup IV
<i>Expiratory airflow duration</i>	<0,0001*	Grup II> Grup III= Grup IV
<i>Inspiratory airflow duration</i>	<0,0001*	Grup II> Grup III= Grup IV
<i>Peak expiratory flow</i>	0,8256	
<i>Expiratory volüme</i>	0,3207	
<i>Peak inspiratory airflow</i>	0,0113**	Grup III> Grup II
<i>Inspiratory volüme</i>	0,0007**	Grup II> Grup III= Grup IV
<i>Solunum sayısı</i>	<0,0001*	Grup II> Grup III

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaşa bağlı olarak *Running speech* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.19'da gösterilmiştir. *Maximum SPL* parametresinde Grup II ve Grup III'te Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde Grup II ve Grup III'te Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Pitch range* parametresinde Grup II, Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Phonation time* parametresinde üç yaş grubunda (Grup II, Grup III, Grup IV) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p>0,05$). Yaş artışıyla beraber *phonation time* parametresinde azalma olduğu bulunmuştur. *Expiratory airflow duration* parametresinde Grup II'de Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Expiratory airflow duration* parametresinde Grup II'de Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Inspiratory airflow duration* parametresinde Grup II'de Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory flow*, *expiratory volume* parametresinde üç yaş grubunda (Grup II, Grup III, Grup IV) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). *Expiratory volume* parametresinde üç yaş grubunda (Grup II, Grup III, Grup IV) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak inspiratory airflow* parametresinde Grup III'te Grup II'ye göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Inspiratory volume* parametresinde Grup II'de Grup III ve Grup IV'e göre daha yüksek değer bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Solunum sayılarına baktığımızda Grup II'de Grup III'e göre daha fazla sayıda

solunum yaptığı bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Cinsiyet değişkenine göre fonatuar aerodinamik parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.20'de sunulmaktadır.

Tablo 4.20 Cinsiyet değişkenine göre fonatuar aerodinamik parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

CİNSİYET	Erkek				Kız			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
Vital Kapasite								
<i>Expiratory airflow duration</i>	8,00	4,69	0,92	23,60	7,59	3,83	1,86	20,10
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,70	0,36	0,19	1,81	0,58	0,27	0,21	1,90
<i>Expiratory volume</i>	2,17	1,22	0,44	4,87	1,74	0,85	0,30	3,60
Maximum Sustain Phonation								
<i>Maximum SPL</i>	83,13	4,98	73,73	97,31	83,09	5,29	74,29	93,24
<i>Minimum SPL</i>	73,39	5,71	61,42	88,12	73,24	5,93	57,72	85,63
<i>Mean SPL</i>	78,45	5,25	68,61	94,48	77,91	5,31	67,95	89,03
<i>SPL range</i>	9,85	2,81	5,16	16,69	9,87	2,76	5,43	18,91
<i>Mean SPL during voicing</i>	78,67	5,30	68,61	94,51	77,92	5,29	67,95	89,01
<i>Mean pitch</i>	186,54	45,43	93,01	259,03	214,30	31,74	152,69	261,69
<i>Phonation time</i>	13,00	5,82	4,25	38,82	12,08	4,29	5,17	24,77
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,24	0,13	0,07	0,62	0,18	0,06	0,08	0,34
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,14	0,07	0,03	0,30	0,11	0,04	0,04	0,27
<i>Expiratory volume</i>	1,72	1,12	0,24	4,67	1,35	0,61	0,33	2,86
Comfortable Sustain Phonation								
<i>Maximum SPL</i>	79,89	4,97	71,13	99,00	80,15	4,77	70,60	92,08
<i>Minimum SPL</i>	75,15	4,82	65,30	94,14	75,16	4,89	66,55	86,60
<i>Mean SPL</i>	77,54	5,03	68,16	97,64	77,88	4,95	68,72	90,11
<i>SPL range</i>	4,92	1,56	2,35	9,59	4,67	1,50	2,49	8,92
<i>Mean pitch</i>	193,68	49,90	89,72	266,43	222,85	31,03	150,11	265,79
<i>Phonation time</i>	3,01	0,10	2,78	3,54	3,00	0,08	2,73	3,33
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,17	0,08	0,03	0,46	0,14	0,04	0,05	0,24

Tablo 4.20 (Devam) Cinsiyet değişkenine göre fonatuar aerodinamik parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

<i>Mean expiratory airflow</i>	0,13	0,07	0,02	0,38	0,11	0,04	0,04	0,20
<i>Expiratory volume</i>	0,40	0,21	0,06	1,10	0,33	0,11	0,12	0,60
<i>Variation Sound Pressure Level</i>								
<i>Maximum SPL</i>	82,86	3,77	75,82	91,89	82,65	3,84	74,90	89,99
<i>Minimum SPL</i>	76,13	3,96	66,78	84,27	76,21	3,63	63,90	82,91
<i>Mean SPL</i>	79,79	3,61	72,68	86,47	79,72	3,65	69,95	85,85
<i>SPL range</i>	6,73	2,44	3,27	19,48	6,63	1,65	4,06	11,45
<i>Mean pitch</i>	192,12	40,10	97,09	242,21	213,86	20,41	166,34	258,03
<i>Pitch Range</i>	44,21	29,25	6,18	102,63	59,15	29,12	8,97	117,71
<i>Target Airflow</i>	0,16	0,08	0,00	0,37	0,12	0,05	0,04	0,31
<i>Voicing Efficiency</i>								
<i>Maximum SPL</i>	84,24	5,24	72,82	95,71	85,02	4,99	72,25	95,05
<i>Minimum SPL</i>	81,29	5,04	71,22	93,06	81,81	4,60	70,01	90,82
<i>Mean SPL</i>	81,31	5,02	71,25	93,05	81,80	4,59	70,00	90,83
<i>Mean pitch</i>	190,87	48,50	92,77	268,17	213,90	32,80	151,21	275,46
<i>Pitch Range</i>	42,10	38,73	5,69	145,64	60,32	38,55	8,31	151,60
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,37	0,13	0,14	0,76	0,39	0,12	0,20	0,68
<i>Peak air pressure</i>	11,33	4,00	2,02	22,29	11,29	2,93	5,44	17,60
<i>Mean peak air pressure</i>	10,11	3,42	2,02	20,17	10,15	2,63	5,01	14,83
<i>Peak expiratory flow</i>	0,23	0,14	0,01	0,73	0,16	0,06	0,06	0,38
<i>Target Airflow</i>	0,15	0,08	0,00	0,37	0,11	0,04	0,04	0,19
<i>Expiratory volume</i>	0,06	0,06	0,01	0,51	0,04	0,02	0,01	0,09
<i>Mean airflow during voicing</i>	0,15	0,08	0,00	0,36	0,11	0,03	0,04	0,18
<i>Aerodinamik power</i>	0,16	0,11	0,00	0,52	0,11	0,05	0,03	0,25
<i>Aerodinamik resistance</i>	85,88	62,22	25,18	296,52	107,91	58,67	28,63	382,73
<i>Acoustic ohms</i>	88,18	65,58	25,68	312,77	109,49	58,48	29,42	390,22
<i>Aerodynamic efficiency</i>	356,11	535,03	19,80	2,627,40	363,27	380,20	15,39	1,828,91

Tablo 4.20 (Devam) Cinsiyet değişkenine göre fonatuar aerodinamik parametrelerin tanımlayıcı istatistik bulguları

<i>Running Speech</i>								
<i>Maximum SPL</i>	86,72	4,59	75,54	95,75	87,73	5,04	76,38	98,06
<i>Mean pitch</i>	199,12	41,54	98,10	260,44	223,53	16,64	182,72	250,46
<i>Pitch Range</i>	176,52	28,97	99,48	259,68	188,47	21,29	142,72	243,67
<i>Phonation time</i>	15,56	8,32	2,31	33,79	15,37	7,82	3,13	29,13
<i>Expiratory airflow duration</i>	20,69	10,64	3,29	46,14	20,13	9,88	2,88	42,14
<i>Inspiratory airflow duration</i>	4,08	2,62	0,36	13,10	4,13	2,71	0,39	13,01
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,84	0,34	0,26	1,72	0,74	0,32	0,14	1,52
<i>Expiratory volume</i>	3,33	2,07	0,19	7,36	2,64	1,68	0,20	7,67
<i>Peak inspiratory airflow</i>	- 1,65	0,82	- 3,18	- 0,07	- 1,57	0,86	- 4,24	- 0,06
<i>Inspiratory volume</i>	- 2,46	1,78	- 7,32	1,00	- 2,18	1,63	- 6,87	-
<i>Solunum sayısı</i>	6,71	4,34	1,00	20,00	7,48	5,04	0,67	20,00

Tablo 4.21 Cinsiyet değişkenine göre vital kapasite parametrelerin t test sonuçları

Vital kapasite	P değeri	T test Sonuçları
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,6054	
<i>Peak expiratory airflow</i>	,045	E>K
<i>Expiratory volume</i>	0,0301**	E>K

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin cinsiyete bağlı olarak vital kapasite protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.21'de gösterilmiştir. *Expiratory airflow duration* parametresinde cinsiyet grubunda karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). *Peak expiratory airflow* ve *expiratory volume* parametrelerinde erkek çocukların kız çocuklara göre daha yüksek değerlerin elde ettiği ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.22 Cinsiyet değişkenine göre *maximum sustain phonation* parametrelerin t test sonuçları

<i>Maximum Sustain Phonation</i>	P değeri	T test Sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,9734	
<i>Minimum SPL</i>	0,8854	
<i>Mean SPL</i>	0,5763	
<i>SPL range</i>	0,979	
<i>Mean SPL during voicing</i>	0,4408	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	K>E
<i>Phonation time</i>	0,3223	
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,0024**	E>K
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,0191**	E>K
<i>Expiratory volume</i>	0,0272**	E>K

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin cinsiyete bağlı olarak *maximum sustain phonation* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.22'de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL*, *mean SPL*, *SPL range*, *mean SPL during voicing* ve *phonation time* parametrelerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* parametresinde kız çocuklarda erkeklere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow*, *mean expiratory airflow* ve *expiratory volume* parametrelerinde erkek çocuklar kız çocuklara göre daha yüksek değerler elde etmiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.23 Cinsiyet değişkenine göre *comfortable sustain phonation* parametrelerin t test sonuçları

<i>Comfortable Sustain Phonation</i>	P değeri	T test Sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,7738	
<i>Minimum SPL</i>	0,9889	
<i>Mean SPL</i>	0,7035	
<i>SPL range</i>	0,3682	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	K>E
<i>Phonation time</i>	0,5711	
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,0073**	E>K
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,0118**	E>K
<i>Expiratory volume</i>	0,0178**	E>K

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin cinsiyete bağlı olarak *comfortable sustain phonation* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.23'de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL*, *mean SPL*, *SPL range* ve *phonation time* parametrelerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* parametresinde kız çocuklarda erkeklere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow*, *mean expiratory airflow* ve *expiratory volume* parametrelerinde erkek çocuklar kız çocuklara göre daha yüksek değerler elde etmiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.24 Cinsiyet değişkenine göre *variation sound pressure level* parametrelerin t test sonuçları

<i>Variation Sound Pressure Level</i>	P değeri	T test Sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,7596	
<i>Minimum SPL</i>	0,9075	
<i>Mean SPL</i>	0,9171	
<i>SPL range</i>	0,788	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	K>E
<i>Pitch Range</i>	0,0059**	K>E
<i>Target Airflow</i>	<0,0001*	E>K

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin cinsiyete bağlı olarak *variation sound pressure level* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.24'de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL*, *mean SPL* ve *SPL range* parametrelerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* ve *pitch range* parametrelerinde kız çocuklarda erkeklere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Target airflow* parametresinde erkek çocuklar kız çocuklara göre daha yüksek değerler elde etmiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.25 Cinsiyet değişkenine göre *voicing efficiency* parametrelerinin t test sonuçları

<i>Voicing Efficiency</i>	P değeri	T test Sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,4039	
<i>Minimum SPL</i>	0,5596	
<i>Mean SPL</i>	0,5789	
<i>Mean pitch</i>	0,0028**	K>E
<i>Pitch Range</i>	0,011**	K>E
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,3628	
<i>Peak air pressure</i>	0,955	
<i>Mean peak air pressure</i>	0,9532	
<i>Peak expiratory flow</i>	<0,0001*	E>K
<i>Target Airflow</i>	<0,0001*	E>K
<i>Expiratory volume</i>	0,0448**	E>K
<i>Mean airflow during voicing</i>	<0,0001*	E>K
<i>Aerodinamik power</i>	<0,0001*	E>K
<i>Aerodinamik resistance</i>	0,0022**	K>E
<i>Acoustic ohms</i>	0,0025**	K>E
<i>Aerodynamic efficiency</i>	0,1386	

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin cinsiyete bağlı olarak *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.25'de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL*, *mean SPL*, *SPL range*, *expiratory airflow duration*, *peak air pressure*, *mean peak air pressure* ve *aerodynamic efficiency* parametrelerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch*, *pitch range*, *aerodinamik resistance* ve *acoustic ohms* parametrelerinde kız çocukları erkek çocuklarına göre daha yüksek değer göstermişlerdir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory flow*, *target airflow*, *expiratory volume*, *mean airflow during voicing* ve *aerodinamik power* parametrelerinde erkek çocuklar kız çocuklara göre daha yüksek değerler göstermiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.26 Cinsiyet değişkenine göre *running speech* parametrelerinin t test sonuçları

<i>Running Speech</i>	P değeri	T test Sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0233**	E>K
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	K>E
<i>Pitch Range</i>	0,0047**	K>E
<i>Phonation time</i>	0,9982	
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,7606	
<i>Inspiratory airflow duration</i>	0,4681	
<i>Peak expiratory flow</i>	0,2331	
<i>Expiratory volume</i>	0,0063**	E>K
<i>peak inspiratory airflow</i>	0,7368	
<i>Inspiratory volume</i>	0,3985	
<i>Solunum sayısı</i>	0,0229**	K>E

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin cinsiyete bağlı olarak *Running Speech* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.26'da

gösterilmiştir. *Maximum SPL ve expiratory volume* parametrelerinde erkek çocuklar kız çocuklara göre daha yüksek değerler göstermiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Mean pitch, pitch range ve solunum sayısı* parametrelerinde kız çocukları erkek çocuklarına göre daha yüksek değer göstermişlerdir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). *Phonation time, expiratory airflow duration, peak expiratory airflow, peak inspiratory airflow, inspiratory volume ve inspiratory airflow duration* parametrelerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Erkeklerin yaşa göre vital kapasite parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.27’de, *maximum sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.28’de, *comfortable sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.29’da, *variation sound pressure level* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.30’da, *voicing efficiency* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.31’de, *running speech* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.32’de sunulmaktadır.

Tablo 4.27 Erkeklerin yaşa göre vital kapasite parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Expiratory airflow duration</i>	3,49	2,06	0,92	8,01	6,72	1,53	4,65	8,66	9,32	3,61	1,06	13,98	12,46	5,15	5,43	23,60
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,69	0,40	0,19	1,58	0,64	0,20	0,43	1,07	0,58	0,18	0,36	0,90	0,88	0,50	0,32	1,81
<i>Expiratory volume</i>	0,84	0,27	0,44	1,31	1,61	0,35	1,09	2,52	2,39	0,67	1,43	3,80	3,83	0,67	2,86	4,87

Tablo 4.28 Erkeklerin yaşa göre *maximum sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum Sustain Phonation</i>																
<i>Maximum SPL</i>	86,33	5,38	79,37	97,31	84,33	5,29	77,03	96,78	81,30	4,19	73,73	87,42	80,55	2,56	77,08	85,81
<i>Minimum SPL</i>	76,46	6,10	66,98	88,12	74,73	6,28	63,08	86,07	71,14	5,28	61,42	79,84	71,24	3,25	65,30	77,66
<i>Mean SPL</i>	81,20	5,86	74,17	94,03	80,20	6,11	71,56	94,48	76,38	3,95	68,61	82,55	76,03	2,60	72,15	81,94
<i>SPL range</i>	9,81	3,44	5,18	16,69	9,85	3,31	5,16	15,16	10,46	2,57	5,66	14,92	9,31	1,81	6,41	12,32
<i>Mean SPL during voicing</i>	81,92	5,93	74,09	94,04	80,11	5,88	71,66	94,51	76,61	4,05	68,61	82,55	76,04	2,60	72,15	81,94
<i>Mean pitch</i>	191,84	29,40	156,76	241,24	212,65	32,87	156,74	253,06	216,38	24,82	154,54	259,03	125,30	20,14	93,01	161,39
<i>Phonation time</i>	7,49	1,96	4,25	11,72	11,99	2,43	7,12	15,72	14,14	4,12	9,26	22,82	18,39	7,08	10,24	38,82
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,18	0,09	0,07	0,38	0,19	0,07	0,13	0,39	0,24	0,10	0,10	0,44	0,36	0,15	0,09	0,62
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,10	0,05	0,03	0,20	0,11	0,04	0,05	0,22	0,14	0,06	0,06	0,27	0,19	0,08	0,04	0,30
<i>Expiratory volume</i>	0,70	0,31	0,24	1,21	1,19	0,35	0,65	1,66	1,88	0,77	0,75	3,39	3,10	1,02	0,88	4,67

Tablo 4.29 Erkeklerin yaşa göre *comfortable sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
<i>Comfortable Sustain Phonation</i>	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	83,72	6,01	72,87	99,00	79,96	4,57	71,76	86,82	77,39	3,13	71,13	82,56	78,50	3,59	71,14	85,89
<i>Minimum SPL</i>	77,36	6,13	65,30	94,14	75,97	4,35	68,52	82,35	72,75	3,77	65,83	79,92	74,53	3,81	66,71	81,49
<i>Mean SPL</i>	80,80	6,38	68,94	97,64	77,71	4,73	69,28	84,81	75,13	3,39	68,16	81,01	76,50	3,64	68,81	83,42
<i>SPL range</i>	6,36	1,71	4,01	9,59	4,68	1,00	3,04	6,94	4,60	1,39	2,64	6,86	4,04	1,07	2,35	6,10
<i>Mean pitch</i>	195,28	32,46	158,38	249,39	230,75	27,65	156,94	260,20	223,36	27,39	161,39	266,43	125,34	22,34	89,72	171,04
<i>Phonation time</i>	2,96	0,09	2,78	3,13	3,03	0,16	2,85	3,54	3,02	0,03	2,98	3,09	3,01	0,05	2,96	3,13
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,13	0,06	0,04	0,29	0,14	0,04	0,06	0,20	0,17	0,08	0,03	0,29	0,24	0,09	0,11	0,46
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,09	0,05	0,02	0,24	0,11	0,03	0,03	0,15	0,14	0,07	0,02	0,25	0,19	0,08	0,07	0,38
<i>Expiratory volume</i>	0,29	0,16	0,06	0,70	0,32	0,09	0,10	0,45	0,40	0,20	0,07	0,76	0,58	0,23	0,22	1,10

Tablo 4.30 Erkeklerin yaşa göre *variation sound pressure level* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	84,85	2,91	80,62	91,89	84,34	4,47	76,62	89,45	82,12	3,04	77,52	86,62	80,14	2,65	75,82	86,26
<i>Minimum SPL</i>	77,32	3,48	68,51	82,46	78,01	3,94	71,69	84,27	75,02	4,28	66,78	81,43	74,17	3,07	68,40	80,67
<i>Mean SPL</i>	81,28	2,56	76,99	86,34	81,44	4,17	75,00	86,47	79,01	3,33	73,60	84,31	77,45	2,82	72,68	83,91
<i>SPL range</i>	7,39	3,76	4,51	19,48	6,41	1,54	3,27	8,77	7,13	2,53	5,19	14,58	5,98	0,94	4,39	7,42
<i>Mean pitch</i>	208,54	14,55	183,12	229,97	210,88	19,79	165,43	242,21	217,56	19,48	170,94	239,66	131,51	22,33	97,09	182,01
<i>Pitch Range</i>	64,65	31,27	13,00	102,63	57,81	24,93	10,42	94,97	40,07	18,53	23,05	80,04	14,33	6,52	6,18	28,53
<i>Target Airflow</i>	0,11	0,05	0,00	0,20	0,14	0,06	0,06	0,30	0,15	0,07	0,08	0,31	0,25	0,08	0,13	0,37

Tablo 4.31 Erkeklerin yaşa göre *voicing efficiency* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Voicing Efficiency</i>																
<i>Maximum SPL</i>	85,58	5,00	77,52	95,71	86,43	6,90	72,82	95,38	83,49	3,30	76,89	90,14	81,46	4,01	73,88	89,56
<i>Minimum SPL</i>	82,83	4,98	75,41	93,06	83,08	6,43	71,22	91,41	80,55	3,30	74,69	87,44	78,70	4,06	71,62	87,62
<i>Mean SPL</i>	82,83	4,95	75,41	93,05	83,08	6,42	71,25	91,41	80,60	3,28	74,69	87,44	78,72	4,05	71,62	87,62
<i>Mean pitch</i>	199,88	38,54	153,18	268,17	206,54	39,01	123,98	262,39	227,02	21,91	174,19	258,06	130,02	26,60	92,77	187,09
<i>Pitch Range</i>	36,88	24,48	6,19	85,60	74,45	48,46	9,65	145,64	43,51	35,38	9,03	116,86	13,54	9,87	5,69	37,60
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,42	0,16	0,18	0,76	0,36	0,11	0,28	0,72	0,36	0,10	0,24	0,55	0,32	0,11	0,14	0,51
<i>Peak air pressure</i>	12,50	4,27	5,78	22,29	12,47	4,94	2,02	20,32	10,68	3,36	4,36	19,61	9,67	2,67	6,06	15,49
<i>Mean peak air pressure</i>	11,27	3,89	4,90	20,17	11,00	4,26	2,02	19,09	9,37	2,30	3,68	13,48	8,81	2,44	5,66	14,18
<i>Peak expiratory flow</i>	0,14	0,07	0,01	0,26	0,18	0,06	0,09	0,29	0,23	0,12	0,07	0,56	0,37	0,14	0,14	0,73
<i>Target Airflow</i>	0,10	0,05	0,00	0,21	0,13	0,05	0,06	0,24	0,15	0,06	0,04	0,27	0,24	0,08	0,10	0,37
<i>Expiratory volume</i>	0,04	0,02	0,01	0,09	0,05	0,01	0,02	0,07	0,05	0,02	0,01	0,08	0,10	0,12	0,03	0,51

Tablo 4.31 (Devam) Erkeklerin yaşa göre *voicing efficiency* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

<i>Mean airflow during voicing</i>	0,10	0,05	0,00	0,20	0,13	0,05	0,06	0,21	0,14	0,06	0,04	0,28	0,23	0,08	0,10	0,36
<i>Aerodinamik power</i>	0,12	0,10	0,00	0,41	0,15	0,09	0,01	0,34	0,14	0,08	0,03	0,33	0,24	0,12	0,10	0,52
<i>Aerodinamik resistance</i>	130,10	68,63	67,78	269,59	94,15	62,63	28,67	296,52	78,78	54,69	29,69	252,70	40,48	16,12	25,18	88,01
<i>Acoustic ohms</i>	135,31	76,14	69,12	312,77	96,01	63,87	29,24	302,39	80,34	55,78	30,28	257,70	41,05	15,73	25,68	86,35
<i>Aerodynamic efficiency</i>	567,14	696,85	80,36	2,239,08	545,73	675,25	19,90	2,627,40	237,25	276,78	28,33	1,108,26	74,31	41,96	19,80	162,28

Tablo 4.32 Erkeklerin yaşa göre *running speech* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Running Speech</i>																
<i>Maximum SPL</i>	85,80	5,56	75,54	95,32	89,98	4,04	82,83	95,75	86,58	4,24	79,50	93,24	84,94	2,93	80,16	90,23
<i>Mean pitch</i>	217,29	23,62	181,25	260,44	217,45	13,71	195,02	239,33	226,51	16,75	176,96	246,15	137,68	22,65	98,10	188,09
<i>Pitch Range</i>	168,11	16,52	138,55	207,78	200,66	21,51	177,94	259,68	180,61	23,70	122,95	209,97	159,91	35,43	99,48	220,80
<i>Phonation time</i>	3,30	1,32	2,31	7,67	23,29	5,98	14,10	33,79	19,25	1,78	15,40	21,48	17,43	3,42	11,99	24,51
<i>Expiratory airflow duration</i>	5,46	1,42	3,29	8,84	30,45	7,82	19,31	46,14	24,02	3,06	19,39	30,73	24,13	5,94	18,48	41,61
<i>Inspiratory airflow duration</i>	1,61	0,86	0,36	3,12	7,04	3,12	3,49	13,10	4,16	1,42	2,75	8,17	3,89	1,50	1,58	7,79
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,48	0,17	0,26	0,90	0,85	0,18	0,45	1,19	0,91	0,24	0,60	1,42	1,11	0,34	0,38	1,72
<i>Expiratory volume</i>	0,54	0,26	0,19	1,22	3,96	1,70	1,96	7,31	4,05	0,97	1,91	5,84	4,85	1,49	1,75	7,36
<i>Peak inspiratory airflow</i>	-	0,63	0,44	-	1,34	0,07	-	1,62	0,36	2,22	1,11	-	2,03	0,41	3,00	1,38
<i>Inspiratory volume</i>	-	0,24	0,45	-	0,77	1,00	-	3,68	1,53	6,82	1,85	-	2,89	0,91	4,58	1,31
<i>Solunum sayısı</i>	3,18	2,30	1,00	7,00	10,08	4,87	1,00	20,00	7,71	4,36	1,00	16,67	6,33	2,61	3,00	12,33

Kızların yaşa göre vital kapasite parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.33’de, *maximum sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.34’de, *comfortable sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.35’de, *variation sound pressure level* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.36’da, *voicing efficiency* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.37’de, *running speech* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4.38’de sunulmaktadır.

Tablo 4.33 Kızların yaşa göre vital kapasite parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Expiratory airflow duration</i>	3,92	1,36	1,86	7,18	7,23	2,20	3,83	11,67	8,38	3,00	4,40	15,63	10,83	4,43	4,75	20,10
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,58	0,23	0,21	0,95	0,50	0,18	0,26	0,96	0,55	0,18	0,27	0,94	0,69	0,41	0,30	1,90
<i>Expiratory volume</i>	0,84	0,30	0,30	1,45	1,40	0,40	0,84	2,00	1,98	0,60	0,84	2,76	2,75	0,55	2,11	3,60

Tablo 4.34 Kızların yaşa göre *maximum sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum Sustain Phonation</i>																
<i>Maximum SPL</i>	81,62	3,86	74,47	88,40	85,73	5,41	76,63	93,24	83,48	5,34	75,28	92,83	81,55	5,72	74,29	91,54
<i>Minimum SPL</i>	72,04	5,10	62,52	80,41	75,14	7,18	57,72	85,63	74,06	4,56	67,82	83,67	71,71	6,43	61,37	83,28
<i>Mean SPL</i>	76,68	4,37	68,88	84,00	80,44	5,57	69,32	89,03	78,44	4,49	71,50	87,35	76,10	6,00	67,95	87,16
<i>SPL range</i>	9,58	2,43	6,76	16,39	10,63	3,35	5,50	18,91	9,42	2,33	5,43	14,88	9,84	2,94	5,72	14,83
<i>Mean SPL during voicing</i>	76,68	4,34	68,93	84,00	80,47	5,50	69,71	89,01	78,44	4,49	71,51	87,35	76,09	6,00	67,95	87,16
<i>Mean pitch</i>	193,52	18,38	169,09	231,45	201,44	37,06	156,96	260,26	231,99	22,55	194,08	257,95	230,27	27,88	152,69	261,69
<i>Phonation time</i>	8,45	2,47	5,17	13,42	10,21	2,17	6,61	13,38	12,51	2,50	7,30	17,42	17,13	3,88	11,78	24,77
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,16	0,06	0,08	0,29	0,20	0,05	0,13	0,32	0,20	0,06	0,10	0,34	0,18	0,05	0,09	0,28
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,08	0,04	0,04	0,19	0,11	0,02	0,08	0,17	0,13	0,05	0,07	0,27	0,12	0,04	0,06	0,22
<i>Expiratory volume</i>	0,70	0,24	0,33	1,12	1,18	0,29	0,66	1,68	1,59	0,51	0,73	2,60	1,93	0,52	1,14	2,86

Tablo 4.35 Kızların yaşa göre *comfortable sustain phonation* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Comfortable Sustain Phonation</i>																
<i>Maximum SPL</i>	79,51	4,52	74,62	92,08	82,03	4,02	75,18	89,44	79,83	5,71	70,60	91,60	79,22	4,62	73,52	88,73
<i>Minimum SPL</i>	72,66	3,38	68,16	79,56	76,96	4,68	68,47	85,39	75,66	5,79	66,55	86,60	75,37	4,86	68,73	85,78
<i>Mean SPL</i>	76,87	5,03	70,42	90,11	79,48	4,41	72,43	87,59	77,84	5,66	68,72	88,64	77,35	4,73	71,19	87,30
<i>SPL range</i>	5,67	1,60	3,35	8,74	4,92	1,73	2,94	8,92	4,23	1,10	2,49	6,27	3,85	0,77	2,85	5,03
<i>Mean pitch</i>	199,69	33,75	156,39	255,74	215,89	32,48	150,11	259,14	239,00	22,77	176,55	265,79	236,81	15,19	207,90	260,03
<i>Phonation time</i>	3,01	0,12	2,73	3,33	2,98	0,08	2,77	3,09	3,02	0,06	2,91	3,11	2,98	0,04	2,89	3,03
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,10	0,02	0,06	0,15	0,15	0,04	0,08	0,21	0,15	0,04	0,07	0,22	0,15	0,05	0,05	0,24
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,07	0,02	0,04	0,12	0,12	0,03	0,06	0,16	0,12	0,03	0,06	0,20	0,12	0,04	0,04	0,20
<i>Expiratory volume</i>	0,23	0,06	0,12	0,37	0,35	0,09	0,17	0,49	0,37	0,10	0,18	0,60	0,36	0,12	0,14	0,59

Tablo 4.36 Kızların yaşa göre *variation sound pressure level* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	81,16	3,19	74,90	85,48	84,41	3,02	77,81	88,49	83,58	4,15	75,00	89,99	81,45	4,16	75,35	89,78
<i>Minimum SPL</i>	75,26	2,53	70,59	78,79	78,02	2,79	72,66	82,34	76,76	3,60	70,16	81,88	74,79	4,62	63,90	82,91
<i>Mean SPL</i>	78,53	2,48	73,17	82,12	81,52	2,98	75,43	85,61	80,44	3,91	72,92	85,31	78,41	4,31	69,95	85,85
<i>SPL range</i>	6,29	1,57	4,06	10,42	6,68	1,49	4,45	9,63	6,86	1,82	4,73	10,19	6,68	1,83	4,33	11,45
<i>Mean pitch</i>	201,01	19,24	169,11	232,26	203,84	20,25	166,34	240,10	222,55	12,86	192,57	240,95	228,02	15,14	203,78	258,03
<i>Pitch Range</i>	55,52	26,06	16,59	104,90	69,98	24,31	28,06	117,71	59,55	31,52	8,97	114,75	51,54	33,28	12,62	107,02
<i>Target Airflow</i>	0,09	0,04	0,04	0,17	0,14	0,06	0,07	0,31	0,12	0,04	0,05	0,24	0,11	0,05	0,04	0,25

Tablo 4.37 Kızların yaşa göre *voicing efficiency* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş			
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks
<i>Maximum SPL</i>	82,93	4,45	76,33	91,07	86,00	5,22	72,25	92,42	86,78	4,72	77,47	92,61	84,38	5,12	77,99	95,05
<i>Minimum SPL</i>	80,15	3,93	74,82	88,40	82,67	5,01	70,01	90,82	83,70	4,30	75,95	89,85	80,71	4,60	75,03	90,50
<i>Mean SPL</i>	80,16	3,94	74,82	88,41	82,65	5,01	70,00	90,83	83,67	4,29	75,95	89,85	80,70	4,58	75,03	90,50
<i>Mean pitch</i>	193,29	32,59	151,21	249,11	202,85	37,67	158,28	275,46	227,24	23,64	171,58	257,49	232,22	18,95	193,16	268,38
<i>Pitch Range</i>	50,79	28,98	8,31	93,85	67,37	44,22	13,80	151,60	79,65	42,92	14,39	124,79	43,46	27,72	12,51	100,65
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,51	0,12	0,33	0,68	0,35	0,10	0,20	0,57	0,37	0,07	0,26	0,52	0,31	0,06	0,22	0,41
<i>Peak air pressure</i>	12,17	2,42	7,50	16,46	12,69	3,09	6,26	17,60	11,05	2,68	6,97	15,92	9,27	2,51	5,44	14,26
<i>Mean peak air pressure</i>	10,88	2,62	6,23	14,83	11,30	2,60	5,83	13,99	10,01	2,15	6,56	13,38	8,39	2,38	5,01	12,98
<i>Peak expiratory flow</i>	0,12	0,05	0,06	0,23	0,18	0,07	0,10	0,38	0,17	0,04	0,11	0,22	0,16	0,05	0,09	0,31
<i>Target Airflow</i>	0,09	0,03	0,05	0,19	0,12	0,03	0,06	0,18	0,12	0,03	0,09	0,17	0,11	0,04	0,04	0,18
<i>Expiratory volume</i>	0,04	0,01	0,02	0,07	0,04	0,02	0,01	0,09	0,05	0,01	0,03	0,07	0,04	0,02	0,01	0,07
<i>Mean airflow during voicing</i>	0,08	0,03	0,04	0,18	0,12	0,03	0,05	0,18	0,12	0,02	0,09	0,16	0,10	0,04	0,04	0,18
<i>Aerodinamik power</i>	0,10	0,04	0,04	0,21	0,14	0,05	0,08	0,25	0,12	0,03	0,09	0,18	0,09	0,05	0,03	0,24

Tablo 4.37 (Devam) Kızların yaşa göre *voicing efficiency* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

<i>Aerodinamik resistance</i>	151,78	78,47	60,04	382,73	102,42	48,61	42,63	250,79	88,92	35,89	41,59	155,79	88,50	42,61	28,63	197,57
<i>Acoustic ohms</i>	152,55	77,08	61,22	390,22	104,45	49,57	43,48	255,76	90,69	36,61	42,41	158,86	90,27	43,43	29,42	201,48

Tablo 4.38 Kızların yaşa göre *running speech* parametrelerinin tanımlayıcı istatistik bulguları

GRUP	4.00-5.11 Yaş				6.00-9.11 Yaş				10.00-13.11 Yaş				14.00-17.11 Yaş				
	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	Ort.	SS	Min	Maks	
<i>Running Speech</i>																	
<i>Maximum SPL</i>	84,37	4,31	76,38	93,45	90,87	3,62	84,77	98,06	91,21	3,47	84,88	97,24	85,30	4,55	77,12	93,44	
<i>Mean pitch</i>	220,81	22,07	182,72	248,79	219,32	12,67	192,51	232,99	230,82	11,72	206,60	250,46	222,05	16,36	182,79	247,12	
<i>Pitch Range</i>	168,85	11,29	151,37	189,80	198,29	15,62	175,01	230,41	197,81	21,20	142,72	243,67	191,54	20,92	158,22	229,47	
<i>Phonation time</i>	3,80	0,51	3,13	4,82	23,91	3,28	19,65	29,13	20,06	2,31	15,48	24,05	16,00	1,57	13,90	19,38	
<i>Expiratory airflow duration</i>	5,77	1,53	2,88	9,43	30,76	5,99	23,97	42,14	25,41	3,35	19,71	31,79	21,44	1,59	18,49	23,82	
<i>İnspiratory airflow duration</i>	1,39	0,77	0,39	3,60	7,56	3,13	3,97	13,01	5,05	1,33	2,78	6,95	3,44	0,87	1,88	5,35	
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,38	0,11	0,14	0,55	1,06	0,28	0,69	1,52	0,88	0,18	0,55	1,12	0,73	0,22	0,43	1,27	
<i>Expiratory volume</i>	0,44	0,15	0,20	0,73	4,56	1,34	2,99	7,67	3,31	0,79	1,60	4,73	2,75	0,80	1,58	4,40	
<i>Peak inspiratory airflow</i>	-	0,50	0,39	1,07	0,06	1,77	0,31	2,24	1,37	2,27	0,73	4,24	1,43	1,79	0,52	3,27	1,32
<i>Inspiratory volume</i>	-	0,16	0,18	0,67	-	4,15	1,33	6,87	2,71	2,89	0,65	3,92	1,81	2,05	0,90	4,39	1,21
<i>Solumum sayısı</i>	1,96	1,27	0,67	4,33	13,97	4,35	9,33	20,00	9,33	3,39	3,33	16,00	6,38	1,59	3,33	9,00	

Tablo 4.39 Yaş ve cinsiyete göre vital kapasite parametrelerinin tukey testi sonuçları

Vital kapasite	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,3821	
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,8067	
<i>Expiratory volume</i>	<0,0001*	Grup III E> Grup III K; Grup IV E> Grup IV K; Grup IV E> Grup III E> Grup II E> Grup I E; Grup IV K> Grup III K> Grup II K> Grup I K

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaş*cinsiyete bağlı olarak *vital kapasite* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.39'da gösterilmiştir. *Expiratory airflow duration* ve *peak expiratory airflow* parametrelerinde yaş*cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Expiratory volume* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup III'teki ve Grup IV'teki erkek çocukların sırasıyla Grup III'teki kız çocuklar ve Grup IV'teki kız çocuklardan daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Erkek çocuklar ve kız çocuklarda yaşın artışıyla beraber *expiratory volume* parametresinde artış olduğu tespit edilmiştir ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.40 Yaş ve cinsiyete göre *maximum sustain phonation* parametrelerinin tukey testi sonuçları

<i>Maximum Sustain Phonation</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0145**	Grup I E> Grup I K Grup I E> Grup III E= Grup IV E
<i>Minimum SPL</i>	0,055	
<i>Mean SPL</i>	0,0523	
<i>SPL range</i>	0,5907	
<i>Mean SPL during voicing</i>	0,0248**	Grup I E> Grup I K Grup I E> Grup III E= Grup IV E
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup IV K> Grup IV E ; Grup I E= Grup II E= Grup III E> Grup IV E; Grup III K= Grup IV K> Grup I K= Grup II K
<i>Phonation time</i>	0,5366	
<i>Peak expiratory airflow</i>	<0,0001*	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,0251**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Expiratory volume</i>	<0,0001*	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E> Grup II E= Grup I E

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaş*cinsiyete bağlı olarak *maximum sustain phonation* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.40'da gösterilmiştir. *Minimum SPL*, *mean SPL*, *SPL range* ve *phonation time* parametrelerinde yaş*cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean SPL during voicing*, *maximum SPL* parametrelerinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I'deki erkeklerin Grup I'deki kızlardan ve

Grup III, Grup IV'teki erkeklerden daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I, Grup II ve Grup III'teki erkek çocuklar Grup IV'deki erkek çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup III ve Grup IV'deki kız çocukların Grup I ve Grup II'deki kız çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow ve mean expiratory airflow* parametrelerinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki erkek çocukların Grup IV'deki kız çocuklarından ve Grup III, Grup II, Grup I'deki erkek çocuklardan daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Expiratory volume* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki erkek çocukların sırasıyla Grup IV'deki kız çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Yaş artışıyla beraber erkek çocuklarda *expiratory volume* parametresinde artış olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.41 Yaş ve cinsiyete göre *comfortable sustain phonation* parametrelerinin tukey testi sonuçları

<i>Comfortable Sustain Phonation</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0135**	Grup I E> Grup I K Grup I E> Grup III E= Grup IV E
<i>Minimum SPL</i>	0,0113**	Grup I E> Grup I K Grup III E> Grup I E
<i>Mean SPL</i>	0,0307**	Grup I E> Grup I K Grup I E> Grup III E
<i>SPL range</i>	0,4989	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup IV K> Grup IV E Grup II E= Grup III E> Grup I E> Grup IV E
<i>Phonation time</i>	0,1639	
<i>Peak expiratory airflow</i>	0,0174**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Mean expiratory airflow</i>	0,025**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E Grup III K> Grup I K
<i>Expiratory volume</i>	0,0203**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E Grup III K> Grup I K

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaş*cinsiyete bağlı olarak *comfortable sustain phonation* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.41'de gösterilmiştir. *SPL range* ve *phonation time* parametrelerinde yaş*cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Maximum SPL*, *minumum SPL* ve *mean SPL* parametrelerinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I'deki erkek çocukların Grup I'deki kız çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Maximum SPL* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I'deki erkek çocukların Grup III ve Grup IV'deki erkek çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Minumum SPL* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup III'teki erkek çocukların Grup I'deki erkek çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean SPL* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I'deki erkek çocukların Grup III'teki erkek çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup II ve Grup III'teki erkek

çocukların sırasıyla Grup I ve Grup IV'deki erkek çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow*, *mean expiratory airflow* ve *expiratory volume* parametrelerinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki erkek çocukların Grup IV'deki kız çocuklarından ve Grup I, Grup II, Grup III'teki erkek çocuklardan daha yüksek değerler aldığı, Grup III'teki kız çocukların ise Grup I'deki kız çocuklarından daha yüksek değerler aldığı ve bu farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.42 Yaş ve cinsiyete göre *variation sound pressure level* parametrelerinin tukey testi sonuçları

<i>Variation Sound Pressure Level</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,015**	Grup I E> Grup I K Grup I E= Grup II E> Grup IV E
<i>Minimum SPL</i>	0,2305	
<i>Mean SPL</i>	0,0764	
<i>SPL range</i>	0,0764	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup IV K> Grup IV E Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E; Grup III K= Grup IV K> Grup I K= Grup II K
<i>Pitch Range</i>	0,01**	4K>4E 1E=2E=3E>4E
<i>Target Airflow</i>	<0,0001*	4E>4K 4E>1E=2E=3E

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaş*cinsiyete bağlı olarak *variation sound pressure level* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.42'de gösterilmiştir. *Minimum SPL*, *mean SPL* ve *SPL range* parametrelerinde yaş*cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Maximum SPL*, parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I'deki erkek çocukların Grup I'deki kız çocuklarından daha yüksek değerler aldığı, Grup IV'deki erkek çocukların Grup I ve Grup II'deki erkek çocuklarından daha düşük değerler aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I, Grup II ve Grup III'teki erkek çocuklar Grup IV'deki erkek çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup III ve Grup IV'teki kız çocukların Grup I ve Grup II'deki kız çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın

istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Pitch range* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı, Grup IV'deki erkek çocukların ise Grup I, Grup II ve Grup III'deki erkek çocuklardan daha düşük değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Target airflow* parametresinde Grup IV'deki erkek çocukların Grup IV'deki kız çocuklarına göre daha yüksek değerler bulunmuştur, Grup I, Grup II ve Grup III'teki erkek çocuklarında ise Grup IV'deki erkek çocuklarına göre daha düşük değerler bulunmuştur ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.43 Yaş ve cinsiyete göre *voicing efficiency* parametrelerinin tukey testi sonuçları

<i>Voicing Efficiency</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0496	
<i>Minimum SPL</i>	0,065	
<i>Mean SPL</i>	0,0685	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup IV K> Grup IV E Grup I E= Grup II E= Grup III E> Grup IV E; Grup III K> Grup I K
<i>Pitch Range</i>	0,0729	
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,2256	
<i>Peak air pressure</i>	0,7693	
<i>Mean peak air pressure</i>	0,7795	
<i>Peak expiratory flow</i>	<0,0001*	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Target Airflow</i>	<0,0001*	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Expiratory volume</i>	0,0279**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Mean airflow during voicing</i>	<0,0001*	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Aerodinamik power</i>	0,0012**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup III E= Grup II E= Grup I E
<i>Aerodinamik resistance</i>	0,0455**	Grup IV K> Grup IV E Grup I E> Grup III E= Grup IV E; Grup IV E> Grup II E; Grup I K> Grup III K= Grup IV K
<i>Acoustic ohms</i>	0,04**	Grup IV K> Grup IV E Grup I E> Grup III E= Grup IV E; Grup I K> Grup III K= Grup IV K
<i>Aerodynamic efficiency</i>	0,0015**	Grup IV K> Grup IV E Grup I E= Grup II E> Grup IV E

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaş*cinsiyete bağlı olarak *voicing efficiency* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.43'de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *minumum SPL*, *mean SPL*, *pitch range*, *expiratory airflow duration*, *peak air pressure* ve *mean peak air pressure* parametrelerinde yaş*cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların

Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup I, Grup II ve Grup III'teki erkek çocuklar Grup IV'deki erkek çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup III ve Grup IV'deki kız çocukların Grup I ve Grup II'deki kız çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory flow, target airflow, expiratory volume, mean airflow during voicing ve aerodinamik power* parametrelerinde Grup IV'deki erkek çocukların Grup IV'deki kız çocuklarına göre daha yüksek değerler bulunmuştur, Grup I, Grup II ve Grup III'teki erkek çocuklarında ise Grup IV'deki erkek çocuklarına göre daha düşük değerler aldığı tespit edilmiştir ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). *Aerodinamik resistance, acoustic ohms ve aerodynamic efficiency* parametrelerinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Aerodinamik resistance* parametresinde Grup I erkek çocuklar, Grup IV erkek çocuklar, Grup I kız çocuklar sırasıyla Grup III ve Grup IV erkek çocuklar, Grup II erkek çocuklar, Grup III ve Grup IV kız çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Acoustic ohms* parametresinde Grup I erkek çocuklar, Grup I kız çocuklar sırasıyla Grup III ve Grup IV erkek çocuklar, Grup III ve Grup IV kız çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Aerodynamic efficiency* parametresinde Grup I ve Grup II erkek çocuklar Grup IV erkek çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.44 Yaş ve cinsiyete göre *running speech* parametrelerinin tukey testi sonuçları

<i>Running Speech</i>	P değeri	Post hoc sonuçları
<i>Maximum SPL</i>	0,0748	
<i>Mean pitch</i>	<0,0001*	Grup IV K> Grup IV E Grup II E= Grup III E> Grup IV E
<i>Pitch Range</i>	0,0433**	Grup IV K> Grup IV E Grup II E> Grup IV E
<i>Phonation time</i>	0,3636	
<i>Expiratory airflow duration</i>	0,2658	
<i>Inspiratory airflow duration</i>	0,4129	
<i>Peak expiratory flow</i>	0,022**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup II E; Grup IV K> Grup II K
<i>Expiratory volume</i>	0,0005**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV K> Grup III K= Grup II K
<i>Peak inspiratory airflow</i>	0,022**	Grup IV E> Grup IV K Grup IV E> Grup II E
<i>Inspiratory volume</i>	0,0416**	Grup IV E> Grup IV K Grup II K > Grup III K= Grup IV K
<i>Solunum sayısı</i>	0,162	

Çalışmaya alınan 4-17.11 yaş arasındaki bireylerin yaş*cinsiyete bağlı olarak *running speech* protokolündeki parametrelerin istatistiksel olarak değişimleri Tablo 4.45’de gösterilmiştir. *Maximum SPL*, *phonation time*, *expiratory airflow duration*, *inspiratory airflow duration* ve solunum sayısı parametrelerinde yaş*cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup II ve Grup III'teki erkek çocuklar Grup IV'deki erkek çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Pitch range* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup IV'deki erkek çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Pitch range* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup II'deki erkek çocukların Grup IV'deki erkek çocuklardan daha yüksek skorlar aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow*, *expiratory volume*, *peak inspiratory airflow* ve *inspiratory volume* parametrelerinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki erkek çocukların Grup IV'deki kız çocuklara göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki erkek çocukların ve

Grup IV'deki kız çocukların sırasıyla Grup II'deki erkekler ve Grup II'deki kızlardan daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Expiratory volume* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki kız çocukların Grup II ve Grup III'teki kız çocuklarından daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak inspiratory airflow* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup IV'deki erkek çocukların Grup IV kız ve Grup II'deki erkek çocuklarından daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). *Inspiratory volume* parametresinde yaş*cinsiyet etkileşimine bakıldığında Grup II'deki kız çocukların ve Grup III ve Grup IV'deki kız çocuklardan daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkçe konuşan 4-17.11 yaş aralığındaki çocuklarda aerodinamik değerlendirme yapılarak yaş ve/veya cinsiyete bağlı aerodinamik parametrelerdeki değişimler belirlenmiştir. Aerodinamik değerlendirme için KAY-PENTAX PAS Model 6600 cihazı kullanılmıştır ve bu cihazda 6 protokolda 56 parametre değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde 56 parametrenin 49'unda yaş ve/veya cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). *Expiratory airflow duration, expiratory volume, mean pitch, phonation time, peak expiratory airflow, mean expiratory airflow, SPL range, pitch range, target airflow, mean airflow during voicing, aerodinamik power, aerodinamik resistance ve acoustic ohms* parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolda istatistiksel olarak dört grup arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). *Running speech* protokolünde *maximum SPL, mean pitch, phonation time, expiratory airflow duration, inspiratory airflow duration, expiratory volume ve inspiratory volume* parametrelerinde istatistiksel olarak Grup II, Grup III ve Grup IV arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). *Peak expiratory airflow, expiratory volume, peak expiratory airflow, mean expiratory airflow, target airflow, mean airflow during voicing ve aerodinamik power* parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolda cinsiyete göre (erkek>kız) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). *Mean pitch, pitch range, aerodinamik resistance ve acoustic ohms* parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolda cinsiyete göre (kız>erkek) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). *Running speech* protokolünde *maximum SPL ve expiratory volume* parametrelerinde cinsiyete göre erkek çocuklar kız çocuklardan daha yüksek değerler elde etmiş fakat *mean pitch, pitch range* ve solunum sayısı parametrelerinde kız çocukları erkek çocuklarından daha yüksek değerler elde etmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

PAS cihazı ile altı protokolda alınan 56 parametrenin yaş ve/veya cinsiyete bağlı olarak pek çok parametresinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar kız ve erkek çocukların respiratuvar ve laringeal sistemindeki değişimler ile açıklanabilir (109, 110).

Kliniğimizde aerodinamik ses değerlendirmesinde aktif olarak kullanılan KAY-PENTAX PAS Model 6600 cihazı için altı protokolda normatif veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veri tabanının çocukluk çağı ses bozukluklarının

değerlendirilmesinde normal sesi patolojik sestten ayırmak için önemli niceliksel veri sağlayacağı düşünülmektedir.

Weinrich ve ark. (2013) İngilizce konuşan 6-17.11 yaş arasındaki 60 çocukta (30 E-30K) KAY-PENTAX PAS Model 6600 cihazı ile yapmış olduğu normatif veri çalışmasında PAS cihazındaki beş protokolü (*vital capacity, comfortable sustained phonation, maximum sustained phonation, voicing efficiency, variation sound pressure level*) uygulamış ve 45 parametreyi incelemiştir. Bu 45 parametrenin 13'ünde cinsiyet ve/veya yaşa bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur. *Mean pitch* değerinde dört protokolda yaşa ve cinsiyete bağlı önemli değişiklikler tespit etmiştir. Çalışmacılar 14.00-17.11 yaş grubundaki erkeklerin küçük yaş grubundaki erkeklere göre daha düşük *mean pitch* değeri aldıklarını bulmuştur. Ekspiratuvar volüm, ekspirasyon hava akış süresi, fonasyon süresi, pitch aralığı, aerodinamik direnci ve akustik ohm değerleri 3 grupta farklılık göstermiştir. Ekspiratuvar volüm ve peak ekspiratuvar hava akışı erkeklerde kızlara oranla daha yüksek bulunmuştur. Çalışmalarındaki aerodinamik parametrelerdeki bu değişimlerin nedeni olarak yaşa ve cinsiyete bağlı laringeal ve respiratuvar sistemdeki farklılıklar olduğunu belirtilmişlerdir (12). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular Weinrich ve ark.'nın yapmış olduğu çalışma ile uyumluluk göstermektedir. İki araştırma arasında sayısal olarak benzer sonuçlar elde edilmesine rağmen çalışmamızda daha fazla parametrede anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın nedeninin çalışmamıza dahil edilen katılımcı sayısının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Weinrich ve ark. (2005) İngilizce konuşan 6-10.11 yaş arasındaki 75 çocukta C-Speech 4.0 yazılım programını kullanarak yapmış oldukları aerodinamik normatif veri çalışmasında ölçülen aerodinamik parametrelerde (*open quotient, speed quotient, maksimum hava akış düşüş oranı, subglotal basınç*) ve frekans parametrelerinde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişiklik bulamamışlardır (11). Çalışmamızda 6.00-9.11 yaş aralığındaki erkek ve kız çocuklar aerodinamik parametreler açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. İki çalışma bu yönüyle uyumluluk göstermektedir.

Stathopoulos ve Sapienza (1997) çocuklarda ses basınç seviyelerindeki değişimler esnasında oluşan laringeal ve respiratuvar davranışları inceledikleri çalışmaya 4-14 yaş aralığındaki çocukları dahil etmişlerdir. Değerlendirmede farklı ses basınç seviyelerinde aerodinamik, akustik ve respiratuvar kinematik tekniklerle ölçümler yapılmıştır.

Aerodinamik parametrelerde erkek çocuklar kız çocuklardan ve 14 yaş grubundaki erkek çocuklar diğer tüm gruplardaki çocuklardan farklı değerler sergilemiştir. Çocukların 12-14 yaş aralığına geldiği zaman yetişkinlerle benzer özellikte respirasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değişimlerin sebebini larengel ve respiratuvar sistemin anatomik gelişimi ile ilişkilendirmişlerdir. Çocukların, larengeal ve respiratuvar davranışlarını tahmin etmenin yetişkinlere oranla daha zor olduğunu da belirtmişlerdir (111). Çalışmamızda da bu çalışma ile benzer olarak 10.00-13.11 yaş grubundaki erkek çocuklar diğer alt yaşta gruplardan ve kız çocuklarından aerodinamik parametreler açısından farklılık göstermektedir.

Keilmann ve Bader'ın (1995) çocuklarda aerodinamik özelliklerin gelişimini araştırdıkları bir çalışmada 4-15 yaş arasında 100 normal sese sahip çocuk incelenmiştir. Subglotal basıncı daha küçük yaş gruplarında 6-10 cmH₂O olarak bulmuşlardır ve yaş artışı ile birlikte subglotal basıncın azaldığını tespit etmişlerdir. Fonasyonda da hava akış oranını 50-150ml/sn olarak bulmuşlar ve bunun yaşla birlikte arttığını tespit etmişlerdir. Glotal yetkinliğin 20-400 ppm arasında geniş bir değişkenlik gösterdiğini bulmuşlardır (112). Çalışmamızda da yaşla birlikte subglotal basınçta azalma meydana gelmektedir. Özellikle Grup I ve Grup II'deki çocuklar Grup IV'deki çocuklara göre daha yüksek değerler elde etmiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. *Mean airflow during voicing* parametresinde yaşla birlikte bir artış göstermektedir. Grup III ve Grup IV'de Grup I ve Grup II'ye göre daha yüksek skorlar elde edilmiştir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. *Aerodynamic efficiency* parametresinde ise yaşla bağlı istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır

Cheung'un (2004) Hong Kong Kanton Çincesinde yaptığı çalışmada tonlamanın aerodinamik analizinde bağlantılı konuşma protokolünde (*running speech*) tonlamadan kaynaklanan bir inspirasyon sayısı belirsizliği olduğu bulunmuştur. Bağlantılı konuşmada F₀ daki düşürşün oral hava akışı ile uyumlu olmadığını tespit etmiştir. F₀ ve subglotal basınç arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulmuştur (113). Çalışmamızda, F₀ ve subglotal basınç arasındaki ilişkiden bahsedilebilir. Yaş ile birlikte subglotal basınçta bir düşüş ve F₀ da genel bir azalma söz konusudur.

Finnegan (1984), normal sese sahip çocuklarda maksimum fonasyon süresini değerlendirdiği çalışmaya yaşları 3-6 ve 7-11 aralığında olan 286 çocuk dahil etmiştir. Maksimum fonasyon süresini erkek çocuklarda kız çocuklara göre daha uzun bulmuştur. Ayrıca yaş artışıyla beraber bu sürenin arttığını belirtmiştir. Maksimum fonasyon

süresinin doğru hesaplanabilmesi için mutlaka ölçümlerden önce uygulama hakkında bilgilendirme yapılmasını ve deneme ölçümlerinin gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır (109). Finnegan'nın çalışmasına benzer olarak çalışmamızda erkek çocuklarda kız çocuklarına göre daha uzun maksimum fonasyon süresi bulunmuştur. Yaşa bağlı olarak maksimum fonasyon süresinin artış gösterdiği çalışmamızda tespit edilmiştir. Çalışmamızda doğru ölçüm alınması için mutlaka öncesinde deneme yapılmış ve uygulama prosedürleri çocuklara detaylı olarak anlatılmıştır.

Tavares ve ark. (2012) çocuklarda maksimum fonasyon zamanı ve s/z oranını araştırdıkları kohort çalışmasına yaşları 4-12 arasında olan 1660 çocuk dahil etmiştir. Maksimum fonasyon zamanının yaşla birlikte arttığını belirtmişlerdir. Oluşturdukları bu normatif datanın pediatrik popülasyonda yapılacak çalışmalarda normatif veri olarak kullanılacağını belirtmişlerdir (89). Cielo ve Cappellari (2008), okul öncesi çocuklarda maksimum fonasyon süresini araştırdıkları çalışmaya yaşları 4-6.8 yaş arasındaki 23 çocuk dahil etmişlerdir. Maksimum fonasyon süresini yaş artışıyla birlikte arttığını belirtmişlerdir (114). Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak maksimum fonasyon süresi erkek çocuklarda kız çocuklarına göre daha uzun bulunmuştur. Ayrıca yaşa bağlı olarak artış gösterme eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Fabron ve ark. (2006) 4 ile 10 yaş arasındaki çocuklarda respirasyon dinamikleri ölçümlerinde vital kapasite ölçümleri ve maksimum fonasyon ölçümleri yapmışlardır. Vital kapasite ölçümleri ayakta ve oturarak yapılmıştır. Maksimum fonasyon süresi için /a/,/i/ ve /u/ fonemleri kullanılmıştır. /s/ ve /z/ fonemlerinin üretilme süreleri de hesaplanmıştır. Bu ölçümler de yaşla birlikte bir artış olduğu fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Vital kapasite ve çocukların fiziksel gelişimi arasında güçlü bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir (115). Çalışmamızda vital kapasite protokolünde *expiratory volume* parametresinde yaşla birlikte bir artış olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Maksimum fonasyon süresi ölçümlerimizde de yaş artışıyla birlikte artış olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.

Allister ve Sundberg (1998) 8-11 yaş aralığındaki çocuklarda ses basınç değişiklikleri ile subglotal basınç arasındaki ilişki incelemişlerdir. Çalışmada çocuklarda subglotal basıncın yaşla orantılı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Normal konuşma ses şiddetinde ve yüksek ses şiddetinde alınan kayıtlarda subglotal basıncın sırayla 2-4 ve 4-8 aralıklarında oldukları tespit edilmiştir. Normal konuşma ses tonundaki

bu basınç seviyesi literatüre göre düşük bulunmuştur. Subglotal basıncın iki katına çıkarılması için ses basınç seviyesinin 10,5 db arttırılması gerektiğini belirmişlerdir (116). Çalışmamızda yaş artışıyla birlikte subglotal basınçta istatistiksel olarak anlamlı düşüşler tespit edilmiştir. Allister ve Sundberg'in bulguları çalışmamızı destekler niteliktedir.

Awan ve ark. (2013) sesin aerodinamik incelenmesini test tekrar testi ile güvenilirlik çalışması yaptığı 60 yetişkin normal sese sahip bireyde KAY PENTAX Model 6600'ü kullanmıştır. Katılımcı bireylere 1 hafta arayla aynı saatte PAS cihazıyla dört protokolde (*vital kapasite, voicing efficiency, comfortable sustained phonation and maximum sustained phonation*) ölçüm yapılmıştır. Her bir protokolde ekspiratuvar volüm, maksimum fonasyon süresi, ortalama ekspiratuvar hava akışı, *target airflow*, subglotal basınç, aerodinamik güç, aerodinamik direnç ve aerodinamik yetkinlik ölçülmüştür. Bu çalışmada kullanılan tüm aerodinamik değişkenler kullanılabilir test tekrar güvenilirliği göstermiştir. Bu test tekrar testleri, güvenilir aerodinamik parametreler elde etmek için ancak rahat bir perde ve şiddette ölçümlerin alınmasıyla mümkün olabilir (117). Çalışmamızda her bir parametreden önce uygulayıcı tarafından mutlaka örnek gösterilmiştir, bir deneme uygulaması ile üç kayıt alınmıştır. Bu nedenle çalışmamızın rahat bir perde ve şiddette gerçekleştirildiği düşünülmektedir.

Hertegard ve ark.(1995) intraoral basınç ve direkt ölçümle elde edilen subglotal basınç değerlerini karşılaştırmışlar ve %2 oranında bir değişiklik gözlemlemişlerdir (118). Çalışmamızda subglotal basıncın indirekt ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Her iki yöntemin güvenilirliği Hertegard ve ark. tarafından belirtilmiştir.

Guo ve ark. (2012) ses değerlendirmelerinde aerodinamik parametrelerinin rolünü araştırdıkları çalışmada normal ses, vokal kist, vokal polip ve vokal immobilitesi olan bireylerde PAS cihazıyla aerodinamik parametre ölçümleri yapmışlardır. *Phonation threshold flow, mean flow rate*, maksimum fonasyon zamanı ve glotal direncin cinsiyete bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiği buna rağmen *phonation threshold pressure*, subglotal basınç, and vocal yetkinlik parametrelerinde anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Normal sese sahip bireylerle ses bozukluğu olan bireyler kıyaslandığında *phonation threshold flow, mean flow rate, phonation threshold pressure*, maksimum fonasyon zamanı ve subglotal basınçta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Çalışmadaki ses bozuklukları arasında ise anlamlı istatistiksel farklılık bulunamamıştır (76). *Mean airflow during voicing, aerodinamik resistance* ve

maksimum fonasyon zamanı ölçümlerinde cinsiyete ve yaşa bağlı değişimler bu çalışmada olduğu gibi çalışmamızda da anlamlı farklılıklar göstermiştir. *Aerodynamic efficiency ve mean peak air pressure* parametrelerinde ise cinsiyete göre benzer bulgular elde edilmiş ve anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sapienza ve Stathopoulos'un (1994) çift taraflı vokal nodülü olan 8 kız çocuğu ve 10 yetişkin kadını aynı yaşta ve sayıda normal sese sahip bireylerle ve kendi aralarında aerodinamik parametreler açısından kıyasladıkları bir çalışmada, çift taraflı nodülü olan çocuklarda nodülü olmayan normal sese sahip çocuklara göre *higher peak, altemating* ve minimum glotal hava akışı gözlemlenmiştir. Bu bulgular glotal kapanmanın yetersiz olduğunu göstermektedir. Hem vokal nodülü olan hem de normal sese sahip olan çocuklar, yetişkenlere göre farklı respiratuvar ve laringeal aktivite göstermektedir (119). Çalışmamızda yaşla beraber aerodinamik parametrelerde değişiklikler saptanmıştır, bu durum respiratuvar ve laringeal sistemdeki yaşa bağlı değişimlerle açıklanabilir.

Stathopoulos'un (1986) çocuklar ve yetişkinlerde intraoral basınç ve vokal şiddet arasındaki ilişkiyi incelediği bir çalışmada, yaşın etkisi olmadan intraoral basınç arttıkça vokal şiddetinde arttığını bulunmuştur (120). Sapienza ve Stathopoulos'un (1994) *maximum flow declination rate* (maksimum akış düşüş hızı) oranlarını çocuklar ve yetişkinlerle kıyasladığı çalışmada, hem çocuk hem de yetişkinlerde vokal şiddeti arttıkça maksimum hava akış hızı düşüş oranının arttığı, erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğunu, çocuklarda ise bu oranın cinsiyetler arasında bir farklılık göstermediği bulunmuştur (121).

Gillespie ve Gartner-Schmidt (2016) sesi değerlendirmede sırasında uyarılabilirliğin hastaların algısal değerlendirmesi, akustik ve aerodinamik değerlendirmesine ani etkisini araştırdıkları çalışmaya 114 hasta dahil edilmiştir. Hastalara standardize bir metin hiç yönerge verilmeden ve sonra temiz, rahat sesinizle okuyun yönergesi verilip okutularak ölçümler yapılmıştır. Vokal şiddette artış gözlemlenmiştir. Ortalama hava akışı, toplam nefes sayısı, toplam okuma süresi ve solunum/saniye oranında istatistiksel olarak olumlu yönde değişiklikler bulunmuşlardır. Akustik parametrelerde bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Hastaların algısal olarak seslerini bu uyarıdan sonra daha iyi buldukları tespit edilmiştir (122). Çalışmamızın bir diğer amacında normatif veri elde etmektir. Normatif verinin doğru alınabilmesi bireye uygulanacak olan protokolün doğru anlatılması ve uygulanması ile mümkün olmaktadır. Çalışmamızda *running speech* protokolünde veri alırken çocuğa rahat, uygun perde ve

şiddette okuma yapması istenilmiştir. Okuma kayıdı alınmadan önce uygulama anlatılıp sonrasında bir deneme yapılmıştır.

Edgar (2008) amatör ve profesyonel sanatçılarda performans öncesi yemek yemenin vokal ve akciğer kapasitesine olan etkisini araştırdığı bir çalışmada sanatçılara yemek yeme öncesi, yemek yedikten hemen sonra ve yemekten bir saat sonra maksimum fonasyon süresi ve zorlu vital kapasite ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak hiçbir farklılık gözlemlenmemiştir. Yemek yemenin objektif ölçüm datalarını değiştirmedeği tespit etmiştir (123). Çalışmamıza katılan çocukların aç ya da tok olma durumlarının bulgularımızı etkilemediği düşünülmektedir.

Lopez ve ark. (2013) koklear implant kullanıcıların seslerinin akustik, aerodinamik ve algısal değerlendirmelerini yapmış oldukları 38 normal işitmeye sahip ve 40 koklear implant kullanıcısı 5-13 yaş arasındaki çocuklarda aerodinamik parametrelerden subglotal basınç, glotal yetkinlik, şiddet, ortalama oral hava akışı değerlendirilmiştir. Bu yapılan analizlerde koklear implant kullanıcılarının fonatuar fizyolojik değerlerinin norm değerler içerisinde oldukları görülmüştür (124). Wang ve ark (2017) koklear implant kullanıcı çocukların seslerinin akustik ve aerodinamik özelliklerini inceledikleri longitudinal bir çalışmaya 4-6 yaş aralığında 30 tek taraflı koklear implant kullanan bireyları dahil etmişlerdir. Kullanıcılar koklear implant öncesi ve koklear implant uygulandıktan 1, 3 ,6 ,12, ve 24 ay sonrasında değerlendirilmiştir. Yapılan aerodinamik değerlendirmelerde subglotal basıncın koklear implant uygulamasından 12 ay sonrasında önemli bir şekilde değiştiği fakat 12-24 aylarda yapılan değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermediği bulunmuştur (125). Çalışmanın verilerini kıyaslayabilecekleri normatif bir verinin olmamasının dezavantajlarını belirtmişlerdir. Bu nedenle ses bozukluğu ile ilgili araştırmalara, oluşturmuş olduğumuz normatif verilerin yol göstereceği düşünülmektedir

Lam'ın (2013) Kanton Çincesi konuşan okul çağı çocukları için disfoninin değerlendirildiği çok parametrelili yaklaşım çalışmasında, yaşları 6.02-12.07 arasında olan 30 çocuk (16 disfoni,14 normal) incelenmiştir. Aerodinamik parametrelerde maksimum fonasyon süresi ortalama hava akış oranını iki grup arasında anlamlı olarak farklı bulmuştur. Maksimum fonasyon süresi ve *shimmerin* birlikte kullanımının ses bozukluğunu saptamada %93.33 oranında tahmin sağladığını belirtmiştir (126). Çalışmamızda maksimum fonasyon süresinin yaşla birlikte değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Kang ve ark. (2017) vokal polip cerrahisi öncesi ve sonrasında yapmış oldukları aerodinamik ve hava akımı regresyon eğimi ölçümlerinde, cerrahi sonrası maksimum fonasyon süresi, maksimum ekspirasyon hava akışı, subglotal basınç, aerodinamik rezistans, aerodinamik yetkinlik ve hava akımı regresyon eğim parametrelerinde olumlu yönde değişiklik olduğunu saptamışlardır. Ancak hava akımı regresyon eğilimi hariç diğer parametreler önemli değişiklikler görülmemiştir (127).

Aghajanzadeh ve ark. (2017) normal ses ve ses bozukluğu olan İranlılar'da algısal değerlendirme ve aerodinamik parametreler arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmaya 300 disfonisi olan ve 100 normal sese sahip birey dahil edilmiştir. Bireyleri normal, fonksiyonel, nörolojik ve organik disfonisi olan dört gruba ayırmışlardır. *Phonation quotient* standart deviasyonu, vital kapasite ve maksimum fonasyon süresi dört grupta önemli farklılık göstermiştir. Maksimum fonasyon süresi ve vital kapasite cinsiyetler arasında da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Aerodinamik parametreler dört grupta da anlamlı değişiklikler göstermiştir (128).

Gilman ve ark. (2017) ses bozukluğu olan hastalarda aerodinamik parametreleri retrospektif olarak incelemişlerdir. Aerodinamik parametrelerden hava akış miktarı ve subglotal basınç değeri ölçümlerine bakılmış ve bunlar normal sese sahip bireylerle kıyaslanmıştır. Subglotal basınç değeri ses bozukluğu olan grupta kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur. Hava akış miktarında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (96). Subglotal basınç çalışmamızda yaş ile birlikte bir düşüş eğilimindedir ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Yu ve ark. (2001) disfonisi olan hastalarda aerodinamik ve akustik parametreleri içeren çok parametrelili ölçümler ile objektif ses analizleri yapmışlardır. 63 yetişkin disfonisi olan birey çalışmaya dahil edilmiş ve kontrol grubu için 21 birey çalışmaya alınmıştır. Yapılan aerodinamik değerlendirmede maksimum fonasyon süresi ve subglotal basınçta anlamlı farklılıklar görüldüğü bulunmuştur. Bu çalışmada, klinik değerlendirmede daha nadir olarak kullanılan aerodinamik değerlendirmenin önemi vurgulanmaktadır (129). Çalışmamızın amaçlarından birisi olan normatif veri oluşturarak, çocuklarda ses üretimindeki aerodinamik süreçleri ve ses bozukluklarının doğasını anlamamıza yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Schaeffer'ın (2017) disfonisi olan yetişkin hastalarla fonatuar aerodinamik sistem ile pre-post stimülasyon çalışmasında respirasyon ve fonasyon koordinasyonunu içeren

ve karın kaslarının da kullandığı bir eğitim verilmiş, eğitimden önce ve sonra PAS cihazında *voicing efficiency* protokolünde ölçümler yapılmıştır. Bu analizlerde eğitimden sonraki parametrelerin iyileştiği ve normal değerlere geldiği ayrıca solunum grafik dalgalarının daha tutarlı olduğunu gözlemlenmiştir (130).

Barona-Leo ve Fernandez (2016) dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan çocuklarda hiperfonksiyonel ses bozukluğunun fenotipik bir karakteristik olup olmadığı ile ilgili çalışmalarına 5-13 yaş aralığında dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan 44 çocuk ve kontrol grubuna 35 tipik gelişim gösteren çocuk almışlardır. Çocuklara aerodinamik değerlendirme ve tolere edebilenlere endoskopik değerlendirme yapılmıştır. Yapılan aerodinamik değerlendirmelerde subglotal basınç değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Transglotal hava akışlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Endoskopik değerlendirmede 28 çocukta vokal nodül ve çalışma grubundaki tüm çocuklarda hiperfonksiyonel ses bozukluğu olduğu tespit edilmiştir (131). Çocuk popülasyonunda ses değerlendirmesinde endoskopik muayene yapmak literatürde de belirtildiği gibi güç olmaktadır. Sesin enstrümantal ve algısal değerlendirmesi önem arz etmektedir. Aerodinamik değerlendirme çocukluk çağı ses bozukluklarının değerlendirilmesinde kolay uygulanabilen bir yöntemdir.

Konnai ve ark. (2017) üç farklı ses şiddetinde aerodinamik parametreleri karşılaştırdıkları çalışmaya yaşları 20-40 arasında 3 erkek 5 kadın birey dahil etmişlerdir. Katılımcılara /baep/ dizisini üç farklı şiddet seviyesinde (normal, orta, şiddetli) ve üç farklı ses kalitesinde (nefesli, normal, gerilimli) üretmesi istenilmiştir. Ses kalitesi farkı addüksiyon seviyelerindeki farklılıkla ilişkilidir. Sonuçlar 18 kombinasyonla (üç addüksiyon seviyesi x üç şiddet seviyesi x iki cinsiyet) hesaplanmıştır. Subglotal basınç ölçümü fısıltıda fonasyondan daha düşük bulunmuştur. Glotal hava akışı fısıltıda fonasyondan daha yüksek bulunmuştur. Hava akış direnci fısıltıda fonasyona göre daha düşük bulunmuştur ve bu durum kadınlarda erkeklere göre daha sık rastlanmıştır. Fısıltının her zaman düşük subglotal basınç ve yüksek hava akış oranı göstermediği de gözlemlenmiştir (132). Çalışmamızda kız çocukların erkek çocuklara göre daha fazla hava akış direnci gösterdikleri bulunmuştur. Cinsiyetler arasındaki bu farklılığın yaş artışından etkilenmediği düşünülmektedir

Rowan ve Fowler (2009) oral yoldan alınan doğum kontrol haplarının laringeal aerodinamik parametreleri nasıl değiştirdiği ile ilgili yaptıkları bir çalışmada glotal hava

akışı, subglotal hava basıncı, ses basınç seviyesi ölçümleri yapılmıştır. Doğum kontrol hapı kullanan bireyler ile kullanmayan bireyler arasında hiç bir parametrede anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir (133).

Weinrich ve ark. (2007) subglotik laringeal stenozu olan hastalarda cerrahi sonrası sesleri ya glotik vibrasyonla ya da supraglotik vibrasyon kaynağından üretildiğini belirtmişlerdir. Bu hastalarda yapmış oldukları aerodinamik değerlendirmelerde subglotal basınç ve ortalama hava akış oranlarını araştırmışlardır. Glotik vibrasyon ile fonasyon yapanlarda ortalama hava akış oranı daha yüksek ve supraglotik vibrasyon ile fonasyon yapanlarda subglotal basınç daha yüksek bulunmuştur (134).

Brehm ve ark (2009) hava yolu rekonstrüksiyonunu takiben çocukların akustik ve aerodinamik değerlendirilmesinin fizibilitesini yaptıkları bir çalışmaya 51 çocuğu dahil etmişlerdir. Bu çocukların % 58 sadece her iki değerlendirme protokolünü tamamlayabilmiştir. Sadece aerodinamik değerlendirme protokolünü tamamlayanlar %64 ve sadece akustik değerlendirmeler protokolünü tamamlayanlar ise %75 tir. Akustik ve aerodinamik ölçümleri bu popülasyon da yapmak büyük oranda mümkün olsa da gözlenen disfoninin şiddeti ameliyat sonuçlarını göstermede bu ölçümlerin yapılmasını sınırladığı belirtilmiştir (135). Aerodinamik değerlendirme akustik değerlendirmelere göre uygulanma açısından kısmen güçlüklerle sahip olduğu düşünülmektedir. Aerodinamik değerlendirmede bir maske uygulanması ve maskenin ağız ve burun yapılarını içine alması gerekmektedir eğer herhangi bir yerden hava kaçağı olması durumunda uygulama doğru olarak sonuç vermeyebilir ancak akustik analiz de dışarıdan sadece mikrofon yardımıyla ses kaydedilmesi temeline dayandığı için daha kolay veri elde edilebilmektedir.

Joshi ve Watts (2016) kadınlarda phonation quotient kadınlarda üç ayrı aerodinamik aracı kullanarak vokal yetkinlik ölçümlerde yaşları 25-79 arasında olan 45 kadını üç ayrı yaş grubuna ayırarak araştırmıştır. Vital kapasite ve phonation quotient ölçümlerinin yapıldığı bu çalışmada düşük ve yüksek teknoloji üç cihaz (Windmill tip spirometre, dijital spirometre ve ve KAY PENTAX Model 6600 fonatuar aerodinamik sistem) arasındaki ilişki incelenmiştir. Vital kapasite ölçümlerinde yaş grupları arasında dijital spirometre diğer iki cihaz ile kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. *Phonation quotient* ve vital kapasite ölçümlerinde bu üç cihaz arasında güçlü pozitif bir ilişki bulunmuştur (136). Vital kapasite için üç cihaz arasında önemli bir farklılık bulunmaz iken *Phonation quotient* parametresi ölçümlerinde teknolojik olarak

daha gelişmiş cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda KAY PENTAX Model 6600 cihazını kullanarak ölçüm alınması aerodinamik parametrelerde daha doğru sonuçların elde edildiği düşünülmektedir.

Liang ve ark. (2017) mutasyonel falsetto hastalarında uygulamış oldukları ses terapisinin etkinliğini aerodinamik analizlerle göstermek istedikleri çalışmaya 26 mutasyonel falsetto hastası ve 20 normal sese sahip yetişkin dahil edilmiştir Terapiden önce ve sonra ölçümler yapılmıştır. Terapiden önce vital kapasite, F_0 , aerodinamik güç ve subglotal basınç değerleri kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Fakat maksimum fonasyon süreleri daha kısa olarak saptanmıştır. Terapiden 4 hafta sonraki ölçümler terapiden önceki ölçümler ile kıyaslandığında F_0 , aerodinamik güç ve subglotal basınç değerleri azalmış ve maksimum fonasyon süreleri artmış olarak bulunmuştur (32).

McHenry ve ark. (2016) şarkı sesinde Bel Canto eğitiminin akustik ve aerodinamik etkilerini araştırdığı çalışmaya 21 lisansüstü eğitim yapan ve 16 lisans öğrencisi dahil olmuştur. Larengeal videostroboskopy, akustik ve aerodinamik değerlendirmeler yapılmıştır. Aerodinamik değerlendirmede inspirasyon, intraoral basınç ve hava akışı parametrelerine bakılmıştır. Ses basınç seviyeleri ve semiton ranjı her iki grupta artmış olarak tespit edilmiştir. Ses basınç seviyesi artışının sebebi inspirasyon ve hava akışındaki artış ve larengeal dirençte azalma olarak saptanmıştır. Fakat bireysel farklılıklar olduğu görülmüştür. İki lisansüstü eğitim yapan kişide hava akışı artmadan bir artış tespit edilmiş. Bunu da muhtemelen supraglotal stratejilerle kullanarak gerçekleştirdiği düşünülmüştür (137). Hava akış oranları çalışmamızda Grup III ve Grup IV'de daha yüksek bulunmuştur bunun nedeninin hava yollarındaki anatomik değişimlerle aerodinamik direncin daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca hava akış oranlarındaki değerlerin geniş bir ranjda olması ses üretimindeki bazı kompanzasyonlardan kaynaklandığı düşünülebilir.

Bir çok araştırmacı ses bozukluğuna sahip bireylerde hava akışı, hava basınçları ve larengeal dirençleri içeren aerodinamik parametreleri incelemişlerdir. Hipofonksiyonel larengeal durumlarda hava akışının daha yüksek olduğu ve hiperfonksiyonel larengeal durumlarda hava akışının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Yani nefeslilik arttıkça hava akışı artar, subglotal basınç azalır oysa *roughness* (kabalık)'ta düşük hava akışı yüksek subglotal basınç görülür (12).

Total akciğer kapasitesi yaşla birlikte arttığı için vital kapasite parametrelerinin artması beklenir. Hoit ve ark.'nın 7-16 yaş arasındaki çocuklarda yapmış oldukları bir çalışmada erkeklerin kızlara göre total akciğer kapasitesi ölçümlerinde daha yüksek değerler elde ettiklerini bulmuşlardır (42). Maksimum fonasyon zamanının çocukluk döneminde yaşın artışıyla beraber paralel bir şekilde artış göstermesi akciğer kapasitelerindeki artış ile açıklanabilir (109). Hava yolundaki larengeal direnç yaşın artışıyla beraber azalmaktadır. Bu değişimin sebebi hava yolunun çocuklarda yaş ile birlikte genişlemesinden kaynaklanmaktadır (110-112)

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı Türkçe konuşan çocuklarda fonatuar aerodinamik parametreler ile ilgili standart veriler elde etmek ve bu parametrelerin yaş ve/veya cinsiyetle nasıl değişiklikler gösterdiklerini tespit etmektir. Çalışmanın temel sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

Aerodinamik değerlendirmedeki 56 parametrenin 49' unda yaş ve/veya cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$).

Expiratory airflow duration, expiratory volume, mean pitch, phonation time, peak expiratory airflow, mean expiratory airflow, SPL range, pitch range, target airflow, mean airflow during voicing, aerodinamik power, aerodinamik resistance ve acoustic ohms parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolde istatistiksel olarak dört grup arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Running speech protokolünde *maximum SPL, mean pitch, phonation time, expiratory airflow duration, inspiratory airflow duration, expiratory volume ve inspiratory volume* parametrelerinde istatistiksel olarak Grup II, Grup III ve Grup IV arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Peak expiratory airflow, expiratory volume, peak expiratory airflow, mean expiratory airflow, target airflow, mean airflow during voicing ve aerodinamik power parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolde cinsiyete göre (erkek>kız) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Mean pitch, pitch range, aerodinamik resistance ve acoustic ohms parametrelerinde *running speech* protokolü hariç diğer beş protokolde cinsiyete göre (kız>erkek) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Running speech protokolünde *maximum SPL ve expiratory volume* parametrelerinde cinsiyete göre erkek çocuklar kız çocuklardan daha yüksek değerler elde etmiş fakat *mean pitch, pitch range* ve solunum sayı parametrelerinde kız çocukları erkek çocuklarından daha yüksek değerler elde etmiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Çocuklarda yaş ve/veya cinsiyetle birlikte fonatuar aerodinamik parametreler anlamlı değişimler bulunmuştur

Aerodinamik değerlendirme ses değerlendirmede akustik değerlendirmelerle birlikte kullanıldığında daha güvenilir sonuçlar elde edilebilir.

Vokal nodül, vokal kist, vokal fold paralizisi, reinke ödemi gibi vokal patolojilerde yapılan aerodinamik değerlendirmelerin normal verilerle ve diğer vokal patolojilerle karşılaştırmaların yapılacağı çalışmalar literatüre katkı sağlayacaktır.

Hiperfonksiyonel ve hipofonksiyonel ses bozukluklarında aerodinamik değerlendirmeler akustik değerlendirmelerle birlikte kullanılıp ve ses bozukluğunun doğasını daha anlaşılabilir hale getirilip ses terapilerine yardımcı olunabilir

Fonatuvar aerodinamik sistem, ses bozukluklarının terapisinde görsel geri bildirim aracı olarak kullanılabilir ve terapinin etkinliğinin ortaya konulacağı çalışmalar ile literatüre katkı sağlayacaktır.

Solunum tiplerine göre aerodinamik parametrelerde değerlendirmeler yapıp bu parametrelerin hangi solunum tipinde daha verimli sonuç verdiği tespit edilip terapi programlarına yön gösterici olabilir.

Vokal cerrahilerden önce ve sonra aerodinamik değerlendirmeler ile ses bozukluğunun iyileşme oranı niceliksel olarak ifade edilebilir. Tedavi sürecine ışık tutacaktır.

Literatürde Türkçe konuşan çocuklar ile ilgili aerodinamik parametrelerin normatif değerinin tespit edildiği ilk çalışmadır.

Uluslararası alanda 4.00-5.11 yaş aralığındaki çocuklarda aerodinamik parametrelerin ayrıntılı olarak değerlendirildiği ilk çalışmadır.

Bu çalışma ile Türkçe konuşan çocuklar ile ilgili aerodinamik parametrelerde normatif veriler elde edilmesi ve bu verilerin yaş ve/veya cinsiyete göre göstermiş oldukları değişikliklerin tespit edilmesi yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir

KAYNAKLAR

1. Aronson AE, Bless D. Clinical voice disorders. New York: Thieme; 2011. 1-10 p.
2. Bhattacharyya N. The prevalence of pediatric voice and swallowing problems in the United States. *The Laryngoscope*. 2015;125(3):746-50.
3. Mohammadzadeh A, Sandoughdar N. Prevalence of Voice Disorders in Iranian Primary School Students. *Journal of Voice*. 2017;31(2):263. e13-. e18.
4. Dobres R, Lee L, Stemple JC, Kummer AW, Kretschmer LW. Description of laryngeal pathologies in children evaluated by otolaryngologists. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. 1990;55(3):526.
5. Kiliç MA, Okur E, Yildirim I, Güzelsoy S. The prevalence of vocal fold nodules in school age children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2004;68(4):409-12.
6. Rubin JS, Sataloff RT, Korovin GS. Diagnosis and treatment of voice disorders: Plural Publishing; 2014.
7. Stemple J, Weinrich B, Brehm S. Phonatory aerodynamic system: A clinical manual. Lincoln Park, NJ: KayPENTAX Corp. 2008.
8. Zraick RI, Smith-Olinde L, Shotts LL. Adult normative data for the KayPENTAX phonatory aerodynamic system model 6600. *Journal of voice*. 2012;26(2):164-76.
9. Kim J. Korean adult normative data for the kaypentax phonatory aerodynamic system model 6600. *Phonetics and speech sciences*. 2014;6(1):105-17.
10. Yiu EML, Yuen YM, Whitehill T, Winkworth A. Reliability and applicability of aerodynamic measures in dysphonia assessment. *Clinical linguistics & phonetics*. 2004;18(6-8):463-78.
11. Weinrich B, Salz B, Hughes M. Aerodynamic measurements: normative data for children ages 6: 0 to 10: 11 years. *Journal of Voice*. 2005;19(3):326-39.
12. Weinrich B, Brehm SB, Knudsen C, McBride S, Hughes M. Pediatric normative data for the KayPENTAX phonatory aerodynamic system model 6600. *Journal of Voice*. 2013;27(1):46-56.
13. Fuchs S, Petrone C, Rochet-Capellan A, Reichel UD, Koenig LL. Assessing respiratory contributions to f0 declination in German across varying speech tasks and respiratory demands. *Journal of Phonetics*. 2015;52:35-45.
14. Seikel JA, Drumright DG, King DW. Anatomy & physiology for speech, language, and hearing: Nelson Education; 2015.
15. Nouraei S, Nouraei SR. Anatomy of the Larynx and Trachea. *Laryngeal and Tracheobronchial Stenosis*. 2015:13.
16. Friedrich G, Hammer G. Gross Anatomy of the larynx. Sataloff's comprehensive textbook of otolaryngology Volume 4: Laryngology: Jaypee Brothers Medical Publishers, Philadelphia; 2015. p. 23-43.
17. KING EV, MAHADEVAN V. Larynx, trachea and tracheobronchial tree. *Clinical Head and Neck Anatomy for Surgeons*. 2015:209.

18. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM. Atlas of anatomy: Thieme New York, NY, USA; 2016.
19. Young N, Wadie M, Sasaki CT. Neuromuscular basis for ventricular fold function. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2012;121(5):317-21.
20. Sasaki C, Isaacson G. Dynamic anatomy of the larynx. *Probs Anesth*. 1988;2(2):163-74.
21. Sancak B, Cumhuri M. Fonksiyonel Anatomi (Baş-Boyun ve İç Organlar), 4. Basım, Ankara: ODTÜ Yayıncılık. 2008.
22. Hirano M. Phonosurgical anatomy of the larynx. *Phonosurgery* New York, NY: Raven. 1991:25-41.
23. Hirano S, Minamiguchi S, Yamashita M, Ohno T, Kanemaru S-i, Kitamura M. Histologic characterization of human scarred vocal folds. *Journal of Voice*. 2009;23(4):399-407.
24. Behrman A. *Speech and voice science*: Plural Pub Incorporated; 2007.
25. Mohyuddin A, Sandhu G. Reinke's Oedema Presenting as Stridor: Implications for Otolaryngologists in Difficult Airway. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2017;6(02):11.
26. Solomon EP. *Introduction to Human Anatomy and Physiology*: Elsevier Health Sciences; 2015.
27. Cheng J, Zur KB. Congenital and Acquired Disorders of the Vocal Folds. *Disorders of the Neonatal Airway*: Springer; 2015. p. 67-74.
28. Holzki J, Carroll RG. History of anatomical studies of the pediatric larynx. *Pediatric Anesthesia*. 2016;26(2):223-5.
29. Barnett A, Engelhardt T. Perioperative Care of Children with a Difficult Airway. *Perioperative Medicine in Pediatric Anesthesia*: Springer; 2016. p. 147-58.
30. Koenig LL. Laryngeal factors in voiceless consonant production in men, women, and 5-year-olds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2000;43(5):1211-28.
31. Kerschner JE, Merati AL. Science of voice production from infancy through adolescence. *Pediatric Voice Disorders: Diagnosis and Treatment*. 2008:23-9.
32. Liang F-Y, Huang X-M, Chen L, Huang Y-Z, Zhang X-Y, Su J-H, et al. Voice therapy effect on mutational falsetto patients: a vocal aerodynamic study. *Journal of Voice*. 2017;31(1):114. e1-. e5.
33. Roy N, Peterson EA, Pierce JL, Smith ME, Houtz DR. Manual laryngeal reposturing as a primary approach for mutational falsetto. *The Laryngoscope*. 2017;127(3):645-50.
34. Colbert BJ, Ankney J. *Anatomy & Physiology for Health Professions*: Pearson; 2015.
35. Lumb AB. *Nunn's Applied Respiratory Physiology eBook*: Elsevier Health Sciences; 2016.
36. Beachey W. *Respiratory care anatomy and physiology: foundations for clinical practice*: Elsevier Health Sciences; 2017.

37. Tehrany R, Bruton A, Barney A. The feasibility of recording speech breathing patterns before and after pulmonary rehabilitation in an out-patient environment. *Journal of Pulmonary & Respiratory Medicine*. 2016;1-20.
38. Proctor DF. *Breathing, speech, and song*: Springer Science & Business Media; 2013.
39. Lulich SM, Bonadies M, Lulich MD, Withnell RH. Ultrasound study of diaphragm motion during tidal breathing and speaking. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2014;136(4):2144-.
40. Moore CA, Caulfield TJ, Green JR. Relative kinematics of the rib cage and abdomen during speech and nonspeech behaviors of 15-month-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2001;44(1):80-94.
41. Connaghan KP, Moore CA, Higashakawa M. Respiratory kinematics during vocalization and nonspeech respiration in children from 9 to 48 months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2004;47(1):70-84.
42. Hoit JD, Hixon TJ, Watson PJ, Morgan WJ. Speech breathing in children and adolescents. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1990;33(1):51-69.
43. Van den Berg J, Zantema J, Doornenbal Jr P. On the air resistance and the Bernoulli effect of the human larynx. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1957;29(5):626-31.
44. Taylor AM, Reby D. The contribution of source-filter theory to mammal vocal communication research. *Journal of Zoology*. 2010;280(3):221-36.
45. Zhang Z. Mechanics of human voice production and control. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2016;140(4):2614-35.
46. Herbst CT. Biophysics of vocal production in mammals. *Vertebrate Sound Production and Acoustic Communication*: Springer; 2016. p. 159-89.
47. Association AS-L-H. Preferred practice patterns for the profession of speech-language pathology. 2004.
48. Stemple JC, Roy N, Klaben BK. *Clinical voice pathology: Theory and management*: Plural Publishing; 2014.
49. Casper JK, Leonard R. *Understanding voice problems: A physiological perspective for diagnosis and treatment*: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
50. Campisi P. Evaluation of the Child with a Vocal Disorder. *Pediatric Voice Disorders*. 2008:51.
51. Boone DR, McFarlane SC, Von Berg SL, Zraick RI. *The voice and voice therapy*. 2005.
52. Bele IV. Reliability in perceptual analysis of voice quality. *Journal of Voice*. 2005;19(4):555-73.
53. Cantor Cutiva LC, Fajardo A, Burdorf A. Associations between self-perceived voice disorders in teachers, perceptual assessment by speech-language pathologists, and instrumental analysis. *International journal of speech-language pathology*. 2016;18(6):550-9.

54. Karnell MP, Melton SD, Childes JM, Coleman TC, Dailey SA, Hoffman HT. Reliability of clinician-based (GRBAS and CAPE-V) and patient-based (V-RQOL and IPVI) documentation of voice disorders. *Journal of Voice*. 2007;21(5):576-90.
55. Zraick RI, Kempster GB, Connor NP, Thibeault S, Klaben BK, Bursac Z, et al. Establishing validity of the consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V). *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2011;20(1):14-22.
56. Xie S, Yan N, Yu P, Ng ML, Wang L, Ji Z, editors. Deep Neural Networks for Voice Quality Assessment Based on the GRBAS Scale. *INTERSPEECH*; 2016.
57. Yu P, Wang Z, Liu S, Yan N, Wang L, Ng M, editors. Multidimensional acoustic analysis for voice quality assessment based on the GRBAS scale. *Chinese Spoken Language Processing (ISCSLP), 2014 9th International Symposium on*; 2014: IEEE.
58. Wang Z, Yu P, Yan N, Wang L, Ng ML. Automatic assessment of pathological voice quality using multidimensional acoustic analysis based on the GRBAS scale. *Journal of Signal Processing Systems*. 2016;82(2):241-51.
59. De Bodt MS, Wuyts FL, Van de Heyning PH, Croux C. Test-retest study of the GRBAS scale: influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *Journal of Voice*. 1997;11(1):74-80.
60. Tedla M, Chakrabarti S, Suchankova M, Weickert M. Voice outcomes after thyroidectomy without superior and recurrent laryngeal nerve injury: VoiSS questionnaire and GRBAS tool assessment. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273(12):4543-7.
61. Mornet E, Coulombeau B, Fayoux P, Marie J-P, Nicollas R, Robert-Rochet D, et al. Assessment of chronic childhood dysphonia. *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*. 2014;131(5):309-12.
62. Ingrid V, Dominique M, Marc R. Validation and standardization of the Pediatric Voice Symptom Questionnaire: a double-form questionnaire for dysphonic children and their parents. *Journal of Voice*. 2012;26(4):e129-e39.
63. Hartnick CJ. Validation of a pediatric voice quality-of-life instrument: the pediatric voice outcome survey. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2002;128(8):919-22.
64. Boseley ME, Cunningham MJ, Volk MS, Hartnick CJ. Validation of the pediatric voice-related quality-of-life survey. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2006;132(7):717-20.
65. Blumin JH, Keppel KL, Braun NM, Kerschner JE, Merati AL. The impact of gender and age on voice related quality of life in children: normative data. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2008;72(2):229-34.
66. Zur KB, Cotton S, Kelchner L, Baker S, Weinrich B, Lee L. Pediatric Voice Handicap Index (pSHI): a new tool for evaluating pediatric dysphonia. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2007;71(1):77-82.
67. Özkan ET, Tüzüner A, Demirhan E, Topbaş S. Reliability and validity of the Turkish pediatric voice handicap index. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2015;79(5):680-4.

68. Schindler A, Tiddia C, Ghidelli C, Nerone V, Albera R, Ottaviani F. Adaptation and validation of the Italian pediatric voice handicap index. *Folia Phoniatica et Logopaedica*. 2011;63(1):9-14.
69. Park SS, Kwon T-K, Choi SH, Lee WY, Hong YH, Jeong NG, et al. Reliability and validity of the Korean version of pediatric voice handicap index: in school age children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2013;77(1):107-12.
70. Shoeib RM, Malki KH, Mesallam TA, Farahat M, Shehata YA. Development and validation of the Arabic pediatric voice handicap index. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2012;76(9):1297-303.
71. Von Leden H. A cultural history of the larynx and voice. *Professional voice: the science and art of clinical care* 3rd ed San Diego (CA): Plural Publishing, Inc. 2005:9-88.
72. Merati AL, Bielamowicz SA. *Textbook of voice disorders*: Cambridge Univ Press; 2007.
73. Mehta DD, Zanartu M, Feng SW, Cheyne II HA, Hillman RE. Mobile voice health monitoring using a wearable accelerometer sensor and a smartphone platform. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2012;59(11):3090-6.
74. Stemple J, Glaze L, Klaben B. *Clinical Voice Pathology: Theory and Management*. Singular Thomson Learning. San Diego, CA. 2000.
75. Sapienza C. Glottal airflow: Instrumentation and interpretation. *Florida Journal of Communication Disorders*. 1996;16:3-7.
76. Guo Y, Lin S, Xu X, Zhou L, Zhuang P, Jiang J. Role of aerodynamic parameters in voice function assessment. *Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi= Chinese journal of otorhinolaryngology head and neck surgery*. 2012;47(10):858-60.
77. Baken RJ, Orlikoff RF. *Clinical measurement of speech and voice*: Cengage Learning; 2000.
78. Raphael LJ, Borden GJ, Harris KS. *Speech science primer: Physiology, acoustics, and perception of speech*: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
79. Sapienza CM. Aerodynamic influences in voice production. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*. 1998;6(3):156-60.
80. Tanaka S, Gould WJ. Relationships between vocal intensity and noninvasively obtained aerodynamic parameters in normal subjects. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1983;73(4):1316-21.
81. McCullough GH, Zraick RI, Balou S, Pickett HC, Rangarathnam B, Tulunay-Ugur OE. Treatment of laryngeal hyperfunction with flow phonation: A pilot study. *Journal of Laryngology and Voice*. 2012;2(2):64.
82. Eckel FC, Boone DR. The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *J Speech Hear Disord*. 1981;46(2):147-9.
83. Patel RR, Harris MS, Halum SL. Objective Voice Assessment. *Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery: Laryngology*. 2015;4:155.

84. Dodd B, Holm A, Hua Z, Crosbie S. Phonological development: a normative study of British English-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics*. 2003;17(8):617-43.
85. Schneider B, Denk DM, Bigenzahn W. Functional results after external vocal fold medialization thyroplasty with the titanium vocal fold medialization implant. *The Laryngoscope*. 2003;113(4):628-34.
86. Soman B. The effect of variations in method of elicitation on maximum sustained phoneme duration. *Journal of Voice*. 1997;11(3):285-94.
87. Trudeau MD, Forrest LA. The contributions of phonatory volume and transglottal airflow to the s/z ratio. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 1997;6(1):65-9.
88. Van der Meer G, Ferreira Y, Looock JW. The S/Z ratio: A simple and reliable clinical method of evaluating laryngeal function in patients after intubation. *Journal of critical care*. 2010;25(3):489-92.
89. Tavares ELM, Brasolotto AG, Rodrigues SA, Pessin ABB, Martins RHG. Maximum phonation time and s/z ratio in a large child cohort. *Journal of Voice*. 2012;26(5):675. e1-. e4.
90. Speyer R, Bogaardt HC, Passos VL, Roodenburg NP, Zumach A, Heijnen MA, et al. Maximum phonation time: variability and reliability. *Journal of Voice*. 2010;24(3):281-4.
91. Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *Journal of voice*. 2000;14(3):331-40.
92. Sliiden T, Beck S, MacDonald I. An Evaluation of the Breathing Strategies and Maximum Phonation Time in Musical Theater Performers During Controlled Performance Tasks. *Journal of Voice*. 2017;31(2):253. e1-. e11.
93. Johnson AM, Goldfine A. Intrasubject Reliability of Maximum Phonation Time. *Journal of Voice*. 2016;30(6):775. e1-. e4.
94. Liang F-Y, Yang J-S, Mei X-S, Cai Q, Guan Z, Zhang B-R, et al. The vocal aerodynamic change in female patients with muscular tension dysphonia after voice training. *Journal of Voice*. 2014;28(3):393. e7-. e10.
95. Holmberg EB, Doyle P, Perkell JS, Hammarberg B, Hillman RE. Aerodynamic and acoustic voice measurements of patients with vocal nodules: variation in baseline and changes across voice therapy. *Journal of Voice*. 2003;17(3):269-82.
96. Gilman M, Petty B, Maira C, Pethan M, Wang L, Hapner ER, et al. Aerodynamic Patterns in Patients With Voice Disorders: A Retrospective Study. *Journal of Voice*. 2017.
97. Björklund S, Sundberg J. Relationship between subglottal pressure and sound pressure level in untrained voices. *Journal of Voice*. 2016;30(1):15-20.
98. Almohizea MI, Prasad VM, Fakhoury R, Bihin B, Remacle M. Using peak direct subglottic pressure level as an objective measure during medialization thyroplasty: a prospective study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273(9):2607-11.

99. Lagier A, Legou T, Galant C, Amy de La Bretèque B, Meynadier Y, Giovanni A. The shouted voice: A pilot study of laryngeal physiology under extreme aerodynamic pressure. *Logopedics Phoniatrics Vocology*. 2016;1-5.
100. Fryd AS, Van Stan JH, Hillman RE, Mehta DD. Estimating subglottal pressure from neck-surface acceleration during normal voice production. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2016;59(6):1335-45.
101. Rosenthal AL, Lowell SY, Colton RH. Aerodynamic and acoustic features of vocal effort. *Journal of Voice*. 2014;28(2):144-53.
102. Guenason J, Mehta DD, Quatieri TF, editors. Closed phase estimation for inverse filtering the oral airflow waveform. *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2014 IEEE International Conference on*; 2014: IEEE.
103. Korovin GS, Rubin JS, Hughes OR. Introduction to the laboratory diagnosis of vocal disorders. *Diagnosis and Treatment of Voice Disorders*. 2014:245.
104. Frazer B, Scherer RC. Methodological issues when estimating subglottal pressure from oral pressure. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2014;136(4):2296-.
105. Plant RL, Younger RM. The interrelationship of subglottic air pressure, fundamental frequency, and vocal intensity during speech. *Journal of Voice*. 2000;14(2):170-7.
106. Makiyama K, Yoshihashi H, Mogitate M, Kida A. The role of adjustment of expiratory effort in the control of vocal intensity: Clinical assessment of phonatory function. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2005;132(4):641-6.
107. Makiyama K, Yoshihashi H, Park R, Shimazaki N, Nakai M. Assessment of phonatory function by the airway interruption method: age-related changes. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 2006;134(3):407-12.
108. Matsuzaki H, Makiyama K. Evaluation of Phonatory Function in the Elderly. *Aging Voice: Springer*; 2017. p. 37-43.
109. Finnegan DE. Maximum phonation time for children with normal voices. *Journal of communication disorders*. 1984;17(5):309-17.
110. Netsell R, Lotz WK, Peters JE, Schulte L. Developmental patterns of laryngeal and respiratory function for speech production. *Journal of Voice*. 1994;8(2):123-31.
111. Stathopoulos ET, Sapienza CM. Developmental changes in laryngeal and respiratory function with variations in sound pressure level. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1997;40(3):595-614.
112. Keilmann A, Bader C-A. Development of aerodynamic aspects in children's voice. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 1995;31(2-3):183-90.
113. Cheung Y-M, editor *An Aerodynamic Analysis of Intonation in Hong Kong Cantonese. Speech Prosody 2004, International Conference*; 2004.
114. Cielo CA, Cappellari VM. Maximum phonation time in pre-school children. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2008;74(4):552-60.

115. Fabron EMG, SANTOS Gd, Omote S, Perdoná GC. Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2006;18(3).
116. McAllister A, Sundberg J. Data on subglottal pressure and SPL at varied vocal loudness and pitch in 8-to 11-year-old children. *Journal of Voice*. 1998;12(2):166-74.
117. Awan SN, Novaleski CK, Yingling JR. Test-retest reliability for aerodynamic measures of voice. *Journal of Voice*. 2013;27(6):674-84.
118. Hertegård S, Gauffin J, Lindestad P-Å. A comparison of subglottal and intraoral pressure measurements during phonation. *Journal of voice*. 1995;9(2):149-55.
119. Sapienza CM, Stathopoulos ET. Respiratory and laryngeal measures of children and women with bilateral vocal fold nodules. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1994;37(6):1229-43.
120. ELAINE TS. Relationship between intraoral air pressure and vocal intensity in children and adults. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1986;29:71-4.
121. Sapienza CM, Stathopoulos ET. Comparison of maximum flow declination rate: Children versus adults. *Journal of Voice*. 1994;8(3):240-7.
122. Gillespie AI, Gartner-Schmidt J. Immediate effect of stimulability assessment on acoustic, aerodynamic, and patient-perceptual measures of voice. *Journal of Voice*. 2016;30(4):507. e9-. e14.
123. Edgar J. Effects of eating on professional and amateur singers for select pulmonary and vocal tasks. *Journal of Voice*. 2008;22(6):721-6.
124. Lopez HAG, Mondain M, de la Breteque BA, Serrafiero P, Trottier C, Barkat-Defradas M. Acoustic, aerodynamic, and perceptual analyses of the voice of cochlear-implanted children. *Journal of Voice*. 2013;27(4):523. e1-. e17.
125. Wang Y, Liang F, Yang J, Zhang X, Liu J, Zheng Y. The Acoustic Characteristics of the Voice in Cochlear-Implanted Children: A Longitudinal Study. *Journal of Voice*. 2017.
126. Lam N-y, 林艾茵. The evaluation of dysphonia for Cantonese school-age children: a multiparametric approach. 2013.
127. Kang YA, Jo CW, Kim J, Chang JW. Aerodynamic Parameters and the Airflow Regression Slope (ARS) in Patients with Vocal Polyps before and after Laryngomicrosurgery according to Perceptual Judgment. *Clinical Archives of Communication Disorders*. 2017;2(1):15-22.
128. Aghajanzadeh M, Darouie A, Dabirmoghaddam P, Salehi A, Rahgozar M. The relationship between the aerodynamic parameters of voice and perceptual evaluation in the Iranian population with or without voice disorders. *Journal of Voice*. 2017;31(2):250. e9-. e15.
129. Yu P, Ouaknine M, Revis J, Giovanni A. Objective voice analysis for dysphonic patients: a multiparametric protocol including acoustic and aerodynamic measurements. *Journal of voice*. 2001;15(4):529-42.
130. Schaeffer N. Pre-and Poststimulation Study on the Phonatory Aerodynamic System on Participants with Dysphonia. *Journal of Voice*. 2017;31(2):254. e1-. e9.

131. Barona-Lleo L, Fernandez S. Hyperfunctional voice disorder in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). A phenotypic characteristic? *Journal of Voice*. 2016;30(1):114-9.
132. Konnai R, Scherer RC, Peplinski A, Ryan K. Whisper and Phonation: Aerodynamic Comparisons Across Adduction and Loudness. *Journal of Voice*. 2017.
133. Gorham-Rowan M, Fowler L. Laryngeal aerodynamics associated with oral contraceptive use: Preliminary findings. *Journal of communication disorders*. 2009;42(6):408-13.
134. Weinrich B, Baker S, Kelchner L, Middendorf J, Krival K, Elluru R, et al. Examination of aerodynamic measures and strain by vibratory source. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 2007;136(3):455-8.
135. Brehm SB, Weinrich B, Zieser M, Kelchner L, Middendorf J, Elluru R, et al. Aerodynamic and acoustic assessment in children following airway reconstruction: An assessment of feasibility. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2009;73(7):1019-23.
136. Joshi A, Watts CR. Measurement reliability of phonation quotient derived from three aerodynamic instruments. *Journal of Voice*. 2016;30(6):773. e13-. e19.
137. McHenry MA, Evans J, Powitzky E. Effects of Bel Canto Training on Acoustic and Aerodynamic Characteristics of the Singing Voice. *Journal of Voice*. 2016;30(2):198-204.

EKLER



EK-1

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 843

Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 09 AĞUSTOS 2016 SALI
Toplantı No : 2016/16
Proje No : GO 16/545 (Değerlendirme Tarihi: 09.08.2016)
Karar No : GO 16/545- 36

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Ayşen KÖSE' nin sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Esra ÖZCEBE, Dr. Fatma Esen AYDINLI ile birlikte çalışacakları ve Önal İNCEBAY' ın yüksek lisans tezi olan, GO 16/545 kayıt numaralı ve "**Türkçe Konuşan Çocuklarda Fonatuar Aerodinamik Özelliklerin Belirlenmesi**" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|--|--|
| 1. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Başkan) | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Üye) | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye) | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye) | 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) | 14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye) |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye) | 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye) |
| 8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALÇIN (Üye) | 17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye) |
| 9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye) | 18. Av. Meltem ONURLU (Üye) |

KLİNİK DEĞERLENDİRME FORMU
(DEMOGRAFİK BİLGİ - TIBBİ HİKÂYE ve ÇALIŞMA LİSTESİ)

Katılımcı

Tarih: / /201...

Adı-Soyadı:

Yaş :

Cinsiyet:

Tel:

Çocuğunuzun herhangi bir hastalığı var mı?

Çocuğunuz ses ile ilgili herhangi bir problem yaşad mı ?

Çocuğunuzun nörolojik, romatolojik ya da akciğer hastalığı var mı?

Çocuğunuz sigara kullanıyor mu? Yaşadığı ortamda sigara kullanılıyor mu ?

Çocuğunuzun anadili Türkçe mi?

Kız çocukları için (Bugün menstrüasyon periyodunda mı?)

Çocuğunuz bugün soğuk algınlığı veya grip mi?

Pediyatrik Ses Handikap İndeks Puanı: _____

Algısal Olarak Ses: Normal

Disfonik

Boy:

Kilo:

AERODİNAMİK DEĞERLENDİRME FORMU

Protokol	Parametreler		
1- Vital Kapasite	Exp. Airflow duration: Peak exp.airflow: Exp. Volume:		
2- Maksimum Uzatılmış Fonasyon	Max. SPL: Min. SPL: Mean SPL: SPL Range: Mean SPL during voicing: Mean Pitch: Fonasyon süresi: Peak exp.airflow: Mean exp.airflow: Exp.volume:		
3- Rahat Uzatılmış Fonasyon	Max. SPL: Min. SPL: Mean SPL: SPL Range: Mean Pitch: Fonasyon süresi: Peak exp.airflow: Mean exp.airflow: Exp.volume:		
4- Gürlük Seviyesinde Değişkenlik	Düşük	Orta	Yüksek
	Max. SPL: Min. SPL: Mean SPL: SPL Range: Mean Pitch: Pitch Range: Target Airflow		
5- Fonasyon Yeterliliği (Voicing Efficiency)	Max SPL: Mean SPL: Mean SPL during voicing: Mean Pitch: Pitch Range: Exp. Airflow Duration: Peak Air Pressure: Mean Peak Air Pressure: Peak Exp. Airflow: Target Airflow: Exp. Volume: Mean airflow during voicing: Aerodynamic Power: Aerodynamic Resistance: Acoustic Ohms: Aerodynamic Efficiency:		
6- Running Speech	Max. SPL: Mean Pitch: Pitch Range: Phonation Time: Exp. Airflow Duration: Inspiratory Airflow Duration: Peak Exp. Airflow: Exp. Volume: Peak Inspiratory Airflow: Inspiratory Volume:		

PEDIYATRİK SES HANDİKAP İNDEKSİ

Çocuğun Adı-Soyadı:

Velisinin Adı-Soyadı:

Çocuğun Doğum Tarihi:

Uygulama Tarihi:

Çocuğumun konuşkanlığına aşağıdaki gibi puan veririm:

1	2	3	4	5	6	7
Sessiz			Ortalama Konuşmacı			Aşırı konuşkan

Yönerge: Aşağıda yer alan ifadelerin çoğu pek çok kişinin seslerini ve seslerinin hayatlarına olan etkisini açıklamada kullandığı durumlardır. Lütfen size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

0= Asla 1= Nadiren 2= Bazen 3= Sıklıkla 4= Her zaman

Bölüm 1: İşlev

1. Çocuğumun sesi yüzünden başkaları onu duvmakta güçlük çeker.	0	1	2	3	4
2. İnsanlar gürültülü bir ortamda çocuğumu anlamakta zorlanır.					
3. Çocuğum ev içinde bir odadan diğerine seslendiğinde onu					
4. Çocuğum sesinden dolayı iletişim kurmaktan kaçınır.					
5. Çocuğum sesinden dolayı arkadaşlarıyla, komşularımızla veya akrabalarımızla çok az konuşur					
6. İnsanlar çocuğumla yüz yüze konuştuklarında çocuğumun söylediklerini					
7. Çocuğumun sesi kişisel, eğitsel ve sosyal etkinliklerini kısıtlar.					

Bölüm 2: Fiziksel

1. Çocuğum konuşurken nefessiz kalır.	0	1	2	3	4
2. Çocuğumun sesi gün içerisinde değişir.					
3. İnsanlar “çocuğunuzun sesi neden böyle?” diye sorar.					
4. Çocuğumun sesi boğuk, rahatsız edici ve/veya kısıktır.					
5. Çocuğumun ses kalitesi belirsizdir.					
6. Çocuğum konuşurken çok fazla çaba harcar					

(örneğin gerilme, kasılma).					
7. Çocuğumun sesi akşamları daha kötüdür.					
8. Çocuğumun sesi konuşurken “gider”.					
9. Çocuğum insanlar onu duysun diye bağırarak zorunda kalır.					

Bölüm 3: Duygusal

	0	1	2	3	4
1. Çocuğum başkalarıyla konuşurken sesi nedeniyle kendini gergin					
2. İnsanlar çocuğumun sesinden rahatsız olur.					
3. İnsanların, çocuğumun sesiyle ilgili çektiğı sıkıntıyı anlamadıklarını düşünüyorum.					
4. Çocuğum sesinden dolayı kendini yetersiz hissediyor.					
5. Çocuğum sesindeki sorun yüzünden daha az sosvallisir.					
6. Çocuğum insanlar söylediklerini tekrar etmesini istediklerinde sinirlenir.					
7. Çocuğum insanlar söylediklerini tekrar etmesini istediklerinde utanır.					

OKUMA METNİ

PİNOKYO

Bu kitap meşhur masal kahramanı Pinokyo'yu anlatmaktadır. Ben dostunuz cırcır böceği mercan. Serüvenim, resimde gördüğünüz doğa harikası, şu dağ köyünde başladı. Bütün gün yürümüş yorulmuştum. Lüks lambaların ışıkları ile aydınlanmış, minicik köşk gibi bir ev; penceresinden süzülen ışıklarla etrafa renkli pırıltılar saçıyordu. İçerisi kimbilir ne kadar sıcaktır! Diye düşündüm. Burası, Hakan Usta adında bir kukla yapımcısının eviydi. Tonton usta küçük bir odada tahta parçaları, uhu, jilet, renk renk ojeler, sarı, kırmızı, bej kumaş parçaları ve napalar kullanarak sayısız kuklalar yapmıştı. Tam dört gündür, ad olarak ne vereceğini bilemediği yeni bir kukla yapmak için uğraşıyordu. Çalıştığı masanın üzerinde, krokiler çizdiği defterin altında, postacının yeni getirdiği bir mektubun zarfı duruyordu. Bir tane açılı ölçer, sayısız araç gereç ne zaman kullanılacaklarını bilmeksizin sessizce bekliyorlardı. Köşedeki kovanın içi talaş parçalarıyla dolmuştu. Ocak sönmek üzereydi. Öh, öh, diye kısa kısa öksürdü. Keşke bir sac soba alsaydım diye düşündü. Ama bu düşüncesinden hemen vazgeçti. İlerlemiş yaşına göre büyük efor sarfederek çalışıyordu. Yaşlı adam, rahat bir uykuyu hak etmişti. Henüz yatmıştı ki, gökte ay ve yıldızları gördü. Ah.. yarab..”işte bu dilek yıldızı” diye haykırdı. Çocuklar gibi sevindi. İyi yıldız, bana bir oğul ver; dileğim budur sizden dedi. Sonra inanılmaz bir şey oldu. Kukla kıpırdadı ve iplerini kopardı. Akvaryumdaki balık Pinokyo'yu selamlamak için sudan dışarı fırladı. Pinokyo, “Aptal ve abes balık” diye laf attı. Gaf yaptığını anladı. Çok utanmıştı.

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI: DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	Önal İNCEBAY 20.02.1986/Malatya
HALEN GÖREVİ: Araştırma Görevlisi YAZIŞMA ADRESİ: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü Sıhhiye/ANKARA TELEFON: 0312 305 1093 E-MAIL: onalincebay@gmail.com	

II. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2014-2018	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları
2004-2008	Lisans	Dumlupınar Üniversitesi	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

III. MESLEKİ DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2014- Devam ediyor	Araştırma Görevlisi	Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü	Hacettepe Üniversitesi

IV. BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

Özcebe, E., Aydın, F. E., Tıgırak, T. K., İncebay, Ö., & Yılmaz, T. (2018). Reliability and Validity of the Turkish Version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V). *Journal of Voice*. (doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.11.013)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler.

Noyan, Erbaş A., Esen Aydın, F., Uçal, İ., Baştuğ, A., Karahan, T., Bacı, Ö., Batuk, İ.T., İncebay, Ö., Özcebe, E., Kulak Kayıkçı, M.E. Okul Öncesi Dönemde Yer Alan Dil ve

Konuşma Bozuklukları ve Hacettepe Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi Vaka Profili. 4. Uluslararası Okul Öncesi Kongresi, 2-5 Eylül 2015 Ankara.

İncebay, Ö., Karahan Tığrak, T., Bacık Tırank, Ş., Kulak Kayıkcı M.E., Çalış M., Özgür, F. Yarık Damak ve Dudaklı Çocuklarda Fonatuar Aerodinamik Parametrelerin Değerlendirilmesi: Preliminer Sonuçlar. III. Dudak damak yarıkları derneği uluslararası kongresi 1-4 Aralık 2016 Konya.

Karahan Tığrak, T., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkcı M.E. Damak Dudak Yarıklı Çocukların Dil Taraması. III. Dudak damak yarıkları derneği uluslararası kongresi 1-4 Aralık 2016 Konya.

Karahan Tığrak, T., **İncebay, Ö.**, Kirazlı, M.Ç. Kulak Kayıkcı M.E. Dudak Damak Yarıklı Ergenlerin Psikososyal İncelenmesi. IV. Uluslararası dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

İncebay, Ö., Karahan Tığrak, T., Kulak Kayıkcı M.E. Psychosocial Impact of taunting in Adolescents with Cleft Lip-Palate Surgical Repair: Preliminary Results. IV. Uluslararası dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Arslan Subaşı, G., Bacık Tırank, Ş., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkcı, M.E. Self Speech Perception of School-Age Children with Cleft Palate-Lip and Objective Speech Assessment Data. IV. Uluslararası dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Bacık Tırank, Ş., Arslan Subaşı, G., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkcı, M.E. Determination of the Perception of Communication Patterns of Individuals with Cleft Palate-Lip by Means and Their Families. IV. Uluslararası dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

İncebay, Ö., Arslan Subaşı, G., Bacık Tırank, Ş., Kulak Kayıkcı, M.E. First Counseling for Cleft Palate and Lip: Evaluation of Family, Expectations and Needs. IV. Uluslararası dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Bacık Tırnak, Ş., Arslan Subaşı, G., **İncebay, Ö.**, Karahan Tığrak, T., Kulak Kayıkcı, M.E., Turan F.F. An Examination of Early Language Skills of Children with Cleft Lip-Palate. IV. Uluslararası dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

İncebay, Ö., Korkularınızla Yüzleşin. Çeviri Editörü: Kulak Kayıkcı M.E. Kekemeler İçin Öneriler. Detay Yayıncılık Ankara 2016 sf: 128-132.

İncebay, Ö., Kekemeliğin Buzdağına Saldırmak: Buz Tutacağı, Baltalar ve Gün Işığı!. Çeviri Editörü: Kulak Kayıkcı, M.E. Kekemeler İçin Öneriler. Detay Yayıncılık Ankara 2016 sf: 133-140

İncebay Ö., Yaşamamız, Kekemelik Hakkında Tasalanarak Harcanmaktan Çok Daha Önemlidir. Çeviri Editörü: Kulak Kayıkcı, M.E. Kekemeler İçin Öneriler. Detay Yayıncılık Ankara 2016 sf: 168-175

Uluslararası bilimsel toplantılarda poster olarak sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

Baştuğ Dumbak, A., Süslü A.E., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkcı, M.E. Dysphagia Following Descending Necrotising Mediastinitis. 4 th Congress of ORL-HNS 07-11 Ekim 2017 Barcelona.

Baştuğ Dumbak, A., **İncebay, Ö.**, Tuz, D., Özcebe, E. Oromotor Dysfunction in Moyamoya Disease. 4 th Congress of ORL-HNS 07-11 Ekim 2017 Barcelona.

Özcebe, E., Esen Aydınllı, F., **İncebay, Ö.**, Karahan Tığrak, T. Use of Cepstral Analyses for Differentiating Normal from Dysphonic Voices: A Comparative Study of Continuous Speech Versus Sustained Vowel in Childeren/Preliminary Results. İFOS Congress 24-28 Haziran 2017 Paris.

Arslan Subaşı, G., **İncebay, Ö.**, Bacık Tırank, Ş., Keskin Yıldız, M., Kulak Kayıkcı, M.E. Investigation of Communication Skills of A Case with Moebius Syndrome. IV. Uluslararası Dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Bacık Tırank, Ş., Arslan Subaşı, G., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkcı, M.E. Assessment of Articulation Patterns in Cleft Lip-Palate. IV. Uluslararası Dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Bacık Tırank, Ş., Arslan Subaşı, G., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkcı, M.E. Assessment of Communication Functions of a POMPE Disease with Occult Submucos. IV. Uluslararası Dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

İncebay, Ö., Bacık Tırank, Ş., Arslan Subaşı, G., Kulak Kayıkcı, M.E. Assessment of Swallowing Dysfunction with Cerebral Palsy Unpaired Cleft Palate. IV. Uluslararası Dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

İncebay, Ö., Bacık Tırank, Ş., Arslan Subaşı, G., Kulak Kayıkcı, M.E. Assessment of Language, Speech and Swallowing Function in the Case of Treacher Collins Syndrome. IV. Uluslararası Dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Arslan Subaşı, G., **İncebay, Ö.**, Bacık Tırank, Ş., Kulak Kayıkcı, M.E. Phonological Awareness Therapy- Minimal Pair Approach in Children with Cleft Lip-Palate. IV. Uluslararası Dudak damak yarıkları derneği kongresi 21-24 Eylül 2017 İzmir.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

Uçal, İ., Kulak Kayıkcı, M.E., Özcebe, E., Kirazlı M.Ç., Esen Aydınli, F., Noyan, Erbaş A., Baştuğ, A., Karahan, T., Kurada H.Z., **İncebay, Ö.** Hacettepe Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Programı'nda Ders Bilgi Paketleri Güncelleme Çalışmaları. I. Bologna Süreci Araştırmaları Kongresi, 17-18 Eylül 2015 Ankara.

Noyan, Erbaş A., Kulak Kayıkçı, M.E., Özcebe, E., Esen Aydınli, F., Uçal, İ., Baştuğ, A., Karahan, T., **İncebay, Ö.**, Kurada H.Z. Hacettepe Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Programı'nda Staj Modüllerinin Oluşturulması. I. Bologna Süreci Araştırmaları Kongresi, 17-18 Eylül 2015 Ankara.

Esen Aydınli, F., Kulak Kayıkçı, M.E., Özcebe, E., Kirazlı M.Ç., Uçal, İ., Noyan, Erbaş A., Baştuğ, A., Karahan, T., Kurada H.Z., **İncebay, Ö.** Türkiye'deki Dil ve Konuşma Terapisi Lisans Programlarının Bologna Süreci Kapsamında Geliştirilen Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. I. Bologna Süreci Araştırmaları Kongresi, 17-18 Eylül 2015 Ankara.

Kulak Kayıkçı, M.E., Özcebe, E., Esen Aydınli, F., Uçal, İ., Noyan, Erbaş A., Baştuğ, A., Karahan, T., Kirazlı M.Ç., **İncebay, Ö.**, Kurada H.Z. Hacettepe Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Programı'nda İş Yükü Hesaplaması. I. Bologna Süreci Araştırmaları Kongresi, 17-18 Eylül 2015 Ankara.

Baştuğ, A., **İncebay, Ö.**, Köse, A., Kulak Kayıkçı M.E. Türk Afazi Hastalarının İsimlendirme Becerilerinin İncelenmesi Preliminer Bir Çalışma. 8. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi 12-15 Ekim 2016 Ankara.

-

Esen Aydınli, F., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkçı M.E. Velofarengeal Disfonksiyona Eşlik Eden Ses, Konuşma ve/veya Yutma Bozuklukları. İstanbul KBB-BBC Uzmanları 9. Kongresi 27 Eylül-1 Ekim 2017 Sakarya.

Kara, M., Çalış M., Kara, İ., **İncebay, Ö.**, Kulak Kayıkçı, M.E., Günaydın, R.Ö., Özgür, F.F. Erken Onarım Gerçekten Gerekli mi : Damak Onarımının Zamanlamasının Konuşma Sonuçlarına Etkisinin Objektif Parametreler ile Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Türk Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Derneği 39. Ulusal Kurultayı 11-14 Ekim 2017 Antalya.

Ödüller

İncebay, Ö., Karahan Tığrak, T., Bacık Tırank, Ş., Kulak Kayıkçı M.E., Çalış M., Özgür, F. Yarık Damak ve Dudaklı Çocuklarda Fonatuar Aerodinamik Parametrelerin Değerlendirilmesi: Preliminer Sonuçlar. III. Dudak damak yarıkları derneği uluslararası kongresi sözel bildiri birinciliği 1-4 Aralık 2016 Konya.

Projeler

İncebay, Ö., Nörojenik Kökenli Ses ve Konuşma Bozukluklarında Objektif Değerlendirme Yöntemleri ve Terapinin Önemi. Proje ID: 1694, Hacettepe Üniversitesi, BAB7010-Alt yapı projesi. Araştırmacı, Ankara 2014-2017.

