

**AKUSTİK SES KALİTESİ İNDEKSİ'NİN
TÜRKÇE İÇİN
GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK
ÇALIŞMASI**

Gamze YEŞİLLİ PUZELLA

DOKTORA TEZİ

**Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Temmuz 2020**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Gamze YEŞİLLİ PUZELLA'nın "AKUSTİK SES KALİTESİ İNDEKSİ'NİN TÜRKÇE İÇİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI" başlıklı tezi 23/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç. Dr. Elçin TADIHAN ÖZKAN	
Üye	: Doç. Dr. Bülent TOĞRAM	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Aylin Müge TUNÇER	
Üye	: Prof. Dr. Kürşat YELKEN	
Üye	: Doç. Dr. Sevtap AKBULUT	

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Nalan GÜNDOĞDU KARABURUN

FINAL APPROVAL FOR THESIS

This thesis titled “VALIDITY AND RELIABILITY OF ACOUSTIC VOICE QUALITY INDEX IN TURKISH” has been prepared and submitted by Gamze YEŞİLLİ PUZELLA in partial fulfillment of the requirements in “Anadolu University Directive on Graduate Education and Examination” for the Degree of Philosophy (PhD) in Speech and Language Therapy Department has been examined and approved on 23/07/2020.

Committee Members

Signature

Member (Supervisor)	: Assoc. Prof. Elçin TADİHAN ÖZKAN, PhD.....
Member	: Assoc. Prof. Bülent TOĞRAM, PhD
Member	: Assist. Prof. Aylin Müge TUNÇER, PhD
Member	: Prof. Kürşat YELKEN, MD
Member	: Assoc. Prof. Dr. Sevtap AKBULUT, MD

Director
Graduate School of Health Sciences
Prof. Nalan GÜNDOĞDU KARABURUN

ÖZET

AKUSTİK SES KALİTESİ İNDEKSİ'NİN TÜRKÇE İÇİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Gamze YEŞİLLİ PUZELLA

Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Temmuz 2020

Danışman: Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN

Akustik ses analizi, disfoni düzeyinin objektif ve invaziv olmayan bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Geleneksel olarak, akustik ses ölçümlerinde yalnızca uzatılmış ünlü üretimi kullanılmaktadır. Ancak, uzatılmış ünlü üretimi ve konuşma örneği birleştirerek yapılan ölçümlerin daha geçerli ve güvenilir oldukları görülmüştür. Akustik Ses Kalitesi İndeksi (AVQI), uzatılmış ünlü üretimi ve konuşma örneğini birleştirerek genel ses kalitesine dair 0 ile 10 arasında skor veren çok değişkenli bir ölçme aracıdır. Bu çalışmanın amacı, AVQI Versiyon 02.06'nın (AVQIv2) Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmaktır.

Bu çalışmada; 127 disfonik, 128 sağlıklı sese sahip, toplam 255 katılımcıdan uzatılmış /a/ ünlüsü ve fonetik dengeli metnin okutulması ile elde edilmiş ses kayıtları ile AVQI analizi gerçekleştirilmiştir. 40 katılımcıdan tekrar ölçüm alınarak test-tekrar test güvenirliği değerlendirilmiştir. AVQI'nin ölçüt geçerliğini değerlendirebilmek amacıyla, 5 değerlendirici tarafından işitsel-algısal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi güvenirlik düzeyleri hesaplanmıştır. AVQI skorları ile subjektif testler arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, AVQI'nin mükemmel seviyede bir test-tekrar test güvenirliği olduğu, AVQI skorları ve işitsel-algısal değerlendirme ve subjektif testler arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Türkçe için AVQI'nin disfonik ses kesme değeri 2.98 olarak bulunmuştur. AVQI'nin Türkçe konuşan popülasyonda disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etme ve değerlendirmesinde geçerli ve güvenilir bir araç olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Akustik ses kalitesi indeksi, AVQI, Akustik ses analizi, Disfoni, Ses değerlendirmesi.

ABSTRACT

VALIDITY AND RELIABILITY OF ACOUSTIC VOICE QUALITY INDEX IN TURKISH

Gamze YEŞİLLİ PUZELLA

Department of Speech and Language Therapy

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, July 2020

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN

Acoustic voice analysis is a non-invasive method, which objectively measures the dysphonia severity. Traditionally, acoustic measures are derived from only sustained vowels. However, in acoustic measures, combining sustained vowel and continuous speech parts has shown to be more reliable and valid. Acoustic Voice Quality Index (AVQI) is a multivariate tool based on the integration of sustained vowel and continuous speech parts, yielding a single score between 0 and 10 for the overall voice quality. The aim of this study was to investigate the validity and reliability of AVQI version 2 (AVQI 02.06) in Turkish language.

A total of 255 subjects with dysphonia (n = 127) and with normal voices (n = 128) were asked to sustain the vowel /a/ and read aloud the phonetically balanced text to conduct the AVQI analysis. To determine the test-retest reliability of AVQI, 40 subjects were reassessed after the first AVQI determination. To explore the criterion-related concurrent validity of AVQI and auditory-perceptual analysis, all the voice samples were judged by 5 raters with auditory-perceptual evaluation. The inter-rater and intra-rater reliability of the judges were calculated. The correlation between AVQI scores and subjective tests were also evaluated.

The results of this study revealed an excellent test-retest reliability of AVQI and there was a statistically significant positive correlation between AVQI and auditory-perceptual evaluation and subjective tests. The threshold value for dysphonia was 2.98 in Turkish language. AVQI is a valid and reliable tool in differentiating dysphonic and normal voice in the Turkish speaking population.

Keywords: Acoustic voice quality index, AVQI, Acoustic voice analysis, Dysphonia, Voice evaluation.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Gamze YEŞİLLİ PUZELLA

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Anadolu University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

.....

Gamze YEŞİLLİ PUZELLA

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı gerçekleştirebilmem için bana yol gösteren, değerli yorum ve önerileriyle tezimin tamamlanması için emek harcayan, 2500 km uzaklıkta olsam da gece gündüz demeden tüm sorularımı yanıtlayan, zor anlarımda beni motive eden, fikirlerinden, bilim insanı kişiliğinden ve insaniyetinden çok şey öğrendiğim ve kısacası çok şey borçlu olduğum hocam ve çok değerli ve sevgili tez danışmanım Doç. Dr. Elçin TADIHAN ÖZKAN'a,

Doktora ve yüksek lisans sürecinde değerli bilgilerini bizlerle paylaşan, mesleğimizin gelişmesi ve bugünlere gelmemizde büyük katkıları olan değerli bölüm başkanımız Prof. Dr. İlknur MAVİŞ'e,

Tez izleme komitesi ve tez savunma jürisinde yer almayı kabul ederek her türlü desteği gösteren, her soruma bıkmadan, sabırla yanıt veren, önemli yorum ve önerileri ile tezime büyük katkıları olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Müge TUNÇER'e,

Her tez izleme komitesinde büyük fedakarlıklar yaparak İstanbul'dan Eskişehir'e gelen, tez sürecinde yaşadığım her sorunda beni destekleyen ve katılımcı bulmam konusunda sınırsız yardımda bulunan ve tez savunma jürisinde yer alarak, görüş ve önerileri ile tezime büyük katkı sağlayan sevgili Doç. Dr. Sevtap AKBULUT'a,

Tez savunma jürisinde yer almayı kabul ettikleri için sayın hocam Doç. Dr. Bülent TOĞRAM ve ses bozuklukları alanı ile tanışmamı sağlayan, bilgisi ve yönlendirmeleri ile bugünlere gelmemde büyük emeği olan, her ihtiyacım olduğu anda yanımda olan ve hiçbir sorunumu çözümsüz bırakmayan, akademik ve klinik anlamda birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım çok sevgili Prof. Dr. Kürşat YELKEN'e,

AVQI çalışmasını yapmama müsaade eden, çalışmanın şekillenmesinde büyük katkıları olan, tüm sorularımı süratle yanıtlayan, dijital ortamda benimle defalarca toplantı gerçekleştiren ve en umutsuz anlarımda beni motive eden çok değerli ve sevgili Prof. Dr. Youri MARYN'e,

Türkiye'de dil ve konuşma terapisi mesleğinin gelişmesine ve bugünlere gelmemizde katkıda bulundukları için saygıdeğer hocam Prof. Dr. Seyhun TOPBAŞ'a ve bir dönem asistanı olarak çalışmaktan gurur duyduğum sayın hocam Prof. Dr. Ahmet KONROT'a,

Tezle ilgili sorularıma zaman ayırıp yanıt veren ve tezime katkıda bulunan sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÜNAL LOGACEV ve üzerimde emeği olan tüm Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü hocalarına,

Katılımcı bulma ve veri toplama konusunda sayısız destekleri bulunan, beni içten bir şekilde destekleyen, yardım talebimi hiçbir zaman geri çevirmeyen sevgili arkadaşlarım Doç. Dr. Ceki PALTURA ve Dr. Necati ENVER'e, hem meslektaşım hem de çok sevgili arkadaşlarım Zehra EKSEN, Elif Meryem ÜNSAL ve sevgili öğrencim ve meslektaşım Ahsen ERİM'e,

Doktora ve tez yazım sürecinde Eskişehir'e her gelişimde beni sıcak bir şekilde karşılayan, üzüntümü de sevincimi de paylaştan sevgili arkadaşlarım Nursinem ŞİRİN, Ayşegül ŞEN, Sema UZ HASIRCI ve Çiğdem ERYILMAZ CANLI'ya ve tez izleme komitesi için her Türkiye'ye gelişimde manevi desteklerini esirgemeyen değerli dostlarım Didem BÜYÜKDAĞ, Duygu DOĞRU ve Gülşah ATEŞ'e,

Son olarak, bugünlere gelmemde büyük emek harcayan, bana mükemmel bir çalışma ortamı sunan, uzaklarda olsam da desteklerini her zaman hissettiğim babam Orhan YEŞİLLİ, annem Döndü YEŞİLLİ, ablam Duyguhan YEŞİLLİ'ye ve tez sürecinde yanımda olarak beni destekleyen sevgili eşim Bruno PUZELLA'ya sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
FINAL APPROVAL FOR THESIS.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ETİK İLKELERE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLOLAR DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç	3
1.2. Önem	3
2. KAYNAK BİLGİSİ	5
2.1. Ses Bozukluklarında Değerlendirme Yöntemleri	5
2.1.1. Vaka öyküsü	5
2.1.1.1. <i>Medikal öykü</i>	6
2.1.1.1.1. <i>Reflü Semptom İndeksi</i>	7
2.1.1.2. <i>Sosyal öykü</i>	7
2.1.1.3. <i>Mesleki/profesyonel öykü</i>	7
2.1.2. Oral-periferal değerlendirme	8
2.1.3. Disfoninin yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmeye yönelik anketler	9
2.1.3.1. <i>Ses Handikap İndeksi (SHİ)</i>	9

2.1.3.2. <i>Pediatric Ses Handikap İndeksi (pSHİ)</i>	9
2.1.3.3. <i>Çocuklara Yönelik Ses Handikap İndeksi-10</i>	10
2.1.3.4. <i>Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği</i>	10
2.1.4. <i>İşitsel-algısal değerlendirme</i>	10
2.1.4.1. <i>Solunum</i>	10
2.1.4.2. <i>Fonasyon</i>	11
2.1.4.3. <i>s/z oranı</i>	11
2.1.4.4. <i>Perde aralığı</i>	11
2.1.4.5. <i>Ses şiddeti</i>	12
2.1.4.6. <i>Refleksif seslerin değerlendirilmesi</i>	12
2.1.4.7. <i>Rezonans</i>	12
2.1.5. <i>İşitel-algısal analizde kullanılan diğer yöntemler</i>	12
2.1.5.1. <i>GRBAS (grade, roughness, breathiness, astheny, strain)</i>	12
2.1.5.2. <i>İşitsel-Algısal Değerlendirme Konsensusu (CAPE-V)</i>	13
2.1.5.3. <i>Vokal Profil Analizi (VPA)</i>	13
2.1.5.4. <i>Buffalo 3 Ses Profili</i>	13
2.1.6. <i>Aletsel değerlendirme</i>	13
2.1.6.1. <i>Fizyolojik değerlendirme</i>	14
2.1.6.1.1. <i>İndirekt larengoskop</i>	14
2.1.6.1.2. <i>Direkt larengoskopi</i>	14
2.1.6.1.3. <i>Endoskopi ve videostroboskopi</i>	14
2.1.7. <i>Aerodinamik ölçümler</i>	15
2.1.8. <i>Sesin akustik analizi</i>	16
2.1.8.1. <i>Perde algılama algoritması (pitch detection algorithm)</i>	17
2.1.8.2. <i>Temel frekans</i>	17
2.1.8.3. <i>Intensity (şiddet)</i>	19
2.1.8.4. <i>Pertürbasyon ölçümleri</i>	19
2.1.8.5. <i>Spektral analiz</i>	20

2.2. Sesin Akustik Analizinde Kullanılan Programlar	21
2.2.1. Çok boyutlu ses analiz programı (MDVP)	21
2.2.2. Fonetogram	22
2.2.3. Konuşma ve Seste Disfoni Analizi	22
2.2.4. LingWAVES.....	22
2.2.5. Divas.....	22
2.2.6. TF32	23
2.2.7. Dr. Speech.....	23
2.2.8. Vox Metria.....	23
2.2.9. Konuşma Dosyalama Sistemi	23
2.2.10. Audacity.....	24
2.2.11. Sky.....	24
2.2.12. Praat.....	24
2.2.12.1. Praat ile konuşma ve ses analizi	24
2.2.12.2. Praat ile konuşmalara not ekleme	26
2.2.12.3. Praat ile konuşma sentezi	26
2.2.12.4. Praat ile konuşma manipülasyonu ve grafik özellikleri.....	26
2.2.12.5. Praat ve diğer programların akustik ölçüm sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalar.....	26
2.3. Akustik Ses Kalitesi İndeksi (AVQI)	27
2.3.1. Akustik ses kalitesi indeksi'nin farklı versiyonları	29
2.3.2. Akustik ses kalitesi indeksi kullanılarak yapılmış olan çalışmalar.....	29
3. GEREÇ ve YÖNTEM	32
3.1. Araştırma Modeli.....	32
3.1.1. Güvenirlik ve geçerlik	32
3.1.1.1. Güvenirlik	32
3.1.1.2. Geçerlik	34
3.2. Araştırmanın Katılımcıları	35
3.2.1. Katılımcı olma temel ölçütleri.....	37
3.2.1.1. Disfonik katılımcılar için çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	37

3.2.1.2. <i>Sağlıklı sese sahip katılımcılar için çalışmaya dahil edilme kriterleri</i>	37
3.3. Veri Toplanma Araçları.....	37
3.3.1. Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) formu	38
3.3.2. Pediatrik Ses Handikap İndeksi (pSHİ) formu	39
3.3.3. Fonetik dengeli metin	39
3.3.4. Ses kayıt araçları	41
3.4. Uygulama.....	41
3.5. Verilerin Analizi.....	42
3.5.1. Akustik analizler	42
3.5.2. İşitsel-algısal değerlendirme	44
3.5.3. Verilerin istatistiksel analizi	45
4. BULGULAR VE YORUM	48
4.1. Güvenirlik.....	48
4.1.1. Değerlendiriciler-arası güvenirlik.....	48
4.1.2. Değerlendirici-içi güvenirlik.....	49
4.1.3. AVQİv2'nin Türkçe için test-tekrar test güvenirliliği.....	49
4.2. Geçerlik.....	50
4.3. Türkçe için AVQİv2'nin Disfonik ve Sağlıklı Sesi Değerlendirmede Tanısal Hassasiyet, Özgüllük ve Disfonik Ses Kesme Değerleri.....	52
4.4. Türkçe için AVQİv2 ile Subjektif Değerlendirme Arasındaki İlişki	54
4.4.1. AVQİv2 ile Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) skorları arasındaki ilişki	54
4.4.2. AVQİv2 ile Pediatrik Ses Handikap İndeksi (pSHİ) skorları arasındaki ilişki.....	55
5.TARTIŞMA, SONUÇ, SINIRLILIKLAR ve ÖNERİLER	57
5.1. Tartışma.....	57
5.1.1. Türkçe için AVQİv2'nin güvenirliliği.....	57
5.1.2. Türkçe için AVQİv2'nin geçerliliği.....	61
5.1.3. Türkçe için AVQİv2'nin hassasiyet, özgüllük ve disfonik ses kesme değerleri.....	63

	<u>Sayfa</u>
5.1.4. Türkçe için AVQIv2 ile subjektif değerlendirme arasındaki ilişki.....	66
5.2. Sonuç	68
5.3. Sınırlılıklar ve Öneriler	69
5.3.1. Sınırlılıklar	69
5.3.2. Öneriler.....	69
KAYNAKÇA.....	71
EKLER	83
ÖZGEÇMİŞ	92



TABLÖLER DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. AVQI için literatürde yer alan çalışmalara ait değerler.....	30
Tablo 3.2. Disfonik katılımcıların vokal patoloji tanıları ve demografik bilgileri	35
Tablo 3.3. Sağlıklı sese sahip katılımcıların demografik özellikleri	36
Tablo 3.4. Yaş aralıklarına göre katılımcı sayıları ve yüzdeleri	37
Tablo 3.5. Fonetik dengeli metinde kullanılan fonem ve alafonların sıklık ve sıklık yüzdeleri.....	41
Tablo 4.6. G skorları için değerlendiriciler-arası güvenilirlik analizi sonuçları	48
Tablo 4.7. G skorları için değerlendirici-içi güvenilirlik analizi.....	49
Tablo 4.8. AVQIv2'nin Türkçe için disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etme eşiği, hassasiyet ve özgüllük değerleri	54
Tablo 4.9. AVQIv2 ile SHİ-10 arasındaki ilişki	54
Tablo 4.10. AVQIv2 ile pSHİ arasındaki ilişki	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Praat Ses Penceresi.....	25
Şekil 3.2. Sağlıklı sese sahip katılımcıya ait AVQIv2 analizi.....	43
Şekil 3.3. Tek taraflı ses teli paralizisi tanısı olan katılımcıya ait AVQIv2 analizi	43
Şekil 4.4. Ortalama G ile AVQIv2 arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği.....	51
Şekil 4.5. AVQIv2'nin Türkçe için tanısal doğruluğunu gösteren ROC Eğrisi analizi .	53
Şekil 4.6. AVQIv2 ve SHİ-10 arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği.....	55
Şekil 4.7. AVQIv2 ve pSHİ arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği	56

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Güçsüzlük (asthenicity)
ADSV	: Konuşma ve Seste Disfoni Analizi (Analysis of Dysphonia in Speech and Voice)
A _{roc}	: ROC eğrisi altında kalan alan (area under the ROC curve)
AVQI	: Akustik Ses Kalitesi İndeksi (Acoustic Voice Quality Index)
AVQIv2-TR	: Akustik Ses Kalitesi İndeksi Versiyon 2-Türkçe (Acoustic Voice Quality Index Version 2-Turkish)
AVQIv1	: AVQI versiyon 1
AVQIv2	: AVQI versiyon 2, Akustik Ses Kalitesi İndeksi versiyon 02.06
AVQIv3	: AVQI versiyon 3
B	: Nefeslilik (breathiness)
CAPE-V	: İşitsel-algısal Değerlendirme Konsensusu (Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice)
CPPS	: Düzleştirilmiş kepsral tepe çıkıntısı (smoothed cepstral peak prominence)
DİLKOM	: Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi
DKT	: Dil ve konuşma terapisti
E	: Erkek
EGG	: Elektroglotograf
F0	: Temel frekans (fundamental frequency)
F _k	: Fleiss'in kappa katsayısı
G	: Genel disfoni derecesi (grade of severity)
GRBAS	: Grade, roughness, breathiness, astheny, strain
H	: Ses kısıklığı (hoarseness) parametresi
HNR	: Harmonik gürültü oranı (harmonics-to-noise ratio)
ICC	: Sınıf içi korelasyon katsayısı (intraclass correlation coefficient)
K	: Kadın
KBB	: Kulak burun boğaz
LFR	: Larengofarengeal reflü
MDVP	: Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (Multi-Dimensional Voice Program)

N	: Katılımcı sayısı
NHR	: Gürültü harmonik oranı (noise-to-harmonic ratio)
NJ	: New Jersey
Ort.	: Ortalama
p	: Olasılık değeri (probability value)
pSHİ	: Pediatrik Ses Handikap İndeksi
R	: Kabalık (roughness)
RBH	: Kabalık, nefeslilik, ses kısıklığı-roughness, breathiness, hoarseness
ROC	: İşlem karakteristik (receiver operating characteristics)
r_p	: Pearson korelasyon katsayısı (Pearson correlation coefficient)
r_s	: Spearman sıralama korelasyon katsayısı (Spearman rank-order correlation coefficient)
r_s^2	: Belirtme katsayısı (coefficient of determination)
S	: Gerginlik (strain)
SS	: Standart sapma (standard deviation)
SHİ	: Ses Handikap İndeksi
SHİ-10	: Ses Handikap İndeksi-10
SL	: Lokal shimmer (shimmer local)
SLdB	: Lokal shimmer dB (shimmer local dB)
SNR	: Sinyal-gürültü oranı (signal-to-noise ratio)
SPL	: Ses basınç seviyesi (sound pressure level)
Tilt	: Uzun süreli ortalama spektrum eğimi boyunca regresyon doğrusu (tilt of the regression line through the long-term average spectrum trend)
USA	: Amerika Birleşik Devletleri (United States of America)
VHI	: Voice Handikap Index
VPA	: Vokal profil analizi
VRP	: Ses aralığı profili (voice range profile)
VRQOL	: Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği (The Voice-Related Quality of Life)
Z	: Wilcoxon işaretli sıralar testi istatistik değeri

1. GİRİŞ

İletişim, insanlığın başlangıcından bu yana var olmuş ve evrimsel süreç ile birlikte dinamikleşmiştir. Doğadaki tüm canlıların kendilerine özgü bir iletişim biçimi olmasına rağmen, yalnızca insanlar iletişimde konuşma yolu ile dili kullanabilme kapasitesine sahip olmuştur (Topbaş, 2007). Konuşma ve iletişim insanlara özgü bir durumdur. İnsanların konuşma ve işitme sistemleri, iletilmek ve alınmak istenen mesajları dünyanın her yerinde akustik olarak konuşmacıdan dinleyiciye aktarabilme kapasitesine sahiptir (Howard ve Murphy, 2008).

Ses, insanların duygu, düşünce ve kişiliklerini dış dünyaya aktarmalarını ve iletişim kurmalarını sağlayan bir araçtır ve insan hayatında oldukça önemli bir yere sahiptir. Ses, bireyin adeta markası veya kimliği gibi konuşma özelliklerinin içerisine işlemiş haldedir. Bu nedenle, sözlü dilde ürettiğimiz her bir ifade karşı tarafa yalnızca iletmek istediğimiz mesajı değil, ses tonumuz ve ses kalitemiz gibi özelliklerimizle fiziksel ve psikolojik kimliğimiz, anlık duygu durumumuz hakkında da bilgi vermektedir. Ses, insan kişiliğinin en önemli parçalarından biridir ve iletilmek istenen mesaj içerisine perde, entonasyon ve şiddet değişiklikleri ile duygusal bir anlam katma kapasitesine de sahiptir.

Ses, insan hayatında önemli bir yere sahip olduğu için sağlıklı sesin özelliklerini tanımlayabilmek, disfonik ses ile olan farkını anlayabilmek uzmanlar için tanı ve tedavi planı hazırlayabilmek açısından önemlidir. Sağlıklı bir sesin Boone, McFarlane ve Berg'e (2014) göre beş özelliği vardır: birincisi; günlük hayatta var olan TV, klima vb. arka plan gürültülerine rağmen kişinin sesi karşı taraf için duyulabilir, yani yeterli şiddet özelliğine sahip olmalıdır. İkincisi; kişinin rutin ses üretiminin, larengeal ve ses mekanizmasına zarar verip larengeal lezyon yaratma riski olmamalıdır. Üçüncüsü; dinleyicinin kulağını rahatsız etmemeli, iyi bir ses kalitesine sahip olmalıdır. Dördüncüsü; kişinin duygularını ifade edebilmek için perde değişikliği yapabilecek kapasiteye sahip olmalıdır. Beşincisi; kişinin sesi yaş ve cinsiyetine uygun olmalıdır. Yani, kişiyi olduğundan daha genç, daha yaşlı veya karşı cins olarak yansıtmamalıdır.

Söz konusu bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda; sesin şiddet, perde, kalite veya rezonans boyutlarının herhangi birinde veya birden fazlasında kişinin iletişim ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen bir bozukluk olması disfoni (ses bozukluğu) olarak adlandırılmaktadır. Kısaca disfoni, sesin negatif yönde değişimi ve ses üretiminde sosyal ve profesyonel iletişimi etkileyen bir bozukluk olması anlamına

gelmektedir. Disfoni, vokal yolun herhangi bir yerinde solunum, fonasyon veya rezonans bileşenlerinde hasarlı yapı veya bozulmuş fonksiyon olması durumlarında ortaya çıkmaktadır. Disfoniye ses kıvrımlarının yapı veya işlevlerindeki problemin akustik bir sonucu olarak tanımlamak da mümkündür (Andrews ve Summers, 2002).

Klinik ortamda, ses problemi olan bireyler genellikle en az bir kulak burun boğaz (KBB) hekiminin ve dil ve konuşma terapistinin (DKT) bulunduğu multidisipliner ses değerlendirme ekibi tarafından çeşitli yöntemler kullanılarak değerlendirilmektedir (Roy vd., 2013). Avrupa Larengoloji Derneği disfoni değerlendirmesi protokolünde; işitsel-algısal değerlendirme, videostroboskopi, akustik ve aerodinamik ölçümler ve hastanın kendisini subjektif olarak değerlendirmesi yöntemleri yer almaktadır (Dejonckere vd., 2001). Bunlar arasında, işitsel-algısal değerlendirme yöntemi, kullanım kolaylığı ve düşük maliyet avantajları nedeniyle klinik ortamda en fazla kullanılan yöntemler arasındadır (Oates, 2009). Ancak, işitsel-algısal değerlendirme yöntemlerinin geçerlik ve güvenilirlikleri bazı nedenlerle sıklıkla eleştirilmektedir. Bu nedenler arasında; değerlendiricinin ses kalitesine dair algısı ile gerçekleştirildiği için subjektif olmaları, kullanılan ölçek türünün sonuçları etkileyebilme olasılığı, değerlendirmede kullanılan kayıt örneğinin türünden (uzatılmış ünlü veya konuşma örneği) etkilenebilme olasılıkları yer almaktadır (Awan vd., 2016; Oates, 2009). Bu nedenle, akustik ölçüm yöntemleri; değerlendiricinin tecrübesinden etkilenmemesi, objektif sonuçlar vermesi, invaziv olmayan yapıları ve düşük maliyetleri nedeniyle klinik ortamda oldukça sık kullanılır hale gelmiştir (Maryn vd., 2010; Parsa ve Jamieson, 2001). Genellikle klinik ortamda akustik analiz için uzatılmış ünlü üretimi kullanılmaktadır, ancak uzatılmış ünlü üretimi yalnız başına hastanın günlük ses kullanımına dair bilgi vermemektedir ve tek bir akustik değişkene bağlı olarak yapılan değerlendirmeler çoklu değişkenler ile yapılan değerlendirmelerden daha az güvenilir olmaktadır (Askenfelt ve Hammarberg, 1986; Barsties ve De Bodt, 2015; Parsa ve Jamieson, 2001). Son yıllarda yapılan araştırmalar, konuşma örneği kullanımının genel ses kalitesini değerlendirmede daha yüksek bir ekolojik geçerliği olduğunu göstermiştir (Awan vd., 2016; Barsties ve Maryn, 2016). Maryn vd., (2010), genel ses kalitesini (genel disfoni düzeyi) objektif olarak değerlendirebilmek için Akustik Ses Kalitesi İndeksi'ni (Acoustic Voice Quality Index; AVQI) geliştirmiştir. AVQI, hem uzatılmış ünlü hem de konuşma örneğini kullanarak genel ses kalitesine dair tek bir skor veren çok değişkenli bir akustik analiz aracıdır (Barsties ve Maryn, 2016; Maryn, De Bodt ve

Roy, 2010). AVQI'nin farklı dil ailelerinde yer alan pek çok dil için geçerlik çalışmaları yapılmış ve klinik ortamda disfoni değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan bir değerlendirme aracı haline gelmiştir. Cermen dil grubundan Felemenkçe (Maryn vd., 2010; Maryn vd., 2014; Maryn, De Bodt ve Roy, 2010), Almanca (Barsties ve Maryn, 2012; De Bodt, Barsties ve Roy, 2014), İngilizce (De Bodt, Barsties ve Roy, 2014; Reynolds vd., 2012) dilleri için, Latin dillerinden Fransızca (De Bodt, Barsties ve Roy, 2014), Baltık dillerinden Litvanca (Uloza vd., 2017), Ural dillerinden Fince (Kankare vd., 2015; Kankare vd., 2019), Altay dillerinden Korece (Kim vd., 2018a; Maryn, Kim ve Kim, 2016;), Japon dil ailesinden Japonca (Hosokawa, Barsties vd., 2017) dilleri için AVQI'nin geçerlik çalışmaları yapılmıştır.

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı, Akustik Ses Kalitesi İndeksi Versiyon 02.06'nın (AVQIv2) (Maryn, Corthals, vd., 2010) Türkçe için geçerlik ve güvenilirlik değerlerinin belirlenmesidir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Türkçe için AVQIv2'nin güvenilirliği nasıldır?
 - a) Genel disfoni derecesi (G) parametresi için değerlendiriciler-arası güvenilirlik düzeyi nasıldır?
 - b) Genel disfoni derecesi (G) parametresi için değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyi nasıldır?
 - c) AVQIv2'nin test-tekrar test güvenilirliği nasıldır?
2. Türkçe için AVQIv2'nin ölçüt geçerliği nasıldır?
3. Türkçe için AVQIv2'nin disfonik ve sağlıklı sesi değerlendirmede tanısal hassasiyet, özgüllük ve disfonik ses kesme değerleri nasıldır?
4. Türkçe için AVQIv2 ile subjektif değerlendirme arasındaki ilişki nasıldır?
 - a) AVQIv2 ile Ses Handikap İndeksi skorları arasındaki ilişki nasıldır?
 - b) AVQIv2 ile Pediatrik Ses Handikap İndeksi skorları arasındaki ilişki nasıldır?

1.2. Önem

AVQI değerlendirmelerinde kullanılması gereken konuşma örneğinin farklı dillerin sahip olduğu farklı fonetik yapılardan etkilendiği ve AVQI'nin metodolojik

yapısını etkileyebileceği düşünüldüğünden farklı dil ailelerinde yer alan birçok dil için geçerlik çalışması yapılmıştır.

Türkçe'nin Altay dil grubunun Türk dilleri alt grubunda yer alması ve AVQI geçerlik çalışması yapılan diğer dillerden farklı bir linguistik ve fonetik yapıya sahip olması ve Türkiye kliniklerinde akustik ses analizlerinde kullanılan uzlaşmış bir metin olmayışı Akustik Ses Kalitesi İndeksi Versiyon 2-Türkçe'nin (AVQIv2-TR/Acoustic Voice Quality Index Version 2-Turkish) alanyazına kazandırılmada ve klinik ortamlarda ses kalitesini değerlendirmede önemli bir araç olacağı; AVQI'nin uygulama kolaylığı ve AVQI'nin bir eklenti olarak yerleştirildiği Praat programının (Boersma, 2002) ücretsiz bir şekilde erişilebilirliği, AVQIv2-TR'nin Türkiye'deki tüm ses klinikleri için erişilebilir olmasını mümkün kılacağı; AVQIv2-TR'nin alan yazın ve klinik uygulama alanlarına sağlayacağı katkılar göz önünde bulundurulduğunda, ses bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek önemli bir araç olacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK BİLGİSİ

Bu bölümde araştırma konusuyla ilgili olarak ses bozukluklarında değerlendirme yöntemleri, sesin akustik olarak analizi, akustik analizde kullanılan programlar, AVQI ve AVQI'nin diğer diller için yapılmış olan geçerlik çalışmalarından bahsedilmiştir.

2.1. Ses Bozukluklarında Değerlendirme Yöntemleri

Disfonisi olan bir birey genellikle bir KBB uzmanına başvurmaktadır. KBB hekimleri, patolojinin tanımlanabilmesi için larengeal mekanizmayı muayene etmekte ve var olan patolojinin ve disfoninin tanısını koymaktadır. Tanı konulmasının ardından problemin medikal, cerrahi, farmakolojik ve/veya davranışsal yöntemlerden biri ile tedavi edilebileceğine dair bir karar verilmektedir. DKT'ler ise var olan ses probleminin nedenlerini belirleme, vokal semptomları değerlendirme ve çeşitli terapötik yaklaşımlarla vokal işlevleri iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Ferrand, 2001).

Tanısal ses değerlendirmesinin temel amaçları arasında, disfoni gelişmesine neden olan etiyolojik faktörlerin anlaşılması ve normalden farklılık gösteren vokal semptomların saptanması yer almaktadır. DKT'ler, disfoninin spesifik nedenlerini belirlemeye yönelik olan sistematik bir değerlendirmede, larengeal anatomi, fizyoloji ve larengeal mekanizmanın patolojileri ve genel etiyolojik faktörlere dair bilgilerini kullanırlar. Problemin nedenleri bilindiğinde ve semptomlar tanımlandığında, her bir bireyin ihtiyacı ve durumu için özel olarak oluşturulmuş bir ses terapisi programı hazırlanabilmektedir (Ferrand, 2001; Stemple, Roy ve Klaben, 2018).

Ses problemlerinin değerlendirilmesi ve sağaltımı için yapılan ekip çalışması; hastalara sadece bir seansta tüm uzmanlara ulaşabilme ve son teknolojiye sahip ses klinikleri ve ses laboratuvarlarında hizmet alabilme fırsatı sunmaktadır.

2.1.1. Vaka öyküsü

Ses değerlendirmesi genellikle vaka öyküsü ile başlar. Vaka öyküsü almanın amacı, var olan ses probleminin kronolojik öyküsüne dair bilgi edinmek, olası etiyolojik faktörleri öğrenebilmek ve hastanın ses problemini çözme motivasyonu hakkında bilgi sahibi olabilmektir. Bu kısımda, hastadan ses probleminin başlangıç ve zaman içinde değişimine dair bilgi almak ve problemin güncel durumunu öğrenmek amaçlanır. Vaka öyküsünde hastadan veya hasta yakınlarından hastanın medikal, sosyal ve

mesleki/profesyonel yaşantısına ilişkin bilgi edinilir (Case, 2002; Stemple, Roy ve Klaben, 2018).

2.1.1.1. Medikal öykü

Medikal öykü alımında amaç, var olan ses probleminin oluşumuna neden olabilecek medikal faktörleri sorgulamaktır. Hastadan daha önce geçirmiş olduğu özellikle larengeal, baş ve boyun, göğüs ve kalp cerrahi müdahaleleri ve hastanede yatış geçmişine dair bilgi toplanır. Müdahale sırasında hastaya, genel anestezi ve endotrakeal entübasyon uygulanıp uygulanmadığını öğrenmek önemlidir. Endotrakeal entübasyon sonucu aritenoid dislokasyonu, granülom, ses kıvrımlarında paralizisi/parezi, interaritenoid adezyonu ve posterior glottik stenoz oluşabilmektedir. Hastanın sahip olabileceği kronik hastalıklar, hormon tedavisi alıp almadığı, sigara, alkol ve madde kullanım alışkanlıkları, nörolojik bozukluklar, solunum problemleri, alerjiler, psikiyatrik problemler, konjenital anomaliler ve işitme kaybı gibi ses üzerinde etkisi olabilecek durumlar sorgulanmalıdır (Case, 2002; Rosen ve Simpson, 2008). Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, hastanın ses üretimi için gerekli olan güç desteğini etkileyebilmektedir. Bazı iskelet-kas sistemine ilişkin hastalıklar da postürü etkileyerek ses kalitesini bozabilmektedir. Herhangi bir akut veya kronik inflamatuvar durum da ses kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Alerjik hastalıklar, geniz akıntısına neden olabileceği için kronik larengeal inflamasyona ve ses kıvrımlarında travmaya neden olabilmektedir. Endokronolojik değişiklikler de lamina propria tabakasında değişime neden olabileceğinden sorgulanması gereken durumlar arasında yer almaktadır. Ses kıvrımlarında hipoaddüksiyona neden olabilecek; myastenia gravis, musküler distrofi, Parkinson hastalığı, Shy-Drager sendromu, postpolio sendromu, travmatik beyin hasarı, abdüktör spazmodik disfoni gibi nörolojik bozukluklar soluklu ve güçsüz bir ses oluşturabilmektedir. Addüktör spazmodik disfoni, psödobulber palsy, Huntington hastalığı gibi hiperfonksiyonel nörolojik bozukluklar da gergin veya kesikli bir sese neden olabilmektedir (Rosen ve Simpson, 2008).

Ses problemine sahip hastaların neredeyse yarısına yakın bir kısmının larengofarengeal reflü (LFR) hastalığına sahip olduğu düşünülmektedir. Bu hastalar genellikle sabah uyandıklarında seslerinde kabalık ve kısıklık olduğunu, ancak bu durumun gün içerisinde kendiliğinden iyileştiğini belirtmektedirler (Rosen ve Simpson,

2008). Ses değerlendirmesinde, hastaların LFR olma olasılıklarını değerlendirebilmek için sıklıkla Reflü Semptom İndeksi (The Reflux Symptom Index) kullanılmaktadır (Belafsky, Postma ve Koufman, 2002).

2.1.1.1.1. Reflü Semptom İndeksi

Reflü Semptom İndeksi; Belafsky, Postma ve Koufman (2002) tarafından kişinin kendi reflü semptomlarını değerlendirebilmesi için geliştirilmiş 9 maddelik bir ankettir. Her bir madde için 0 (problem yok) ile 5 (ciddi problem) arasında değişen bir skora yapılmakta ve alınan toplam skora göre değerlendirme gerçekleştirilmektedir. Toplamda alınabilecek maksimum skor 45'tir. LFR için kesme değeri 13 olarak belirtilmiştir. Reflü Semptom İndeksi'nin Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması Akbulut vd., (basım aşamasında) tarafından yapılarak literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmada kesme değeri 12.5 olarak bulunmuştur.

2.1.1.2. Sosyal öykü

Hastanın sosyal alışkanlıkları, değerlendirme sırasında detaylı bir şekilde öğrenilmelidir. Örneğin, az miktarda bile alkol tüketimi ses için zararlı olabilmekte, kafein gibi diüretiklerin fazlaca tüketimi sekresyonlarda kalınlaşma yapabilmekte ve sonuç olarak ses kıvrımlarının normal bir şekilde titreşimini engelleyebilmektedir. Bazı yiyecekler ve alkol tüketimi gastroözofageal reflüye zemin hazırlayan faktörler arasındadır. Tütün ürünleri kullanımının ses kıvrımları üzerindeki toksik etkisi iyi bilinen bir bilimsel gerçek olduğundan sorgulanması gereken alışkanlıklar arasındadır. Hastanın sosyal yaşamı sorgulanırken kişinin farklı ortamlarda ses kullanım durumu ve miktarı hakkında bilgi edinilmelidir. Yine farklı ortamların hasta üzerinde stres ve kaygı gibi sesi etkileyebilecek durumlar yaratıp yaratmadığı da sorgulanmalıdır. Özetle, hastanın aile ve sosyal ilişkileri, hobileri, okul-iş yaşantısı ve yeme-içme alışkanlıkları hakkında ayrıntılı bilgi edinilmesi ses değerlendirmesinin önemli bir parçasıdır (Ferrand, 2008; Rosen ve Simpson, 2008).

2.1.1.3. Mesleki/profesyonel öykü

Koufman ve Isaacson (1991), meslek gruplarına göre dört farklı ses kullanıcısından bahsetmiştir: birinci basamakta şarkıcı ve oyuncular gibi elit vokal

performansçılar; ikinci basamakta eğitimciler ve din görevlileri gibi profesyonel ses kullanıcıları; üçüncü basamakta öğretmen ve avukatlar gibi vokal olmayan profesyonel ses kullanıcıları, dördüncü basamakta ise vokal ve profesyonel olmayan ses kullanıcıları yer almaktadır. Farklı gruplarda yer alan kişilerin tedavi ve terapi ihtiyaçları da oldukça farklılık gösterebilmektedir.

Ses bozuklukları, profesyonel ses kullanıcıları üzerinde profesyonel olmayan ses kullanıcılarına göre daha fazla olumsuz bir etkiye sahiptir. Elit profesyonel ses kullanıcılarında kişinin mesleki yaşamına dair daha fazla bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Bazı durumlarda hastanın bir sonraki performansının ne zaman olduğunu bilmek, tedavi ve terapi planlaması yapmak açısından önemlidir. Örneğin; bazı performans salonlarında toz ve küf nedeniyle oluşabilecek alerjilere uygun yaklaşım sergileyebilmek için sanatçının performans verdiği ortam koşullarını bilmek oldukça önemlidir. Sanatçının ne sıklıkla uçak seyahati gerçekleştirdiğini öğrenmek de kabin ortamındaki havanın genellikle daha kuru ve nemsiz olması nedeniyle gerekli önerileri sunmak açısından faydalı olacaktır. Profesyonel ses kullanıcılarının profil ve ihtiyaçlarına özgü ses değerlendirme ve terapi programı oluşturulması hastaların maksimum fayda sağlayabilmeleri ve mesleki performanslarının iyileştirilebilmesi açısından oldukça önemlidir (Rosen ve Simpson, 2008).

2.1.2. Oral-periferik değerlendirme

Disfonisi olan hastalarda oral-periferik değerlendirme yapılarak oral mekanizmanın fiziksel durumu hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Solunum, konuşma ve istirahat durumundayken vücudun üst bölümlerinde gerginlik olup olmadığı belirlenebilmekte ve herhangi bir yutma bozukluğu olup olmadığını anlayabilmek için değerlendirme yapılabilir. Rutin bir oral-periferik değerlendirmede oral mekanizmanın durumu ve hastanın konuşma ve ses üretimi ile ilişkili yapıları değerlendirilmektir. Hastanın larengeal bölgesinde bir gerginlik olup olmadığı ile postür ve olası bir kas gerilimi durumunu gözlemlemek ve tiroid kartilaja dijital manipülasyon yapmak gerekebilir (Stemple ve Hapner, 2014).

2.1.3. Disfoninin yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmeye yönelik anketler

2.1.3.1. Ses Handikap İndeksi (SHİ)

Jacobson vd., (1997) tarafından geliştirilen SHİ (Voice Handicap Index-VHI), kişilerin ses bozukluklarının fonksiyonel, fiziksel ve ruhsal alanlardaki etkilerini değerlendiren subjektif bir değerlendirme aracıdır; ancak yapılan çalışmalar SHİ'nin objektif ses değerlendirme yöntemleri ile de belirli bir düzeyde korelasyona sahip olduğunu göstermiştir (Hsiung, Pai ve Wang, 2002; Jacobson vd., 1997). Ankette toplam 30 adet madde vardır ve kişi, her bir madde için 0 ile 4 arasında değişen bir skor verir (0 = hiç, 4 = her zaman). SHİ'nin 10 maddesi Rosen vd., (2004) tarafından madde analizi yöntemiyle seçilmiş ve 30 maddeli olan SHİ ve seçilen 10 maddeyi içeren SHİ sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüş ve SHİ'nin kısaltılmış bir versiyonu olan SHİ-10 elde edilmiştir. Orijinal SHİ ise 30 maddeye sahip olduğu için SHİ-30 olarak adlandırılmaya başlanmıştır. SHİ'nin Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması Kılıç vd., (2007) tarafından gerçekleştirilmiş ve SHİ-30'un uzun ve zaman alıcı bir anket olması nedeniyle kısaltılmış versiyonu olan SHİ-10'un kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir ve Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) olarak adlandırılmıştır.

2.1.3.2. Pediatrik Ses Handikap İndeksi (pSHİ)

Zur vd., (2007), yetişkinler için hazırlanmış olan SHİ'yi (Jacobson vd., 1997) modifiye ederek pediatrik ses bozukluklarında çocuklarda disfoninin çocuğun sosyal, emosyonel ve eğitim hayatı üzerindeki etkisini değerlendirebilmek için pSHİ'yi (Pediatric Voice Handicap Index-pVHI) oluşturmuştur. pSHİ; fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel alt bölümlere ait soruların çocukların aileleri tarafından 0 ile 4 arasında değişen bir Likert skalası (0 = hiç, 4 = her zaman) ile skorlandığı bir değerlendirme aracıdır. pSHİ'nin Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması Tadihan-Özkan vd., (2015) tarafından gerçekleştirilerek Pediatrik Ses Handikap İndeksi olarak adlandırılmıştır.

2.1.3.3. Çocuklara Yönelik Ses Handikap İndeksi-10

Çocuklara Yönelik Ses Handikap İndeksi-10 (Children's Voice Handicap Index-10), Ricci-Maccarini vd., (2013) tarafından yetişkinlere yönelik SHİ ve İtalyan pSHİ'nin modifiye edilmesi ile oluşturulmuştur. Çocukların 0 ile 3 arasında değişen bir Likert skalası ile skortlama yaparak disfonilerinin kendileri tarafından değerlendirilmesini sağlayan bir araçtır. Bu indekste toplam 10 madde vardır ve maddeler disfoninin çocuğun yaşamını nasıl etkilediği ve çocuğun disfonie dair algısını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çocuklara Yönelik Ses Handikap İndeksi'nin Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması Tadihan Özkan vd., (2017) tarafından yapılarak literatüre kazandırılmıştır.

2.1.3.4. Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği

Sesle İlgili Yaşam Kalitesi Ölçeği (The Voice-Related Quality of Life-VRQOL) Hogikyan ve Sethuraman (1999) tarafından disfonisi olan yetişkin popülasyonda disfoninin kişinin yaşam kalitesi üzerindeki sosyal-emosyonel ve fiziksel-fonksiyonel etkilerini değerlendirmek için oluşturulmuş 10 maddelik bir değerlendirme aracıdır. Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması Tezcaner ve Aksoy (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir.

2.1.4. İşitsel-algısal değerlendirme

İşitsel-algısal değerlendirme, klinik ses değerlendirme sürecinin önemli bir parçasıdır. Hastadan öykü alınırken işitsel-algısal değerlendirme yapılabilmekte ve ses kalitesi değerlendirilebilmektedir. Vaka öyküsü alınırken; kişinin ses perdesi, konuşma hızı ve ritmi, postür ve solunum, özellikle ağız çevresindeki kasların hareketleri, boyun ve omuz kaslarının hareketleri ve durumu (herhangi bir gerginlik, tremor veya spazm durumu), konuşma sırasında nefes desteğinin yeterli olup olmadığı ve volüm kullanımı uzmanlar tarafından değerlendirilebilmektedir (Rosen ve Simpson, 2008). İşitsel-algısal değerlendirmede kullanılan yöntemler şu şekilde sıralanmaktadır:

2.1.4.1. Solunum

Ses değerlendirmelerinde hastanın konuşma esnasında nefes alma örüntülerinin değerlendirilmesi, klaviküler, toraksik veya abdominal-diyafragmatik solunum

türlerinden hangisini kullandığının belirlenmesi, nefes tutma veya az miktarda soluk alma durumlarının olup olmadığının belirlenmesi ve solunum ve fonasyon koordinasyonunun değerlendirilmesi oldukça önemlidir (Stemple ve Hapner, 2014).

2.1.4.2. Fonasyon

Fonasyon değerlendirmesinde hastada, uzatılmış ünlü veya cümle üretimi, konuşma ve metin okuma sırasında; glottal atak, glottal fry, diplofoni, tremor ve spazm gibi vokal durumların olup olmadığı gözlenmelidir (Stemple ve Hapner, 2014). Maksimum fonasyon süresini değerlendirebilmek için, hastadan derin bir nefes alması ve ardından /a/ ünlüsünü uzatabildiği kadar uzatması istenir. Bu uzatma genellikle üç farklı perdede yapılır: rahat perde, yüksek perde ve alçak perde. Uzatılmış ünlü üretimi ile hastanın fonasyon işlemi için kullanabileceği nefes desteğinin maksimum miktarı değerlendirilir. Yetişkinlerde normal olarak bu sürenin 20 sn civarında, çocuklarda ise 10-15 sn aralığında olması beklenir (Ferrand, 2008).

2.1.4.3. S/z oranı

Hastadan derin bir nefes alması ve /s/ sesini uzatabildiği kadar uzatması istenir ve bu sırada süre tutulur. Ardından aynı işlem /z/ sesi için gerçekleştirilir. /s/ için kaydedilen süre /z/ için kaydedilen süreye bölünür. Bu oranın sağlıklı sese sahip bireylerde 1.0 ile 1.4 arasında olması beklenir. Yani bu durum bireyin ötümsüz bir şekilde (/s/) respirasyonu ve ötümlmeyi (/z/) denk sürelerde gerçekleştirdiği anlamına gelir. 1.4'ten büyük oranlar ise hastanın ötümlü olan sesi ötümsüz olan ses kadar uzun üretmediği, yani ortada bir glottal yetersizlik olduğu anlamına gelebilmektedir (Stemple vd., 2018).

2.1.4.4. Perde aralığı

Perde aralığı, hastanın bir akort düdüğü veya org eşliğinde, düşük notadan yüksek notaya ve yüksek notadan düşük notaya bir skala seslendirerek şarkı söylemesi ile değerlendirilebilmektedir. Hastanın fonasyon aralığını değerlendirebilmek için kullanılan bir diğer yöntem de hastanın en düşük perdeden en alçak perdeye doğru giderek “whee” sesi çıkarmasıdır. Yetişkinlerde normal perde aralığı 2.5-3 oktav iken çocuklarda bu aralığın yaklaşık 3 oktav olması beklenmektedir (Andrews, 1999). Ses

üretiminin perde ve yüksek kapasitelerini değerlendirebilmek için kullanılan bir diğer yöntem de Fonetogram (Phonetogram-Voice Range Profile) programıdır. Sesin akustik analizinde kullanılan programlar başlığı altında, Fonetogram programı hakkında detaylı bilgi verilecektir.

2.1.4.5. Ses şiddeti

Hastanın subglottik basıncı arttırabilme kapasitesini değerlendirmek için hastadan yüksek bir sesle “hey!” demesi istenir. Konuşma sırasında var olan disfoniye rağmen hastanın bağırma sırasında güçlü bir fonasyon yapabilmesi olumlu bir prognostik belirti olarak görülmektedir (Stemple vd., 2018). Eğer hasta ses şiddetini arttırarak disfonisini azaltabiliyorsa çok şiddetli bir disfonisi olmadığı düşünülebilmektedir (Stemple ve Hapner, 2014).

2.1.4.6. Refleksif seslerin değerlendirilmesi

Hastadan güçlü bir şekilde öksürmesi istenir. Zayıf bir öksürükte genellikle ses teli paralizisinden şüphe edilmektedir. Spazmodik disfoni gibi durumlarda da hasta refleksif sesleri normal olarak üretebilirken, fonasyon sırasında seste bozulma gerçekleşmesi nedeniyle hastadan öksürmesi, gülmesi ve boğaz temizleme sesi çıkarması istenir ve değerlendirme gerçekleştirilir (Ferrand, 2008; Stemple vd., 2018).

2.1.4.7. Rezonans

Seste rezonans terimi hipofarenksteki primer ses geçişi veya sesin odaklanma bölgesi anlamına gelmektedir. Ses geçişinin rezonansı veya ton odaklamasını değerlendirebilmek için herhangi bir standardize yöntem bulunmamakta ve bu nedenle de rezonans değerlendirmesi işitsel-algisal olarak gerçekleştirilmektedir. Pek çok ses terapistine göre, rezonans hastanın ses titreşimini hissettiği bölgede bulunmaktadır (Stemple ve Hapner, 2014).

2.1.5. İşitsel-algisal analizde kullanılan diğer yöntemler

2.1.5.1. GRBAS (grade, roughness, breathiness, astheny, strain)

Ses kısıklıklarının işitsel-algisal değerlendirmesi için Japon Logopedi ve Foniatri Derneği tarafından GRBAS skalası geliştirilmiştir. G (Grade of severity) genel disfoni

derecesi, R (Roughness) kabalık, B (Breathiness) nefeslilik, A (Asthenicity) güçsüzlük, S (Strain) gerginlik anlamına gelmektedir (Hirano, 1981). GRBAS skalasını uygulamak için hastalara ait konuşma örneklerinin dinlenmesi ve sesteki GRBAS özelliklerine göre 0 ile 3 arasında dördümlük Likert ölçeği ile skortlama yapılması gerekmektedir. 0 = normal, 1 = hafif anormallik, 2 = orta düzeyde anormallik, 3 = ileri düzeyde anormallik anlamına gelmektedir.

2.1.5.2. İşitsel-Algısal Değerlendirme Konsensusu (CAPE-V)

CAPE-V (Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice), Amerikan Dil-İşitme Derneği tarafından geliştirilmiş bir değerlendirme aracıdır. Bu değerlendirme aracında, hasta tarafından üretilen uzatılmış /a/ ve /i/ ünlüleri, cümle okuma ve spontan konuşma örnekleri algısal olarak değerlendirilir. CAPE-V, sesin 6 parametresinin (genel düzey, kabalık, solukluluk, gerginlik, perde, şiddet) değerlendirilebilmesi için oluşturulmuş 100-mm çizgiden oluşan görsel bir analog skala sunmaktadır (Kempster vd., 2009). CAPE-V'nin Türkçe için geçerlik ve güvenilirlik çalışması Ertan-Schlüter vd., (basım aşamasında) tarafından yapılmıştır.

2.1.5.3. Vokal Profil Analizi (VPA)

Laver vd., (1981) tarafından bireylerin ses kalitesi özelliklerini algısal olarak değerlendirebilmek için oluşturulmuş bir protokoldür. Hastaların 40 sn'lik spontan konuşma kayıtlarının supralarengeal özellikler, fonasyon özellikleri ve genel kas gerilim özellikleri bakımından değerlendirilmesidir.

2.1.5.4. Buffalo 3 Ses Profili

Larengeal ton, larengeal gerginlik, ses suiistimali, şiddet, perde, perde kırılmaları diplofoni, rezonans, nazal emisyon, hız ve genel ses kalitesi özelliklerinin 1 ile 7 arasında skorlanması ile uygulanan bir protokoldür. 1, hafif düzeyde, 7, çok ileri düzeyde bozukluk olduğu anlamına gelmektedir (Wilson, 1987).

2.1.6. Aletsel değerlendirme

Ses bozukluklarında aletsel değerlendirme, ses problemini tam olarak tanımlayabilme, türünü ve derecesini belirleyebilme, nedenini anlayabilme, aynı

zamanda da bir tedavi yöntemi olarak kullanabilme (biofeedback yöntemi, hasta eğitimi vb.) açılarından oldukça önemlidir (Stemple, Roy ve Klaben, 2000).

2.1.6.1. Fizyolojik değerlendirme

Fizyolojik değerlendirme yöntemleri genel olarak ses kıvrımlarının yapı ve fonksiyonunu değerlendirebilmek amacıyla KBB uzmanları tarafından kullanılmaktadır. Bu yöntemler; indirekt larengoskop, direkt larengoskopi, endoskopi (fileksıbl ve rijid) ve videostroboskopidir.

2.1.6.1.1. İndirekt larengoskop

İndirekt (ayna) larengoskop, ses kıvrımlarının fiziksel yapı ve işlevini değerlendirebilmek için uzun yıllardan beri kullanılan bir yöntemdir. Uzman hekim, hastanın orofarenks bölgesine larengeal aynayı yerleştirir ve aynada ses kıvrımlarını görmesinin ardından hastadan /i/ ünlüsünü uzatmasını ister ve böylece epiglottis kalkar ve ses kıvrımları görünmüş olur. İndirekt larengoskop nodül, polip gibi doku değişikliklerini, ses teli paralizisi veya güçsüzlüğünü ve larenks enfeksiyonlarının değerlendirilmesini sağlar; ancak normal fonasyonun gözlemlenme şansı yoktur (Case, 2002).

2.1.6.1.2. Direkt larengoskopi

Larenksin doğrudan muayene edilebilmesi için hastaya anestezi verilmesi ve larengoskopun direkt olarak boğaza yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu yöntem hem larenksin detaylı bir şekilde görülebilmesine hem de larengoskopa uyumlu olabilen mikrolarengeal aletler ile cerrahi operasyon yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Uzman hekimler, larengoskopik mikroskoplar kullanarak en ufak doku değişikliklerini bile görüntüleyebilirler. Bu yöntem, indirekt larengoskoptan daha invaziv olmasına rağmen larengeal yapıların daha detaylı olarak incelenebilmesine olanak vermektedir (Ferrand, 2008; Rosen ve Simpson, 2008).

2.1.6.1.3. Endoskopi ve videostroboskopi

Endoskopik yöntemde fileksıbl veya rijid endoskopi, hastanın farenksine yerleştirilerek larenksin görüntülenmesi sağlanır. Bu işlem ağız veya burundan girilerek

gerçekleştirilir. Burun aracılığıyla gerçekleştirildiğinde burun deliğinden farenkse doğru uzanan çok ince ve esnek bir tüp kullanılır. Oral kaviteden giriş yapıldığında ise rijid bir skop kullanılır. Her iki yöntemde de vokal yapılar ışıklandırılarak bir video ekranına yansıtılır. Bu yöntemin birçok avantajı vardır; birincisi hasta uyanık durumda olabildiği için genel anestezinin doğasından kaynaklanan riskler önlenmiş olur. İkincisi, larenksin detaylı bir şekilde yapı ve fonksiyonlarının görüntülenmesine olanak sağlar. Ayrıca, hasta bu işlem sırasında normal bir şekilde fonasyon gerçekleştirebildiği için fonasyon esnasında larengeal yapıların hareketleri değerlendirilebilir. Bu durum spazmodik disfoni ve paradoksal ses kıvrımı disfonksiyonu gibi, yapıların normal olduğu; ancak işlev problemlerinin görüldüğü ses problemlerini ayırt edebilmek için oldukça önemlidir (Ferrand, 2008).

Genellikle, endoskopik işlemler stroboskopi ile birleştirilir ve ses kıvrımı titreşim yapılarının değerlendirilmesine olanak sağlanır. Bu teknoloji, larengeal değerlendirmede bir altın standart olarak görülmektedir; çünkü ses kıvrımlarının hem yapısal hem de titreşim özelliklerinin ayrıntılı bir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Videostroboskopi; ses kıvrımlarının yapısını ve fonasyon sırasında ne düzeyde kapanabildikleri, kapanma yapısı, açılma kapasitesi, titreşim sırasındaki açık ve kapalı fazlardaki simetri düzeyi, mukozal dalga durumu, titreşim kapasitesi, her iki ses kıvrımının da orta hatta ulaşabilme düzeyi, maksimum açılma düzeyleri, titreşim sikluslarının durumu, fonasyon sırasındaki supraglottal aktivite durumu, ses kıvrımı birleşiminin vertikal düzeyi gibi aktivitelerin gözlemlenmesini sağlamaktadır (Stemple, Roy ve Klaben, 2000).

2.1.7. Aerodinamik ölçümler

Aerodinamik ölçümler, ses üretiminde kullanılan hava volüm ve akımını ölçmek için yararlanılan yöntemler olarak tanımlanmaktadır. Ses kıvrımı titreşimi; kas ve elastik kuvvetler arasındaki etkileşim, supraglottal basınç ve glottisteki hava akımı tarafından oluşturulmaktadır. Yani, hastaların hava volüm ve akımlarının ölçülmesi fonasyon için gerekli hava akımını kullanabilme kapasitesini yansıtmaktadır (Andrews, 1999). Aerodinamik ölçümlerden subglottik basınç ve transglottik akım, dolaylı ve invaziv olmayan bir şekilde vokal işlevlerin fizyolojisini değerlendirebilmektedir. Her iki ölçüm de ses kıvrımlarının titreşimi sırasında oluşan basınç ve akım değişimine dayalı olarak, larengeal valf mekanizmasının işleyişine dair bilgi vermektedir.

Aerodinamik ölçümler de akustik ölçümler gibi genellikle konuşma üretimi sırasında değerlendirilmektedir. Bazı ölçümlerde minimum, bazılarında maksimum, bazılarında ise normal performans değerlendirilmektedir. Örneğin; fonasyona başlama basınç eşiği, ses kıvrımlarını hareket ettirebilmek için gerekli olan minimum subglottal basıncın oluşturulmasıyla, yani çok yavaş bir şekilde fonasyona başlama ile değerlendirilebilmektedir. Transglottal akım ise uzatılmış ünlü üretimi veya farklı perde ve şiddet üretimlerini içeren bir konuşma örneği ile değerlendirilebilmektedir (Stemple vd., 2018).

Vital kapasite, tidal volüm gibi bazı volüm değerlendirmeleri de ses üretimi ile yakından ilişkilidir. Vital kapasite, bir bireyin istemli olarak kullanabildiği toplam hava miktarıdır. Vital kapasite değerlendirmesi mümkün olan maksimum düzeyde soluk alınması ve ardından spirometreye maksimum düzeyde hava verilmesi ile yapılmaktadır. Yaş ve cinsiyete bağlı olarak değişmekte, ancak ortalama olarak 5000 ml olması beklenmektedir. Tidal kapasite, her bir solukta alınan ve verilen hava miktarı anlamına gelmektedir. Normal bir solukta tidal kapasite, vital kapasitenin yaklaşık olarak %10'una denk gelmektedir (Ferrand, 2008).

2.1.8. Sesin akustik analizi

Larengeal patolojilerle ilişkili olarak, ses kıvrımlarına ait titreşimsel bozukluklar, sesin akustik sinyallerine yansımaktadır. Ses sinyalleri, vokal performansın kolay ve invaziv olmayan bir şekilde ölçülmesini sağlamaktadır. Klinik ortamda sesin akustik olarak analizi; tarama, tanı koyma için destek, terapi veya tedavi yaklaşımlarının etkililiğinin değerlendirilmesi amaçlarıyla kullanılabilmektedir (Hillenbrand, 2011). Hastaların ses üretimlerinin akustik olarak analizi, ses kıvrımlarının doğrudan gözlemlenmemesi, ancak üretim çıktılarının görülmesi ve analiz edilmesi nedeniyle vokal fonksiyonu indirekt olarak değerlendiren bir yöntemdir. Akustik analiz ile ses kıvrımlarının nasıl titreştiğine dair bilgi edinilebilmektedir. Akustik analiz yöntemleri günümüzde oldukça popülerdir; çünkü aletsel kullanımları kolaydır, ekonomiktir, güvenlidir, invaziv değildir ve terapi sürecinde gelişim ve değişimi değerlendirebilmek için görsel ve ölçülebilir sonuçlar sunmaktadır (Ferrand, 2001).

Akustik analiz için gerekli olan kayıtlar, ideal bir ortamda yapıldıklarında ve doğru yorumlandıklarında, invaziv olmayan bir şekilde, vokal işlevlere yönelik objektif

veri sağlayabilmektedir. Akustik ölçümlerin klinik olarak faydalı olabilmesi için uzmanların standart bir protokol kullanarak; elde ettikleri akustik ölçümün normal ve normal olmayan ses kalitesini ayırt edip edemediği, akustik ölçümün işitsel-algısal ses kalitesi değerlendirmesiyle korelasyona sahip olup olmadığı ve zaman içinde seste olabilecek değişimi nasıl değerlendirdiğini analiz edebilmeleri gerekmektedir. Günümüzde, sayısı gittikçe artmaya devam eden pek çok akustik ölçüm mevcuttur. Söz konusu akustik ölçümler genellikle, aşağıda yer alan beş genel ölçümün matematiksel türevleri ile üretilmişlerdir: temel frekans (fundamental frequency-F0), şiddet (intensity), pertürbasyon ölçümleri, sinyal enerjisinin gürültüye oranı (a ratio of signal energy-to-noise), spektral özellikler (Hillenbrand, 2011; Stemple vd., 2018).

2.1.8.1. Perde algılama algoritması (pitch detection algorithm)

Akustik analiz yapmak için başlangıç noktası, bir ses sinyalinin F0'ını belirlemektir. Bu yöntem, ses perdesini algılama yöntemi olarak da bilinmektedir. Normal konuşmacılarda dijital akustik dalga formları, perde periyodlarının zaman içinde kompleks, ancak yarı periyodik bir şekilde tekrarını göstermektedir. Perde algılama, bir akustik sinyalin perdesini üç matematiksel yaklaşımdan biri ile algılamaktadır. “Peak-picking” (tepe çıkıntısı belirleme), ardışık periyodlardaki en yüksek amplitüd sapmasını belirleyerek tepe çıkıntıları arasındaki mesafeyi hesaplamaktadır. “Zero crossing” (sıfır noktasından geçiş), benzer bir teknik kullanarak dalga formlarının uç kısmını belirlemekte ve yatay eksenden geçiş yapmaktadır. Bazen ileri düzeyde disfonik seslerde olduğu gibi, dalga formları çok fazla gürültülü veya bozuk olduğunda her iki yöntem de hata verebilmektedir. Üçüncü bir yöntem olan “waveform matching” (dalga formu eşleme), perde periyodu şeklini tanımlayabilmek için pek çok nokta kullanmaktadır. Bu yöntem, diğer iki yönteme göre hatalara daha az açık olduğu için daha geçerli olarak kabul edilmektedir.

2.1.8.2. Temel frekans

Temel frekans (F0), fonasyon sırasında ses kıvrımlarının titreşim sıklığıdır ve bir saniye içindeki toplam siklus sayısı ile hesaplanmaktadır. Hz olarak ifade edilmektedir ve kadınlarda erkeklere göre yaklaşık olarak 1.5 kat daha yüksek değerdedir (Gorris vd., basım aşamasında). Ortalama F0 ise, uzatılmış ünlü üretimi veya konuşma üretimi

sırasında ölçülebilmektedir ve hastaların ortalama F0'ını kadın, erkek ve çocuklar için var olan norm F0 değerleri ile karşılaştırabilmek için önemli bir değerdir. Literatürde yetişkin erkekler için ortalama F0'ın 100-120 Hz aralığında, yetişkin kadınlar için 180-230 Hz aralığında, çocuklar için ise 250-300 Hz aralığında olduğu belirtilmektedir. Ancak, yaşlanma ile birlikte F0'ın değiştiği ve kadınlarda düşmekte, erkeklerde ise yükselmekte olduğu bilinmektedir. Değerlendirmede, hastaların F0 değerlerini aynı yaş grubundaki norm değerleri ile karşılaştırmak uzmanlara tanı ve terapi sürecinde yol gösterici olmaktadır (Ferrand, 2008).

F0 aralığı ise bir bireyin üretebileceği en yüksek ve en alçak perdenin ölçümüdür. Yüksek bir aralık iyi bir vokal esneklik anlamına gelmektedir. Örneğin; vokal nodülleri olan hastalarda ses terapisi sürecinin ardından, F0 ve F0 aralığı artış göstermektedir (Stemple vd., 2018). Colton, Casper ve Leonard (2011)' a göre, yetişkin erkeklerin üretebilecekleri en düşük frekans 80 Hz, en yüksek frekans ise 700 Hz aralığındadır. Yetişkin kadınların üretebilecekleri en düşük frekans 135 Hz iken en yüksek frekans 1000 Hz civarındadır. Klinik ortamda yapılan ölçümler norm değerleri ile karşılaştırılarak hastanın frekans aralığı hakkında yorum yapılabilir.

Frekans değişkenliği, F0'ın standart sapması olarak hertz ile veya "pitch sigma" olarak adlandırılarak semiton ile ölçülmektedir. Bu değişken, ses kıvrımı titreşimindeki stabiliteyi değerlendirmek veya konuşmadaki entonasyon düzeyini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Yani, bir birey uzatılmış ünlü üretimi yaptığında F0'daki standart sapma düzeyi düşükse, bu durum perde kontrolü yapan kas kontrolünün iyi durumda olduğu anlamına gelmektedir. Normal konuşma sırasında ise F0 standart sapmasının yüksek olması gerekmektedir, çünkü doğal konuşma sırasında F0'daki yükseliş ve düşüşler dilin entonasyon yapısından kaynaklanmaktadır. İnsanlar konuşma esnasında duygu ve ifade durumlarını yansıtabilmek için devamlı olarak F0 düzeylerini değiştirmektedirler. Bu değişiklikler, dilin medodi ve prozodik yapısını yansıtmaktadır. Kişinin yaş, cinsiyet, sosyal durumu, duygusal durumu, aksanı gibi durumlara bağlı olarak normal konuşma sırasında belli bir düzeyde frekans değişikliği olması gerekmektedir. Bu farklılık, dilin yapısı ve kültürel özelliklere göre değişse de F0 için normal konuşmada standart sapma 20-35 Hz veya sigma değeri ile 2-4 semiton olarak belirtilmiştir. Çok az veya çok fazla frekans değişikliği durumlarında çeşitli organik, fonksiyonel veya nörojenik ses problemlerinden şüphe edilmektedir (Colton, Casper ve Leonard, 2011; Ferrand, 2008)

2.1.8.3. Intensity (şiddet)

Intensity (şiddet), algısal anlamda sesin şiddeti anlamına gelmektedir. F0'da olduğu gibi şiddet de ünlü veya normal konuşma sırasındaki ortalama şiddet, şiddet değişkenliği ve şiddet aralığı (dinamik aralık) olarak ölçülmektedir. Ses şiddeti, logaritmik desibel (dB) ile ölçülmekte ve akustik dalga formunda amplitüd yüksekliği ile temsil edilmektedir. Hem genel şiddet hem de şiddet aralığı (maksimum ve minimum), ses kıvrımlarının addüksiyon ve kapanma fazına ilişkin bilgi verdiği için önemli klinik ölçümler arasındadır. Şiddet ölçümleri, ses düzeyi ölçme cihazı, akustik analiz programları ve bazı aerodinamik ölçüm cihazları gibi pek çok farklı aletle yapılabilmektedir (Stemple vd., 2018). Normal konuşma aralığı genellikle 55-75 dB SPL arasında değişmektedir. Dinamik aralığı değerlendirmek için hastadan rahat bir frekansta en düşük ve en yüksek şiddet ile “aaa” demesi istenir. Bu aralık sağlıklı yetişkinlerde yaklaşık 30 dB SPL olarak belirtilmiştir (Morrison ve Rammage, 1998).

Ortam gürültüsü, uygun olmayan mikrofon-ağız mesafesi gibi bazı durumlar şiddet ölçümünde yanlış sonuçlar yaratabilir. Tüm akustik ölçümlerde olduğu gibi uzmanların hata payını en aza indirebilmek için standardize protokoller uygulaması gerekmektedir. Ölçümlerde kullanılan konuşma örneğinde hem normal hem de maksimum ve minimum düzeylerde konuşma şiddetine yer verilmelidir (Stemple vd., 2018).

2.1.8.4. Pertürbasyon ölçümleri

Pertürbasyon, bir sinyal içerisindeki bir siklustan diğer siklusa olan değişkenlik anlamına gelmektedir ve yalnızca uzatılmış veya bir bütünden çıkarılmış ünlü segmentler aracılığıyla ölçülebilmektedir. Ses kalitesi ve ses kıvrımı periodisitesini değerlendirmek için en sık kullanılan pertürbasyon ölçümleri; jitter, shimmer ve harmonik gürültü oranıdır (harmonics-to-noise ratio-HNR) (Hillenbrand, 2011; Stemple vd., 2018).

Jitter, titreşim sırasındaki sikluslar arasındaki frekans değişkenliğidir. Milisaniye veya yüzde olarak ifade edilmektedir (Titze, 1994). Shimmer, titreşim sırasındaki sikluslar arasındaki amplitüd değişkenliğidir ve dB veya yüzde olarak ifade edilmektedir (Titze, 1994).

HNR, sesteki harmonik bileşenlerin harmonik olmayan bileşenlere, yani gürültüye oranıdır. Sağlıklı sesler genellikle periodiktir ve yüksek bir sinyal veya harmonik enerjiye sahiptir. Disfonik sesler ise büyük oranda aperiodyik veya gürültülü bileşenlere, yani daha düşük HNR oranına sahiptir. Bazı hesaplama sistemleri gürültü harmonik oranı (noise-to-harmonic ratio-NHR) olarak hesaplama yapmakta ve bu durumda da sağlıklı seslerin düşük NHR oranı vermeleri beklenmektedir (Stemple vd., 2018; Titze, 1994).

Sağlıklı ses popülasyonunda jitter için norm değeri %0.2 ile %1.0 arasındadır. Shimmer için norm değeri 0.5 dB ve altı, HNR oranı değeri ise en az 10 dB civarında olmalıdır. Bir bireyin jitter ve shimmer değeri ne kadar yüksekse ses kıvrımlarının düşük bir periodisite ile titreştiği yorumu yapılabilmektedir. Ancak, HNR oranı yüksek olduğunda ise seste harmonik olmayan bileşenlerden ziyade harmonik bileşenler olduğu anlamına gelmektedir (Morrison ve Rammage, 1998).

2.1.8.5. Spektral analiz

Spektral analiz, glottal ses kaynağı (ses kıvrımları) ve supraglottik (vokal yol) etkileşimi değerlendirebilmek için kullanılan bir yöntemdir. Ses spektrogramı, konuşma sinyalinin grafik olarak göstergesidir ve frekans ve şiddeti zaman bölgesinde işaretlerle belirtmektedir. Zaman, yatay eksen; frekans, dikey eksen; ses şiddeti ise, gri veya renkli ölçeklerle gösterilmektedir. Spektrogramda ünlü türü, ötümlü ve ötümsüz geçişler ve diğer koartikülasyon özelliklerini, konuşma üretiminde yer alan formant frekansları ve gürültü bileşenlerini görebilmek mümkündür (Hillenbrand, 2011; Stemple vd., 2018).

Sesin spektral analizinde kullanılan bir diğer yöntem de kepsrumdur (cepstrum). Kepstral tepe çıkıntısı (cepstral peak prominence), ses sinyalindeki kepsral tepe çıkıntısının amplitüd yüksekliğini sinyalde yer alan tüm frekansların doğrusal regresyonu ile karşılaştırmaktadır. Kepstral tepe çıkıntıları, ses sinyalindeki aperiodyik random arka plan gürültüsünün üzerinden yükselen harmonik enerjinin büyüklüğünü ifade etmektedir. Kepstral tepe çıkıntısı ne kadar büyükse, ses sinyalindeki pedyodyik enerji o kadar güçlüdür. Yani, gürültülü ses sinyallerinde neredeyse düz bir tepe çıkıntısı görülmektedir. Kepstral ölçümler tepeden tepeye ortalama hesaplamalarına dayandığı için akustik pertürbasyon ölçümleri gibi (örn: jitter ve shimmer), perde

saptama algoritmalarına dayanmamaktadır ve bu nedenle de, F0'ın doğru olarak saptanamadığı seslerde bile kullanılabilir (Hillenbrand, 2011).

Bu ölçümler, algısal olarak fark edilemeyen bazı ses kıvrımı titreşim problemlerinin değerlendirilmesinde ve davranışsal tedavi ve cerrahi müdahale öncesi ve sonrası sonuçlarının karşılaştırılmasında oldukça büyük bir öneme sahiptir.

2.2. Sesin Akustik Analizinde Kullanılan Programlar

Klinik ortamda kullanılmak üzere tasarlanmış bazı bilgisayar destekli akustik analiz programları mevcuttur. Bunlardan Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (Multi-Dimensional Voice Program - MDVP; Kay Elemetrics Corporation, Lincoln Park, NJ, USA), Fonetogram (Voice Range Profile-Ses Aralığı Profili-VRP; Pentax Medical), Konuşma ve Seste Disfoni Analizi (Analysis of Dysphonia in Speech and Voice-ADSV; Pentax Medical), LingWAVES (Wevosys), DiVAS (Xion), TF32 (Paul Milenkovic), Dr. Speech (Tiger Electronics Inc.), and Vox Metria (CTS Informática) gibi programlar ticari amaç ile üretilmiştir ve ücretli olarak elde edilmektedir. Konuşma Dosyalama Sistemi (Speech Filing System-Mark Huckvale), Audacity (The Audacity Team), Sky (Norma Antonanzas-Barroso) ve Praat (Boersma, 2002) programları ise ücretsiz olarak elde edilebilmektedir (Maryn, 2017). Bu çalışmada Praat programı (Boersma, 2002) kullanıldığı için onun hakkında daha detaylı bilgi verilecek diğer programlar kısaca anlatılacaktır:

2.2.1. Çok Boyutlu Ses Analiz Programı (MDVP)

Bilgisayarlı Konuşma Laboratuvarı (Computerized Speech Lab; Kay Elemetrics Corporation, Lincoln Park, NJ, USA) tarafından geliştirilmiş bir akustik analiz yazılımıdır. MDVP, ünlü üretimi sırasında kişinin sesini mikrofon aracılığı ile kaydederek ses kalitesine ilişkin objektif sonuç veren ve tek bir vokalizasyon ile sese ait çeşitli parametreleri analiz eden bir programdır. Hem pediyatrik hem de erişkinlerde kullanımı mümkündür. Ses kıvrımı titreşim fonksiyonuna dair objektif, yenilenebilir ve invaziv olmayan bir şekilde bilgi vermekte ve patolojik sesi sağlıklı sestten ayırmak için kullanılmaktadır. Elde edilen analiz, normatif veriler ile karşılaştırma yapılarak sesin durumuna ilişkin yorum yapmayı mümkün kılmaktadır. Ücretli bir değerlendirme aracıdır (Lovato vd., 2016).

2.2.2. Fonetogram

Fonetogram (Pentax Medical), konuşmacının maksimum ve minimum ses şiddetini, ünlü üretimi sırasında maksimum fonasyonel frekans aralığındaki fiks oranlara bağlı olarak değerlendiren ve grafiksel olarak gösteren bir programdır. Fonetogram ile genel frekans, toplam F0 aralığı, en yüksek ve en alçak F0, genel şiddet, en yüksek ve en alçak şiddete ilişkin bilgi edinilebilmektedir (Heylen vd., 1998). Fonetogram, vokal sistemin sınırlarının gösteren grafiksel bir resim sunmaktadır. Hastadan üretebileceği en düşük ve en yüksek perde ile ses üretimi yapması istenir. Ortaya çıkan grafikte, ses perdesi yatay düzlemde, ses şiddeti ise dikey düzlemde görülmektedir. Konuşma sırasında perde ve şiddet değişimi için değerlendirme yapabilme olanağı sunmaktadır (Stemple ve Hapner, 2014).

2.2.3. Konuşma ve Seste Disfoni Analizi

Konuşma ve Seste Disfoni Analizi (Pentax Medical), geleneksel akustik değerlendirme yöntemlerinin ötesinde spektral ve kepsstral analizlere dayalı bir analiz programıdır. Analiz için uzatılmış ünlü, yumuşak başlangıçlı cümle (easy onset sentence), tümü ötümlü olan cümle, sert glottal ataklar içeren cümle, ötümsüz patlamalıları içeren cümle, Gökkuşuğu Metni (Rainbow Passage) protokolleri kullanılmaktadır (Sauder, Bretl ve Eadie, 2017).

2.2.4. LingWAVES

LingWAVES (Wevosys), profesyonel ses ve konuşma analizi, biyolojik geribildirim ve dökümantasyon işlemleri için kullanılan bir sistemdir. Bu sistemde lingWAVES temelli kullanıcı arayüzü tarafından sunulan farklı modüller mevcuttur (Yılmaz vd., 2016). Sistem içerisinde dil ve konuşma terapistleri, KBB uzmanları ve profesyonel ses kullanıcıları gibi farklı gruplar için farklı modüller ve kombinasyonlar yer almaktadır.

2.2.5. Divas

DİVAS (Xion) yazılımı, ses kalitesini ve kapasitesinin objektif ve yenilenebilir bir biçimde değerlendirilmesini ve görüntülenebilmesini sağlamaktadır. Terapi öncesi ve

sonrası vokal yeterlik parametrelerinin değerlendirilmesi ve invaziv olmayan bir biçimde terapötik geri dönüt olanakları sunmaktadır ([http-1](#)).

2.2.6. TF32

TF32, Paul Milenkovic tarafından geliştirilmiş akustik konuşma sinyallerini ve özelliklerini görüntüleyerek dalga formlarını perde ve spektrogram analizleri ile hesaplayan bir yazılım programıdır. Bu programda dalga formu kaydı, geri oynatma, dosya açma ve filtreleme işlemleri yapılabilmektedir ([http-2](#)).

2.2.7. Dr. Speech

Dr. Speech (Tiger Electronics Inc.), klinikte ses analizi ve rehabilitasyonu yapabilmek için geliştirilmiş bir dizi bilgisayar programıdır. Windows ile uyumlu olarak herhangi bir bilgisayara kurulumu yapılabilmektedir. İçeriğinde yer alan programlar şu şekildedir: ses değerlendirmesi, konuşma analizi, elektroglotograf (EGG), klinik ilerleme takibi, konuşma egzersizleri, ses sentezi ve terapisi, dalga jeneratörü ve fonetogram ([http-3](#)).

2.2.8. Vox Metria

Vox Metria (CTS Informática), ses ve konuşma analiz işlemleri için özellikle dil ve konuşma terapistlerinin kullanabilmesi için dizayn edilmiş bir yazılımdır. Klinisyenlerin, konuşma örneklerini kayıt, analiz ve geri oynatma işlemlerini uygulayabilmesini sağlayan çeşitli işlev ve parametrelerden oluşmaktadır. Karşılaştırma ve takip işlemlerini sağlayan iki özelliği ile klinik sonuçların görüntülenebilmesine ve geçmişteki seanslar ile karşılaştırılabilmesine olanak sağlamaktadır (Yiu, 2013).

2.2.9. Konuşma Dosyalama Sistemi

Konuşma Dosyalama Sistemi, konuşma ve ses analizi yapabilmek için geliştirilmiş ücretsiz bir bilgisayar programıdır. Yazılım araçları, dosya ve data formatları, grafik ve manuel içeriğine sahiptir. Geri-oynatma, görüntüleme, spektrogram ve formant analizleri, F0 belirleme, sinyal işleme, sentez ve tanımlama, yazılım geliştirme için destek gibi standart özelliklere sahiptir (Huckvale vd., 1987).

2.2.10. Audacity

Audacity programı (http-4) ses kayıt ve düzenleme işlemlerine olanak sağlayan internet üzerinden ücretsiz olarak temin edilebilen bir programdır. Audacity programında, ses dosyaları için geri oynatma, zamanlayıcı, düzenleme manipölasyon, gürültü azaltma, perde değıştirme gibi özellikler mevcuttur.

2.2.11. Sky

Sky (Norma Antonanzas-Barroso), sesin akustik analiz ve sentezi için geliştirilmiş bir paket analiz programıdır. Literatürde ortaya çıkan yeni ölçüm ve analiz yaklaşımlarına dayalı olarak devamlı olarak güncellenmektedir (Kreiman, Gerratt ve Antoñanzas-Barroso, 2016).

2.2.12. Praat

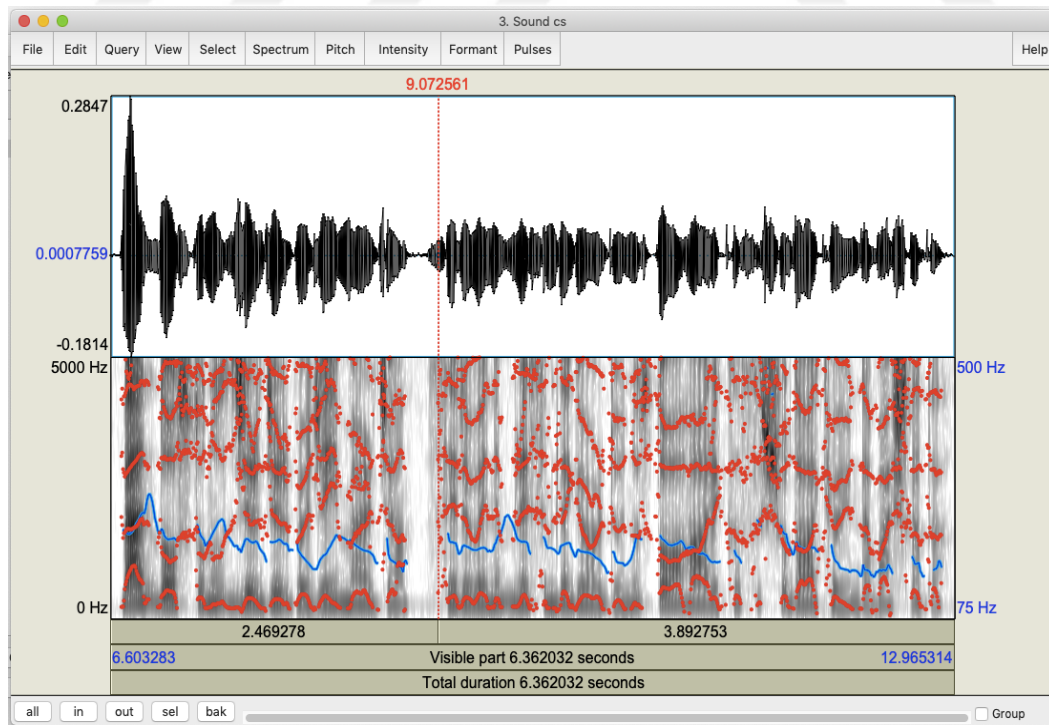
Praat; Amsterdam Üniversitesi Fonetik Bilimi Enstitüsünde konuşma analizi, sentezi ve manipölasyonu yapmak için geliştirilmiş bir bilgisayar programıdır. Macintosh, Windows, Linux gibi birçok işletim sistemi için versiyonları mevcuttur. Praat programında; vokal segmentleri, F0 ve vokal sinyal pertürbasyonları ile ilişkili farklı parametreleri analiz edebilmek mümkündür. Ücretsiz olarak internet üzerinden temin edilebilmektedir. Vokal özelliklerin objektif değerdendirmesine dair numerik data sağlamaktadır (Boersma, 2002).

2.2.12.1. Praat ile konuşma ve ses analizi

Praat ile mikrofon aracılığıyla ses kaydı yapmak veya daha önceden kaydedilmiş bir ses dosyasını analiz etmek mümkündür. Daha önceden kaydedilmiş bir ses dosyasını analiz edebilmek için Praat Programı açıldıktan sonra “Praat Objects” menüsünün üst kısmında yer alan “Open” bölümünden “Read from file” seçilerek daha önce kaydedilmiş olan ses dosyası seçilir ve analiz edilmek istenen dosya “Objects” bölümünde görülür. Yapılan analizler ses kıvrımlarının titreşimi ve vokal düzenekteki rezonansa ilişkin objektif veriler sağlar ve literatürde yer alan norm değerdler ile karşılaştırılarak patolojik sesin sağlıklı sestten ayrılması sağlanır. Hem pediyatrik hem de yetişkin grubunda kullanımı mümkündür ve bu programda ses kalitesine ilişkin

veriler sağlayan çeşitli parametreler mevcuttur (Lovato vd., 2016; Núñez Batalla vd., 2014).

Şekil 2.1’de Praat ses penceresi görülmektedir. Pencerenin üstteki yarısı sesin görsel temsilini (dalga formu), pencerenin alttaki yarısı ise bazı akustik analizleri göstermektedir: spektrogram (sinyal içinde var olan düşük ve yüksek frekansların miktarı) gri ve tonlarında; perde kontürü (periodisite frekansı) mavi eğriler olarak; formant kontürleri (spektrogramın ana bileşenleri) kırmızı nokta olarak görülmektedir. Praat, konuşma sesleri için kullanıldığında perde kontürü ses kıvrımlarının titreşimi ile ilişkilidir. Formant kontürleri ise vokal yoldaki rezonans ile ilişkilidir. Ancak; Praat yalnızca konuşma sesleri için değil, müzik enstrümanları ve balina seslerinin analiz edilebilmesi için müzisyenler ve bio-akustikçiler tarafından da kullanılmaktadır. Ses penceresinde ilgilenilen bölgeler için zoom yapma ve süre seçme olanağı ve seçilen seslerin görüntülenmesi ve analiz edilmesi mümkündür. Analizlerin önemli özelliklerinin sorgulanması (örn: seçilen zaman aralığındaki ortalama perdenin hesaplanması) ve ayrı objelere dönüştürülebilmesi mümkündür (Boersma ve van Heuven, 2001).



Şekil 2.1. Praat Ses Penceresi

2.2.12.2. Praat ile konuşmalara not ekleme

Praat programı, konuşma kayıtlarını bölmek ve adlandırmak için de kullanılmaktadır. Sesi, spektrogramı ve perde kontürünü fiziksel olarak gösteren bir pencerede eş zamanlı olarak transkripsiyon ve not ekleme işlemleri yapılabilmektedir (Boersma ve van Heuven, 2001).

2.2.12.3. Praat ile konuşma sentezi

Praat ile pek çok türde ses üretmek mümkündür. Birinci olarak, sinüs dalgası veya beyaz gürültü gibi basit sesler veya diğer seslerden daha karmaşık sesler üretebilmek için formüller kullanılabilir. İkinci olarak, farklı datalarda sesler üretilebilir. Üçüncü olarak, kaynak-filtre sentezi yapılabilmektedir; perde, şiddet ve formant kontürlerinden konuşma benzeri sesler üretilebilmektedir. Dördüncüsü, artikülatuar sentez yapılabilir; kas kasılmalarının zamanlı olarak belirtilmesi sayesinde, Praat ses sentezi yapabilmektedir. Beşinci olarak, filtreleme ve çoğaltma teknikleri ile bazı seslerden yeni sesler üretilebilir (Boersma ve van Heuven, 2001).

2.2.12.4. Praat ile konuşma manipülasyonu ve grafik özellikleri

Özel manipülasyon penceresi ile bir cümle içinde yer alan perde kontürü modifiye edilebilmektedir. Yine aynı pencereden cümle içindeki bağıl süre modifiye edilebilmektedir. Bu yöntem ile bir cümle içerisindeki entonasyon ve vurgu değiştirilebilmektedir. Praat'da seslerin, perde kontürünün, spektrogramların çizilebilmesini sağlayan ayrı bir resim penceresi mevcuttur. Resim penceresinde bilimsel çalışmalarda kullanabilmek için grafikler yapılabilmektedir (Boersma ve van Heuven, 2001).

2.2.12.5. Praat ve diğer programların akustik ölçüm sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalar

Dr. Speech ve Praat programı sonuçları arasındaki korelasyonu değerlendiren bir çalışmada dar bant spektrogram (narrow-band spectrogram) ve akustik ses parametrelerinden jitter, shimmer, HNR oranı ve F0 değerleri arasındaki farka bakılmış ve her iki programın da patolojik seslerin akustik olarak analizinde benzer sonuçları

verdiği görülmüştür (Núñez Batalla vd., 2014). Amir, Wolf ve Amir, (2009) tarafından MDVP ve Praat programlarının sonuçlarını karşılaştırmak ve patolojik sese sahip grupları klinik olarak ayırt etme düzeylerini değerlendirmek için yapılan çalışmada her iki programın benzer ortalama F0 değerleri verdiği; ancak jitter, shimmer, NHR oranı ve ötümsüz segment düzeylerinin (degree of unvoiced segment) Praat programında anlamlı düzeyde düşük sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada MDVP programında uzatılmış /i/ ünlüsü kullanılarak yapılan analizde nodül ve kist gruplarının anlamlı düzeyde birbirinden farklılık gösterdiği, ancak bu farklılığın Praat Programında elde edilen sonuçlarda görülmediği belirtilmiştir. MDVP ve Praat programlarının pertürbasyon ölçümlerinin karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada MDVP programının Praat'a göre tutarlı bir şekilde daha yüksek ölçüm değerleri verdiği, her iki program arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olduğu görülmüştür (Maryn vd., 2009a). MDVP ve Praat arasındaki bir diğer fark da Praat programı'nın internet üzerinden ücretsiz bir şekilde edinilebilmesi ve yazılımcılar tarafından programın orijinalinde var olmayan ancak bazı ses özelliklerini değerlendirebilmek için yazılan matematiksel formülleri “özellemiş script” olarak program içine yükleyerek analiz yapılmasının mümkün olmasıdır.

2.3. Akustik Ses Kalitesi İndeksi (AVQI)

Geleneksel olarak, pek çok klinikte akustik ölçümler konuşma örneği yerine, genellikle uzatılmış ünlü üretimi ile gerçekleştirilmektedir. Bu tercihin bazı nedenleri vardır:

- Uzatılmış ünlü üretimi sabittir ve üretim sırasında zamana bağlı olarak değişkenlik göstermez; ancak konuşma sırasında glottal ve supraglottal yapılarındaki değişiklikler nedeniyle hızlı ve sık bir değişkenlik söz konusudur.
- Uzatılmış ünlü üretiminde ötümsüz konuşma sesleri, hızlı fonasyon başlangıçları (voice onset), duraklamalar, prozodi, F0 ve amplitüd dalgalanmaları ve duraklamaları yer almaz.
- Uzatılmış ünlü üretiminin konuşma hızından, duraklamalardan, fonetik bağlamdan ve vurgudan etkilenmemesidir.
- Klasik F0 veya period pertürbasyon ve amplitüd pertürbasyon ölçümleri, perde saptama ve çıkarma algoritmalarına dayanır, bundan dolayı da konuşma

analizlerinde hassasiyetlerini yitirirler, çünkü pertürbasyon; entonasyondan, ses başlangıçlarından ve ötümsüz kısımlardan etkilenmektedir.

- Uzatılmış ünlüler konuşma üretimi ile karşılaştırıldığında daha kolay ve daha standardize bir biçimde üretilirler.
- Uzatılmış ünlü üretiminde dilbilimsel faktörler etkin değildir; dolayısıyla da dil, biliş, aksan, bölge gibi farklılıklardan etkilenmezler (Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy, 2010; Maryn ve Roy, 2012).

Yukarıdaki altı nedenden dolayı uzatılmış ünlü üretimi akustik analiz için oldukça uygun görülse de yalnızca ünlü üretimine dayalı bir ses değerlendirme süreci ekolojik olarak geçerli bir ses değerlendirme süreci sağlamamaktadır; çünkü kişinin günlük konuşmasını ve ses kullanımını yansıtmamaktadır. Genellikle, disfoni semptomları uzatılmış ünlü üretiminden ziyade konuşma sırasında ortaya çıkmaktadır. Spazmodik disfoni gibi bazı ses bozukluklarında uzatılmış ünlü üretimi sırasında normal bir ses görülürken, konuşma sırasında daha kötü bir ses duyulabilmektedir. Objektif ses değerlendirmesinde, akustik ölçümler için uzatılmış ünlü üretimi ve konuşma örneği alımı yöntemlerinin birlikte kullanılmasının güvenilir ve ekolojik olarak geçerli olduğu düşünülmektedir (Maryn, De Bodt, vd., 2010).

Maryn vd., (2010), hem uzatılmış ünlü üretimi hem de konuşma aktivitelerinin birlikte kullanımını içeren AVQI'yi geliştirmişlerdir. AVQI'nin, genel ses kalitesinin değerlendirilmesinde yeterli sağlamlık, geçerlik ve tanısal doğruluğa sahip olduğu yapılan araştırmalar ile kanıtlanmıştır (Maryn vd., 2010; Uloza vd., 2017). AVQI'nin, genel ses kalitesini tek bir skor ile değerlendirebilmek için, doğrusal regresyon istatistik modeline dayalı olarak altı akustik değişkeni birleştiren çok değişkenli bir yapısı vardır (Maryn vd., 2010). AVQI; düzleştirilmiş kepsral tepe çıkıntısı (smoothened cepstral peak prominence), HNR oranı, lokal shimmer (shimmer local), lokal shimmer dB (shimmer local dB), spektrum eğimi (slope of the spectrum), spektrumda regresyon çizgisi eğimi (tilt of regression line through spectrum) bileşenleri ile oluşturulmuştur. Bu indeks, hem uzatılmış ünlü üretimi hem de konuşma üretimini içeren ilk değerlendirme araçlarından biridir. AVQI, birbirini izleyen 3 saniye boyunca uzatılmış /a/ ünlüsü üretimi ve fonetik olarak dengeli bir metnin ötümlü segmentlerini keserek analiz yapan bir yazılımdır. Bu ölçüm, genel ses kalitesine dair 0 ile 10 arasında değişen bir skor vermektedir (Maryn, De Bodt ve Roy, 2010). Yapılan çalışmalar ses bozukluklarının akustik ve algısal olarak değerlendirilmesinde hem uzatılmış ünlü hem

de konuşma örneği kullanımının tanısal doğruluğunu göstermiştir (Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy., 2010).

2.3.1. Akustik ses kalitesi indeksi'nin farklı versiyonları

AVQI'nin 3 farklı versiyonu mevcuttur: AVQI versiyon 1 (AVQIv1; Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy., 2010) ilk olarak geliştirilen versiyondur ve ses kalitesinin değerlendirilmesi için Speech Tool (Hillenbrand ve Houde, 1996) ve Praat (Boersma, 2002) ücretsiz programları birlikte kullanılmaktadır. Ardından, AVQI versiyon 2 (AVQIv2) geliştirilmiştir ve yalnızca Praat programında kullanılabilir. AVQIv1 ve AVQIv2'de konuşma örneğindeki ötümlü segmentlerin süresi uzatılmış ünlü süresinden (3 sn) daha kısadır. Konuşma bölümündeki ötümlü segmentlerin süresi ve uzatılmış ünlü sürelerini denk hale getirip daha yüksek bir ekolojik geçerliğe ulaşabilmek için Praat programı ile kullanılabilen AVQI versiyon 3 (AVQIv3) geliştirilmiştir (Barsties ve Maryn, 2015).

2.3.2. Akustik ses kalitesi indeksi kullanılarak yapılmış olan çalışmalar

AVQI, başlangıçta orijinal hali ile Felemenkçe konuşan bireylerin ses kısıklığını değerlendirebilmek için geliştirilmiş olsa da (Maryn ve Weenink, 2015) zamanla farklı dil ailelerinde yer alan pek çok dil için geçerlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. AVQIv1 ve AVQIv2'nin Almanca (Barsties ve Maryn, 2012; Maryn vd., 2014), Fransızca (Maryn vd., 2014), İngilizce (Maryn vd., 2014), Avustralya İngilizcesi (Reynolds vd., 2012), Korece (Kim vd., 2018a; Kim vd., 2018b; Maryn vd., 2016), Fince (Kankare vd., 2015; Kankare vd., 2019), Litvanca (Uloza vd., 2017), Japonca (Hosokawa vd., 2017a) için geçerlik çalışmaları yapılmış ve Kannada (Kishore Pebbili vd., basım aşamasında) dili için ön çalışma gerçekleştirilmiştir. AVQIv3'ün ise Japonca (Hosokawa vd., 2017b), İspanyolca (Delgado Hernández vd., 2018), Almanca (Barsties v. Latoszek, Lehnert ve Janotte, 2018), Fransızca (Pommée vd., 2018a), Brezilya Portekizcesi (Englert vd., basım aşamasında) ve Korece (Kim, von Latoszek ve Lee, basım aşamasında) için geçerlik çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 2.1'de üç farklı AVQI versiyonu için farklı dillerde gerçekleştirilen geçerlik çalışmaları, katılımcı sayıları, hassasiyet, özgüllük ve disfonik ses kesme değerleri görülmektedir.

Tablo 2.1. *AVQI için literatürde yer alan çalışmalara ait değerler*

Dil	AVQI versiyonu	Katılımcı sayısı	Kesme değeri	Hassasiyet	Özgüllük	Kaynak
Felemenkçe	1	251	2.95	%74.0	%96.0	Maryn vd., (2010)
Felemenkçe	1	39	2.95	%85	%100	Maryn vd., (2014)
Felemenkçe	1	50	3.19	%92	%73	Maryn vd., (2014)
Felemenkçe	1	50	3.66	%85	%80	Maryn vd., (2014)
Almanca	1	50	3.05	%98	%75	Maryn vd., (2014)
İngilizce	1	50	3.29	%90	%90	Maryn vd., (2014)
Almanca	1	61	2.70	%79	%92	Barsties ve Maryn (2012)
Avustralya İngilizcesi	1	107	3.46	%82	%92	Reynolds vd., (2012)
Fransızca	1	50	3.07	%97	%70	Maryn vd., (2014)
Felemenkçe	1	60	2.80	%91.7	%87.5	Barsties ve Maryn (2015)
Korece	02.02	1524	3.33	%90.0	%96.5	Kim vd., (2018a)
Fince	02.03	50	2.35	%82.1	%95.5	Kankare vd., (2015)
Fince	02.03	200	2.87	%79.6	%86.2	Kankare vd., (2019)
Litvanca	02.02	184	2.97	%83.8	%93.7	Uloza vd., (2017)
Japonca	02.02	336	3.15	%72.5	%95.2	Hosokawa vd., (2017a)
Felemenkçe	02.03	60	2.43	%100	%93.6	Barsties ve Maryn (2015)
Felemenkçe	03.01	1058	2.43	%78.5	%93.2	Barsties ve Maryn (2016)
Japonca	03.01	455	1.41	%84.4	%85.6	Hosokawa vd., (2017b)
İspanyolca	03.01	183	2.28	%74.8	%94.6	Delgado Hernández vd., (2018)
Almanca	03.01	218	1.85	%72	%90	Barsties v. Latoszek, Lehnert ve Janotte (2018)
Fransızca	03.01	120	2.33	%59.8	%100	Pommée vd., (2018a)
Brezilya Portekizcesi	03.01	150	1.33	%78.8	%90.6	Englert vd., (basım aşamasında)
Korece	03.01	1667	3.15	%90	%89	Kim, von Latoszek ve Lee (basım aşamasında)

AVQI'nin İngilizce, Felemenkçe, Almanca ve Fransızca dilleri için iyi düzeyde bir diller-arası örtüşmeli geçerlik ve tanısallığa sahip olduğu görülmüştür (Maryn vd., 2014). Barsties vd. (2017), yaptıkları çalışmada cinsiyet ve yaşın AVQI skorları üzerindeki bir etkiye sahip olmadığı sonucunu bulmuşlardır. Literatürde görüldüğü kadarıyla, AVQI'nin test-tekrar test güvenirliği için yalnızca bir çalışma yapılmıştır ve bu çalışmanın sonucunda AVQI ile AVQI'nin tekrar-test skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Barsties ve Maryn, 2013). Korece konuşan katılımcılarda AVQIv2 ile AVQIv3'ü karşılaştıran çalışmada işitsel-algısal değerlendirme ve AVQIv2 sonuçları arasındaki ilişkinin AVQIv3 ve işitsel-algısal değerlendirme arasındaki ilişkiye kıyasla istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu görülmüştür (Kim vd., 2018b).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, güvenirlik ve geçerlik, araştırmanın katılımcıları, veri toplama araçları, uygulama ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmanın amacı disfonik veya sağlıklı sese sahip kişilerin genel disfoni düzeylerini değerlendirecek AVQIv2-TR'yi Türkçeye uyarlamak ve bu aracın psikometrik özelliklerini belirlemektir. Bu nedenle araştırma bir geçerlik ve güvenirlik çalışmasıdır.

3.1.1. Güvenirlik ve geçerlik

3.1.1.1. Güvenirlik

Güvenirlik, bir ölçüm aracının ölçmeyi amaçladığı ölçümün doğruluğu, tutarlılığı veya güvenilebilirliği anlamına gelmektedir. İletişim bozuklukları alanında yapılan araştırmalarda ölçüm kalitesi pek çok faktörden etkilenebilmektedir. Bir ölçme aracının güvenirliği, söz konusu araca ölçüm konusunda ne kadar güvenebileceğimiz anlamına gelmektedir. Doğru bir ölçümde, aynı katılımcı ile ölçme prosedürü tekrarlandığında ölçümün aynı sonucu vermesi beklenmektedir. Güvenilir olmayan bir ölçme aracında ise zaman içinde tekrar ölçüm yapıldığında dalgalanmalar görülebilmektedir (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). Bir araştırmada veya klinik uygulamalarda herhangi bir değerlendirme aracı veya ölçüm aracı kullanılmadan önce, söz konusu araçların güvenirliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir (Daly ve Bourke, 2008). Güvenirlik ölçümleri 0 ile 1 arasında değişmekte ve değerler 1'e ne kadar yakınsa o kadar güvenilir anlamına gelmektedir. Geleneksel olarak güvenirlik ölçümlerinde, Pearson korelasyon katsayısı (Pearson correlation coefficient; r_p), bağımlı t testi (paired t test) ve Bland-Altman plot yöntemleri kullanılmaktadır (Bruton, Conway ve Holgate, 2000). Ancak; bağımlı t testi ve Bland-Altman plot uyum değerlendirmesi yapmak için, Pearson korelasyon katsayısı ise korelasyonu değerlendirmek için kullanılan yöntemlerdir. Güvenirlik ölçümlerinde iki ölçüm arasında hem korelasyon hem de uyum değerlendirilmesi yapılması gerektiği için sınıf içi korelasyon katsayısı (intraclass correlation coefficient; ICC) ölçümü yapmanın daha doğru olduğu belirtilmektedir. Son dönemde literatürde yapılan çalışmalarda değerlendiriciler-arası,

değerlendirici-içi ve test-tekrar test güvenirlik analizleri için sıklıkla ICC ölçümü kullanılmaktadır (Koo ve Li, 2016).

Uygulanan bir test sonucunda, elde edilen sonuçlara dair çıkarımlar yapılabilmesi gerekmektedir. Öncelikli olarak, bireyin performansının uygulayıcı özelliklerinden etkilenmiyor olması, yani farklı bir uygulayıcının da aynı sonuçları alabiliyor olması gerekmektedir. Bir testin başka bir uygulayıcı tarafından uygulanması veya daha önce skorlanmış bir testi başka bir uygulayıcının tekrar skorlaması, değerlendiriciler-arası güvenirlik olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada disfonik ve sağlıklı sese sahip katılımcılardan alınan ses kayıt örnekleri, ses bozukluklarının değerlendirme ve terapisi üzerine ortalama olarak 11 yıl tecrübeye sahip 4 dil ve konuşma terapisti ve 1 KBB hekiminin yer aldığı 5 kişilik bir değerlendirici grubu tarafından GRBAS skalasında (Hirano, 1981) yer alan G parametresine göre, yani genel disfoni düzeyi açısından skorlanmıştır. 5 kişilik değerlendirme grubu tarafından verilen skorlar için değerlendiriciler-arası güvenirlik düzeyi hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerin sonuçları bulgular ve yorum bölümünde değerlendiriciler-arası güvenirlik başlığı altında verilmiştir.

Değerlendiricilerin iki farklı durumda aynı olayı değerlendirmede güvenirlik düzeylerinin hesaplanması araştırmaların güvenirliği açısından oldukça önemlidir. Bir değerlendirici tarafından iki farklı zamanda yapılan değerlendirmelerin karşılaştırılması değerlendirici-içi güvenirlik olarak tanımlanmaktadır (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). Bu çalışmada, disfonik ve normal katılımcılara ait ses kayıtlarını G parametresi için skorlayan değerlendiricilerin kendi içlerindeki güvenirliğini hesaplayabilmek için tüm ses kayıt örneklerinin yaklaşık olarak %10'u rastgele olarak seçilmiştir. Seçilen ses kayıtları toplam 26 adettir ve 13'ü disfonik, 13'ü normal katılımcılara aittir. Elde edilen 26 adet kayıt, tüm ses kayıtlarının 5 değerlendiriciye dinletilmesinin ardından değerlendiricilere tekrar sunulmuş ve elde edilen skorlar ile değerlendiricilerin ilk skorları arasında güvenirlik hesaplaması yapılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerin sonuçları bulgular ve yorum bölümünde değerlendirici-içi güvenirlik başlığı altında verilmiştir.

Bir test bir bireye farklı bir zamanda, ikinci defa uygulandığında teorik olarak sonuçların benzer olması beklenmektedir. Bu özellik, testin tutarlılığı anlamına gelmekte ve test-tekrar test güvenirliği olarak adlandırılmaktadır. Test-tekrar test güvenirliği, aynı ölçüm aracının belirli süre aralığıyla aynı bireylere tekrar uygulanması ve

her iki ölçüm sonuçları arasındaki korelasyonun istatistiksel analizler ile hesaplanması ile elde edilmektedir (Paul ve Cascella, 2002; Özdamar vd., 1999). Bu çalışmada, AVQIv2'nin test-tekrar test güvenilirliğini hesaplayabilmek için disfonik katılımcıların yaklaşık olarak %15'inden (n = 20) ve sağlıklı sese sahip katılımcıların yine yaklaşık olarak %15'inden (n = 20), toplamda 40 katılımcıdan birinci ses kaydının alınmasından 15 dakika sonra tekrar bir ses kaydı daha alınmıştır. Test-tekrar test güvenilirliğine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları, bulgular ve yorum bölümünde AVQIv2'nin Türkçe için test-tekrar test güvenilirliği başlığı altında verilmiştir.

3.1.1.2. Geçerlik

Bir değerlendirme aracını seçerken dikkat edilmesi gereken en önemli özelliklerden biri geçerliktir. Geçerlik konusunda, bir testin mutlak anlamda geçerliği değil, daha çok sonuçlarının geçerliği söz konusudur. Geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği ne derecede ölçebildiği anlamına gelmektedir (Thorndike vd., 1991). Kerlinger ve Lee (2000)'ye göre ölçülmek istenen özellik saf tonun ses basınç düzeyinin ölçülmesi gibi fiziksel bir özellikse geçerliği sağlamak daha kolaydır; ancak davranışsal veya bilişsel özelliklerin geçerliğini belirlemek fiziksel özelliğe sahip olan ölçümlere göre daha zordur.

Geçerlik türlerinden biri olan ölçüt geçerliği, bir ölçüm aracından alınan performans sonucunun aynı beceriyi ölçtüğü düşünülen bir diğer ölçüm aracından alınan sonuç ile gösterdiği korelasyon düzeyidir (Paul ve Cascella, 2002). Ölçüt geçerliği, ölçümün dışarıdaki diğer ölçme araçları ile ne kadar iyi bir korelasyona sahip olduğunun deneysel olarak değerlendirilmesi ile belirlenebilmekte ve ölçülmek istenen özellik veya davranışın daha önceden bilinen belirtileri ile ne düzeyde korelasyona sahip olduğu hesaplanmaktadır (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). Bu çalışmada, AVQIv2'nin ölçüt geçerliğini değerlendirebilmek için, Maryn vd., (2010) tarafından önerildiği gibi, işitsel-algısal değerlendirme yöntemlerinden biri olan GRBAS (Hirano, 1981) skalasının G parametresi ile AVQIv2 skorları arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Her bir katılımcının ses örneği, ses bozuklukları alanında tecrübeli 5 uzman tarafından G parametresi için skorlanmış ve skorların ortalaması ile katılımcılara ait AVQIv2 skorları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. AVQIv2'nin Türkçe için geçerliğine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları, bulgular ve yorum bölümünde geçerlik başlığı altında verilmiştir.

3.2. Araştırmanın Katılımcıları

Bu araştırmaya 127'si disfonik, 128'si sağlıklı sese sahip olan (herhangi bir ses bozukluğu şikayeti ve tanısı olmayan) toplam 255 katılımcı katılmıştır. Yapılan güç (power) analizi sonucunda %80 güçte, %95 güven düzeyinde her bir grupta en az 106 katılımcı olması gerektiği belirlenmiş ve buna bağlı olarak bu çalışmada yer alan disfonik gruba 127, sağlıklı sese sahip gruba ise 128 katılımcı dahil edilmiştir. Disfonik gruptaki katılımcılar çeşitli organik ve organik olmayan etiyolojiye sahip hastalardan oluşmaktadır. İstanbul ve Eskişehir illerinde yer alan Kulak Burun Boğaz hekimleri tarafından yapılan değerlendirme ile larengolojik tanıları konmuştur. Disfonik grupta 36.95 (SS=18.53) yaş ortalaması ile yaşları 8 ile 78 arasında değişen 72 kadın, 55 erkek yer almaktadır. Disfonik gruptaki katılımcılar, disfonisi olan klinik popülasyonu mümkün olduğunca fazla temsil edebilmesi için farklı vokal patolojisi olan hastalar arasından seçilmiştir. Tablo 3.2'de disfonik gruptaki katılımcıların vokal patoloji tanıları ve demografik bilgileri görülmektedir.

Tablo 3.2. Disfonik katılımcıların vokal patoloji tanıları ve demografik bilgileri

Tanı	Toplam (n=127)	%	Yaş		Cinsiyet	
			Ort.	SS	K %56.69	E %43.30
Nodül	33	25.9	22.63	13.65	20	13
Sulkus vokalis	16	12.5	39.62	12.67	6	10
Tek taraflı paralizi/parezi	14	11.0	47.71	16.01	11	3
Fonksiyonel disfoni	12	9.4	38.91	16.97	8	4
Kist	8	6.2	33	19.48	7	1
Mutasyonel falsetto	7	5.5	21.57	7.69	0	7
Presbilenks	7	5.5	67.57	7.89	3	4
Ses teli skarı	5	3.9	44.6	15.51	5	0
Spazmodik disfoni	4	3.1	51.75	14.24	1	3
Polip	4	3.1	38.25	9.77	1	3
Polipoid mukoza (ödem)	4	3.1	48.5	15.86	4	0
Reflü larenjit	3	2.3	34	16.64	2	1
Kronik hiperplastik larenjit	2	1.5	48.5	26.16	0	2
Akut larenjit	2	1.5	28	8.48	2	0
Post-fono cerrahi	1	0.7	56	-	0	1
Parkinson hastalığı	1	0.7	52	-	0	1
Amyotrofik Lateral Skleroz	1	0.7	45	-	1	0
Juvenil ses	1	0.7	22	-	1	0
Larenks travması	1	0.7	17	-	0	1
Post-kordektomi	1	0.7	65	-	0	1

Sağlıklı sese sahip katılımcılar, herhangi bir disfoni, kronik larengeal hastalık öyküsü veya konuşma ve işitme problemi şikayetine sahip olmayan gönüllüler arasından seçilmiştir. Söz konusu katılımcılar, ses kayıtlarının alındığı ses laboratuvarlarının bağlı olduğu üniversitelerde bulunan öğrenci, personel ve hasta yakınları arasından seçilmiştir. Sağlıklı sese sahip katılımcıların yaş ortalaması 35.60'tır (SS=18.48) ve yaşları 8 ile 74 arasında değişmektedir. Tablo 3.3'te sağlıklı sese sahip katılımcıların demografik bilgileri görülmektedir.

Tablo 3.3. Sağlıklı sese sahip katılımcıların demografik özellikleri

Toplam	Yaş		Cinsiyet	
	Ort.	SS	K	E
128	35.60	18.48	n=75 %58.59	n=53 %41.40

Klinik değerlendirmenin bir parçası olarak, katılımcılarda herhangi bir işitme problemi olup olmadığını tespit edebilmek için KBB hekimleri tarafından fısıltı işitme testi (whispered voice test) uygulanmıştır. Fısıltı işitme testi, işitme problemlerini tespit etmek için kullanılan ve hem çocuklar hem de yetişkinlerde doğru sonuçlar verdiği araştırmalar ile kanıtlanmış olan basit bir tarama testidir. Hasta oturur pozisyonda iken, dudak okumayı engellemek için 0.6 metre mesafe ile hastanın arkasına geçilir ve belirlenen harf ve rakamlardan oluşan kombinasyonlar, fısıltı ile hastaya söylenir ve hastadan söylenenleri tekrar etmesi istenir. Fısıltının olabildiğince sessiz olmasını sağlayabilmek için, değerlendiricinin fısıltı ile konuşmaya başlamadan önce nefes vermesi gerekmektedir. Hastanın yanlış tekrar yaptığı durumlarda farklı rakam ve harfleri içeren kombinasyonlar ile, test tekrar edilmektedir. Hastanın tarama testini geçebilmesi için 6 harf ve rakamdan oluşan kombinasyon içerisinde en az 3 tanesini doğru olarak tekrar etmesi gerekmektedir. Bu tarama testinde her bir kulak ayrı olarak değerlendirilmekte ve değerlendirilmeyen kulak maskelenmektedir (Pirozzo, Papinczak ve Glasziou, 2003). Testi geçen katılımcılar çalışmaya dahil edilmiş, testi geçemeyen katılımcılar ise çalışma dışı bırakılmış ve ayrıntılı işitme değerlendirmesi için gerekli yönlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmaya katılım için yaş sınırı Maryn vd., (2010) tarafından yapılan AVQI çalışmasında olduğu gibi 8 olarak belirlenmiştir. Her iki katılımcı grubu da toplumu ve

klirik popölasyonu yansıması bakımından üç yaş grubuna ayrılmış ve her yaş grubunda disfonik ve sağlıklı sese sahip gruplarda katılımcı sayısının olabildiğince eşit sayıda olması sağlanmıştır. Tablo 3.4’te her bir yaş aralığında yer alan katılımcı sayıları ve toplam katılımcı sayısına olan yüzde değerleri görölmektedir.

Tablo 3.4. *Yaş aralıklarına göre katılımcı sayı ve yüzdeleri*

Yaş aralığı	Sağlıklı sese sahip katılımcılar	Disfonik katılımcılar
8-16	22 (%8.62)	22 (%8.62)
17-60	84 (%32.94)	85 (%33.33)
61+	22 (%8.62)	20 (%7.84)
TOPLAM	128	127

3.2.1. Katılımcı olma temel ölçütleri

3.2.1.1. *Disfonik katılımcılar için çalışmaya dahil edilme kriterleri*

- En az okur-yazar olma
- 8 yaşından büyük olma (çalışma verileri okuma yöntemi ile elde edildiği için)
- Anadilin Türkçe olması
- Herhangi bir işitme kaybına sahip olunmaması
- Bir KBB hekimi tarafından fizyolojik değerlendirme ile larengeal patoloji tanısı alınmış olması

3.2.1.2. *Sağlıklı sese sahip katılımcılar için çalışmaya dahil edilme kriterleri*

- En az okur-yazar olma
- 8 yaşından büyük olma
- Anadilin Türkçe olması
- Herhangi bir işitme kaybına sahip olunmaması
- Herhangi bir ses şikayeti ve kronik larengeal hastalık öyküsü ve disfoni tanısı bulunmaması
- Kayıt sırasında herhangi bir üst solunum yolu enfeksiyonu bulunmaması

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmaya Anadolu Üniversitesi Etik Kurul’undan, 14.06.18 tarihinde etik kurul onayı (EK-1) alınarak başlanmıştır. 18 yaş ve üzerinde olan tüm katılımcılara

Araştırma Gönüllü Katılım Formu (EK-2) sunularak araştırmacı ve katılımcıların hakları, sorumlulukları ve çalışmanın amacı ve genel çerçevesine ilişkin bilgi verilmiştir. 8-17 yaş aralığında olan tüm çocuk ve ergen katılımcıların ailelerine ise Aile Bilgilendirme Formu (EK-3) sunularak ebeveynler olarak çocuklarının çalışmaya katılabileceğine dair izin beyanları alınmış ve araştırmacı ve katılımcıların hakları ve sorumlulukları ve çalışmaya ilişkin bilgi verilmiştir. Katılımcılar veya ebeveynleri, gönüllü katılım formunu imzaladıktan sonra Veri Toplama Formunda (EK-4) yer alan demografik bilgileri (isim-soy isim, yaş, cinsiyet, meslek, eğitim durumu, medeni hal, iletişim bilgileri) doldurmuşlardır. Uygulamaya başlamadan önce, araştırmacı tarafından katılımcılara işitsel-algisal değerlendirme yapılmıştır ve yalnızca sağlıklı sese sahip olduğu düşünülen katılımcılar sağlıklı ses grubuna dahil edilmiştir.

3.3.1. Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) formu

Bu çalışmada 16 yaş ve üzerindeki katılımcılardan, SHİ-10 formunu doldurmaları istenmiştir. SHİ, Jacobson vd., (1997) tarafından ses kalitesinin kişinin günlük yaşamına olan etkisini fonksiyonel (günlük aktivitelere olan etkisi), emosyonel (vokal patolojiye ilişkin emosyonel durum) ve fiziksel (vokal parametreler ve duyulan rahatsızlık) boyutlarda değerlendirmek için oluşturulmuş 30 soruluk bir subjektif değerlendirme aracıdır. SHİ, yalnızca terapi planı yapmak için değil, terapi sonuçlarını değerlendirebilmek için de kullanılmakta ve hastalar tarafından algılanan gelişim ve yaşam kalitesindeki değişimin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada SHİ'nin kısaltılmış 10 maddelik versiyonu olan ve birinci versiyonundan daha güvenli sonuçlar verdiği düşünülen SHİ-10 formu kullanılmıştır (Rosen vd., 2004).

Akustik ölçümler ve hastaların kendileri tarafından yapılan subjektif değerlendirmeler, ses bozukluklarının farklı yönlerine odaklansalar da, söz konusu ölçüm araçları arasında korelasyon olup olmadığını belirlemek günümüzde hasta odaklı tedavi yaklaşımlarının benimsenmesi ve klinik karar verme sürecine hastaların da dahil edilmesi eğilimleri nedenleriyle gerekli olarak görülmektedir (Dilollo ve Favreau, 2010; Pommée vd., 2018b). Söz konusu nedenlerden dolayı, bu çalışmada akustik ölçümler ve sesle ilgili yaşam kalitesi arasındaki korelasyonu değerlendirerek alanyazına katkı sağlayabilmek için katılımcılardan Kılıç vd., (2008) tarafından Türkçe için geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan SHİ-10 formunu doldurmaları istenmiştir (EK-5).

3.3.2. Pediatrik Ses Handikap İndeksi (pSHİ) formu

pSHİ, yetişkinler için hazırlanmış olan SHİ'nin (Jacobson vd.,1997), Zur vd., (2007) tarafından modifiye edilerek pediatrik ses bozukluklarının çocuğun sosyal, emosyonel ve eğitim hayatı üzerindeki etkisini değerlendirebilmek için oluşturulmuş subjektif bir değerlendirme aracıdır. pSHİ formunda yer alan fonksiyonel, fiziksel ve emosyonel alt bölümlere ait soruların çocukların aileleri tarafından yanıtlanması gerekmektedir. pSHİ, toplam 23 maddeden oluşmakta ve her bir alt bölümde 7 madde yer almaktadır. Bu çalışmada 16 yaş altındaki katılımcıların ailelerinden, Tadihan-Özkan vd., (2015) tarafından Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış olan pSHİ formunu doldurmaları istenmiştir (EK-6).

3.3.3. Fonetik dengeli metin

AVQI'nin temel dayanağı büyük ölçüde konuşma örneği olduğu için, katılımcıların uzatılmış /a/ ünlüsünün ardından AVQI için oluşturulmuş fonetik dengeli metni okumaları gerekmektedir. Literatürde Türkçe için oluşturulmuş Gökkuşluğu Metni (Fairbanks, 1940) benzeri bir fonetik dengeli metin yer almadığı için dil ve konuşma terapisi ve dilbilim alanlarında çalışmalar yapan akademisyenler ile görüşmeler yapılmış ve Dr. Ayşen Köse'nin (Hacettepe Üniversitesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü öğretim üyesi) "Pinokyo Pasajı" isimli bir fonetik dengeli metin oluşturduğu ve söz konusu metnin yayınlanma aşamasında olduğu öğrenilmiştir. Bu çalışmada konuşma örneği için Pinokyo Pasajı'nda yer alan bir bölüm seçilmiş ve Dr. Ayşen Köse'den alınan izin ile kullanılmıştır (EK-7). Pinokyo Pasajı, Türkçe'nin ses özellikleri dikkate alınarak oluşturulmuş fonetik dengeli bir metindir. AVQI, uzatılmış /a/ ünlüsü üretimine ek olarak üretilen konuşma örneği içerisinde yer alan ötümlü segmentleri keserek analiz etmekte ve genel ses kalitesi düzeyine ilişkin bir skor vermektedir (Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy., 2010). AVQI, yalnızca ötümlü kısımları hesaplama katacağı ve ötümsüz kısımları otomatik olarak ölçüm dışı bırakacağı için oluşturulacak metinde ağırlıklı olarak ötümlü fonemlerin yer alması gerekmektedir.

AVQIv2'nin geliştirildiği Felemenkçe için yapılan çalışmada fonetik dengeli metinde 17 hece kullanılmış ve konuşma bölümündeki ötümlü segmentler 1.53 saniye

olarak hesaplanmıştır (Barsties ve Maryn, 2015). Japonca için yapılan geçerlik çalışmasında 22 hece kullanılmış ve ötümlü segmentlerin süresi 1.99 saniye olarak belirlenmiştir (Hosokawa vd., 2017a). Korece için yapılan geçerlik çalışmasında 26 hece (Kim vd., 2018a), Litvanca için yapılan geçerlik çalışmasında 13 hece (Uloza vd., 2017) kullanılmıştır. AVQI'nin stabilitesi ve geçerliği farklı dilbilimsel ve fonetik yapılar için Hint-Avrupa dil ailesinin Cermen kolunda yer alan Felemenkçe (Barsties ve Maryn, 2015; Maryn vd., 2014; Maryn, De Bodt ve Roy, 2010), Almanca (Barsties ve Maryn, 2012; Maryn vd., 2014), İngilizce (Maryn vd., 2014; Reynolds vd., 2012) ve Fransızca (Maryn vd., 2014) dilleri için kanıtlanmıştır. Yine Altay dil grubunda yer alan Korece için yapılan çalışmada, AVQI'nin genel disfoni düzeyini değerlendirmede diller-arası sağlamlık durumu kanıtlanmıştır (Maryn vd., 2016). Altay dil grubunda yer alan Türkçe'nin hece yapısı AVQI'nin geliştirildiği dil olan ve Cermen grubunda yer alan Felemenkçe'den farklıdır. Bu nedenle de Flemenkçe ve diğer Hint-Avrupa dillerinde yer alan hece sayılarına benzer bir sayı kullanmak, Türkçe için çok mümkün görünmemektedir. Korece'nin Türkçe gibi Altay dil grubunda yer alması nedeniyle AVQI'nin Korece geçerlik çalışmasında konuşma örneği bölümü için kullanılan 26 heceye yakın olan bir hece sayısı seçilmiş ve Türkçe için hece sayısı 25 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Türkçe dili için kullanılacak standart metin “Pinokyo Pasajında” yer alan 25 hecelik bir cümledir: “Serüvenim, resimde gördüğünüz doğa harikası şu dağ köyünde başladı”. Sesçil alfabe ile [sɛryvɛnim rɛsimdɛ ɟœrdyːnyz doːa harikasu ſu daː cœjynde baʃɫadu] olarak ifade edilmektedir. Tablo 3.5'te fonetik dengeli metinde kullanılan fonem ve alafonların cümle içinde görülme sıklıkları ve sıklık yüzdeleri yer almaktadır. Tablo 3.5'te ünlüler ve ötümlü fonem ve alafonlar; kalın yazı tipi ile belirtilmiş olup, AVQIv2 hesaplamasında analiz edilen segmentleri göstermektedir. Tabloda ortografik yazılım ile <ğ> olarak belirtilen yumuşak g, fonetik dengeli metnin sesçil alfabe ile yazılışında ünlü uzatımı sembolü [:] ile belirtilmiştir (Ünal-Logacev, Zygis ve Fuchs, 2019).

Tablo 3.5. *Fonetik dengeli metinde kullanılan fonem ve alafonların sıklık ve sıklık yüzdeleri*

Fonem ve alafonlar	Λ	e	ε	u	i	o	œ	u	y	b	d	h	k
Sıklık	6	1	4	2	3	1	2	1	4	1	6	1	1
Sıklık yüzdesi	% 10.5	% 1.7	% 7	% 3.5	% 5.2	% 1.7	% 3.5	% 1.7	% 7	% 1.7	% 10.5	% 1.7	% 1.7

Fonem ve alafonlar	m	n	r	s	ʃ	v	j	z	c	ʒ	t	<ğ>
Sıklık	2	3	4	3	2	1	1	1	1	1	1	4
Sıklık yüzdesi	% 3.5	% 5.2	% 7	% 5.2	% 3.5	% 1.7	% 1.7	% 1.7	% 1.7	% 1.7	% 1.7	% 7

3.3.4. Ses kayıt araçları

Bu çalışmanın ses kayıtları, Üsküdar Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesi’nde SHURE SM48 kardiyot mikrofon (Shure Inc., Niles, Illinois, USA) ve Bilgisayarlı Konuşma Laboratuvarı (Computerized Speech Lab; model4500, KayPENTAX, Lincoln Park, NJ) kullanılarak kaydedilmiştir. Yeditepe Üniversitesi Hastanesi’nde ise AT2005USB kardiyot mikrofon (Audio-Technica, Stow, Ohio, USA) ve Audacity programı kullanılarak kayıt alınmıştır. Elde edilen ses kayıtları, “wav” formatında kaydedilmiş ve AVQI analizlerinde kullanılmak üzere AVQI versiyon 02.06 scriptinin (<http-5>) yerleştirildiği Praat (Boersma, 2002) programına aktarılmıştır. AVQI analizine ilişkin bilgi “akustik analizler” bölümünde detaylı olarak anlatılmaktadır.

3.4. Uygulama

Veriler; İstanbul ilinde bulunan Üsküdar Üniversitesi Güney Yerleşke, Yeditepe Üniversitesi Koşuyolu Hastanesi ve Eskişehir ilinde bulunan Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde (DİLKOM) toplanmıştır. Her üç birimde de akustik yalıtıma sahip sessiz odalarda kayıt alınmıştır. Sessiz odalarda çevresel gürültünün akustik ses kalitesini etkileyip etkilemediğini ölçebilmek için sinyal-gürültü oranı (signal-to-noise ratio-SNR) ölçümü alınmıştır. Bu çalışmada kullanılan kayıtların SNR değerleri; ortalama SNR = 35.11 (SS = 5.9 dB), minimum SNR = 30.01dB, maksimum SNR = 51.22 dB şeklindedir. Sonuç olarak, tüm sinyaller literatürde önerilen standartlara uygun olarak kaydedilmiştir (Deliyski, Shaw

ve Evans, 2005; Deliyski vd., 2006).

Bu çalışmada tüm ses kayıtları 44.1 kHz örneklem hızı ve 16 bit çözünürlük ile kaydedilmiştir. Mikrofon yaklaşık olarak 90° açı ve 10 cm mikrofon-ağız mesafesi ile oturur pozisyonda Titze ve Winholtz (1993) tarafından yapılan önerilere uygun olarak yerleştirilmiştir. Her bir katılımcıdan öncelikle rahat bir şiddet ve perde ile 3 saniyeden fazla uzatılmış /a/ ünlüsü üretmesi, 2 saniye beklemesi ve ardından Pinokyo Pasajı'ndan seçilmiş “Serüvenim, resimde gördüğünüz doğa harikası, şu dağ köyünde başladı” cümlesini okumaları istenmiştir.

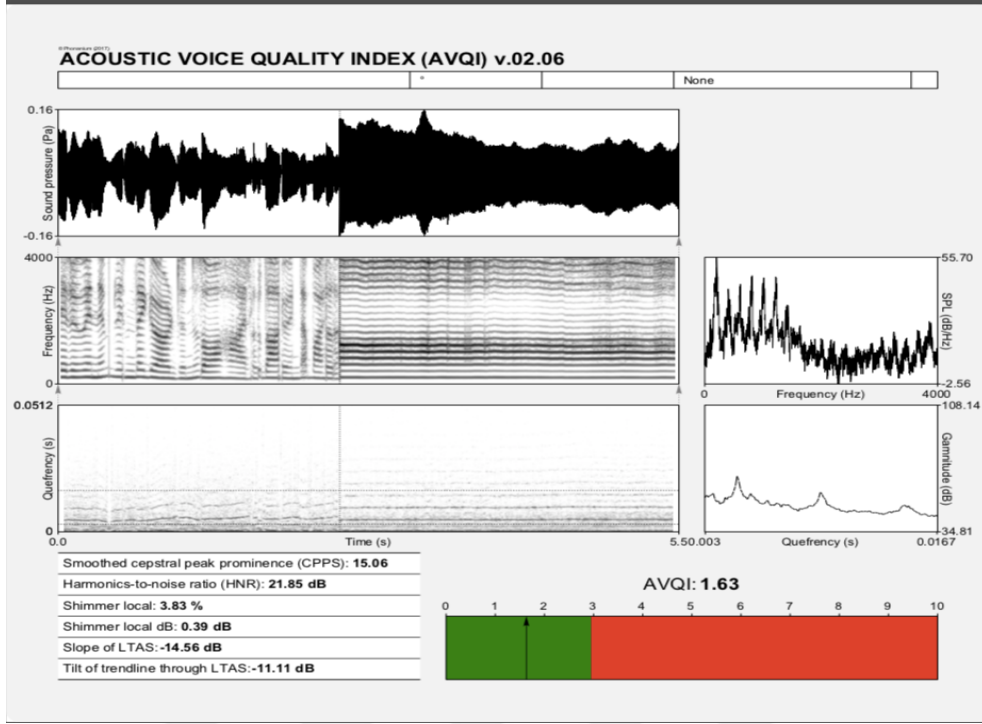
Bu çalışmada test-tekrar-test güvenilirliğini değerlendirebilmek için disfonik katılımcıların yaklaşık olarak %15'ine (n=20) ve sağlıklı sese sahip katılımcıların %15'ine (n=20) uzatılmış /a/ ünlüsünü izleyen AVQIv2 metni ilk değerlendirmeden 15 dakika sonra tekrar okutulmuştur.

Praat (Boersma, 2002) programına aktarılan ses kayıtları Maryn vd., (2010) tarafından önerildiği gibi, katılımcılar tarafından üretilen uzatılmış /a/ ünlüsünün orta kısmında yer alan 3 saniyelik bir bölüm ve ardından 2 saniyelik bir boşluk ve takip eden konuşma örneği kullanılarak bir zincir haline getirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

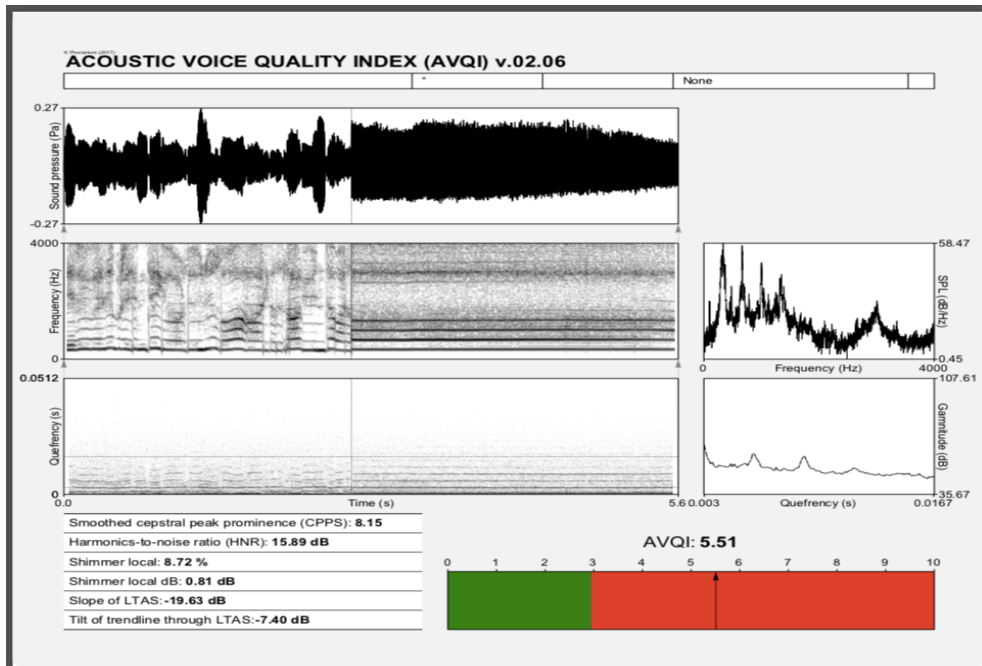
3.5.1. Akustik analizler

Akustik analiz için Maryn vd., (2010) tarafından Praat (Boersma, 2002) programında kullanılmak üzere hazırlanan AVQI versiyon 02.06 scripti ([http-5](http://5)) kullanılmıştır. Ses dosyalarının her birinde yer alan uzatılmış /a/ ünlüsünün orta kısmında yer alan üç saniyelik bir bölüm kesilerek “sv” olarak adlandırılmıştır. Ardından, konuşma bölümü manuel olarak kesilmiş ve “cs” olarak adlandırılmıştır. Elde edilen iki ayrı ses sinyali AVQIv2 02.06 scripti ile analiz edilmiştir. Bu işlem 255 katılımcı için tekrarlanmış ve elde edilen sonuçlar PDF dosyası olarak kaydedilmiştir. Şekil 3.2'de sağlıklı sese sahip bir katılımcıya ait AVQIv2 analiz sonucu görülmektedir. Şeklin sağ alt kısmında yer alan 1.63 değeri katılımcının ses kalitesi skorunu belirtmektedir.



Şekil 3.2. Sağlıklı sese sahip katılımcıya ait AVQIv2 analizi

Şekil 3.3'te tek taraflı ses teli paralizisi olan disfonik bir katılımcıya ait AVQIv2 analiz sonucu görülmektedir.



Şekil 3.3. Tek taraflı ses teli paralizisi tanısı olan katılımcıya ait AVQIv2 analizi

Şekil 3.3'ün sağ alt tarafında yer alan 5.51 değeri ve belirttiği ok işareti katılımcının 0 ile 10 arasında yer alan ses kalitesi skorunu belirtmektedir. Yeşil olan bölge sınırı AVQIv2'nin ilk olarak geliştirildiği Felemenkçe diline ait disfonik ses kesme değerini belirtmektedir. Bu kesme değerinin üzerinde olan değerler, kırmızı renk ile belirtilmiştir ve testin sahip olduğu hassasiyet ve özgüllük değerlerine göre disfoni olarak yorumlanabilmektedir.

AVQI, aşağıdaki 6 akustik değişkeni birleştirerek genel disfoni düzeyi için 0 ile 10 arasında tek bir skor vermektedir (Maryn & Weenink, 2015):

1. Düzleştirilmiş kepsral tepe çıkıntısı (smoothed cepstral peak prominence-CPPS)
2. Harmonik gürültü oranı (HNR)
3. Lokal Shimmer (shimmer local-SL)
4. Lokal Shimmer dB (shimmer local dB-SLdB)
5. Uzun süreli ortalama spektrum genel eğrisi (general slope of the long-term average spectrum-slope)
6. Uzun süreli ortalama spektrum eğimi boyunca regresyon doğrusu (tilt of the regression line through the long-term average spectrum trend-tilt)

Bu çalışmada AVQIv2 için aşağıdaki çoklu regresyon denklemi kullanılmıştır:

$$\begin{aligned} \text{AVQI} = & 9.072 - 0.245 \times \text{CPPS} - 0.161 \times \text{HNR} - 0.470 \times \text{SL} \\ & + 6.158 \times \text{SLdB} - 0.071 \times \text{Slope} - 0.170 \times \text{Tilt} \end{aligned} \quad (3.1)$$

3.5.2. İşitsel-algısal değerlendirme

Genel ses kalitesinin algısal olarak değerlendirilebilmesi için 4 dil ve konuşma terapisti, 1 KBB hekiminin yer aldığı beş kişilik bir değerlendirici grubu oluşturulmuştur. Değerlendiriciler, ses bozukluklarının değerlendirme ve terapisi üzerine ortalama 11 yıl mesleki tecrübeye sahiptir. Her bir değerlendiriciden tüm katılımcılara ait 3 saniyelik uzatılmış ünlü üretimi ve ardından üretilen standardize konuşma bölümünü Hirano (1981)'nin GRBAS skalasında yer alan G parametresi, yani genel disfoni düzeyi için skorlaması istenmiştir. Skorlama sırasında Wuyts, De Bodt ve Van de Heyning, (1999) tarafından önerildiği gibi dördümlü sıralama ölçeği kullanılmıştır (0 = normal ses kalitesi, 1 = hafif düzeyde disfoni, 2 = orta düzeyde disfoni, 3 = ileri düzeyde disfoni). Değerlendiricilere katılımcıların tanı ve özelliklerine ilişkin bilgi verilmemiştir. Skorlama seansları değerlendiriciler tarafından kulaklık kullanımı ile

bireysel olarak gerçekleştirilmiş ve her bir ses örneğini istedikleri kadar dinleyebilmelerine izin verilmiştir. Değerlendiricilerin kendi içlerinde ve birbirleri arasındaki güvenilirliği sağlayabilmek için 8 adet ankor (anchor) ses kullanılmıştır (Rossi, Pavlovic ve Espesser, 1990). Ankor sesler, ses bozuklukları alanında en az 15 yıl tecrübeye sahip 3 dil ve konuşma terapisti tarafından daha önce var olan ses veri bankası içerisinde seçilmiştir. Ankor sesler arasında her bir skordan ikişer adet olmak üzere toplam 8 adet $G = 0$, $G = 1$, $G = 2$, $G = 3$ skorlarına sahip kadın ve erkek ses örneği yerleştirilmiştir. Değerlendiricilerden işitsel-algısal hassasiyetlerini kalibre edebilmeleri için; skorlamaya başlamadan önce, her 25 skorlamadan sonra ve her istedikleri zaman ankor sesleri dinlemeleri istenmiştir. Değerlendiricilerin kendi içlerindeki güvenilirliğini değerlendirebilmek için 26 adet rastgele seçilmiş ses örneği (tüm ses kayıt örneklerinin %10'u) tüm ses kayıtlarının dinletilmesinin ardından tekrar sunulmuştur.

3.5.3. Verilerin istatistiksel analizi

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS for Windows versiyon 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler; ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum, yüzde ve sayı olarak sunulmuştur. Sürekli değişkenlerin normal dağılımına örneklem büyüklüğü = <50 olduğu durumda Shapiro Wilk-W testi ile, örneklem büyüklüğü = >50 olduğu durumda tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi ile bakılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ değeri kabul edilmiştir.

Bu çalışmada öncelikli olarak ölçme araçlarının güvenilirliklerine bakılmıştır. 5 değerlendiricinin değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi güvenilirlikleri ile AVQIv2 skorlarının test-tekrar test güvenilirliklerini hesaplayabilmek için ICC yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ICC formları, McGraw ve Wong (1996) tarafından tanımlanan 10 farklı ICC formu arasından aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurularak seçilmiştir:

1. Tüm katılımcılar için aynı değerlendiricilerin kullanılıp kullanılmaması
2. Geniş bir popülasyon arasından rastgele olarak veya özel olarak seçilmiş değerlendiricilerin kullanılması
3. Tek bir değerlendirici güvenilirliği veya birden fazla değerlendiriciye ait ortalama değerlerin güvenilirliğinin hesaplanması
4. Tutarlılığın veya uyumun dikkate alınması

Bu çalışmada G skorlarını değerlendiren 5 değerlendirici, geniş bir popülasyonda yer alan, benzer özelliklere sahip uzmanlar arasından seçildiği için iki yönlü tesadüfi etki modeli (two-way random-effects model) kullanılmıştır. Değerlendiricilerin ortalama değerleri kullanılacağı için ortalama ölçüm türü (average measures type) kullanılmıştır. Farklı değerlendiriciler aynı konuşma örneklerini değerlendirdikleri için mutlak uyum derecesi (absolute agreement definition) hesaplanmıştır. Özetle, G skorları için 5 değerlendiricinin değerlendiriciler-arası güvenilirliğini hesaplayabilmek için ICC: iki yönlü tesadüfi etki modeli, ortalama ölçüm türü, mutlak uyum derecesi (Koo ve Li, 2016) kullanılmıştır.

Shrout ve Fleiss (1979), değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyinin hesaplanmasında aynı değerlendiricinin verdiği çoklu skorlar söz konusu olduğu için ve bir değerlendiricinin verdiği skorların daha geniş bir popülasyonda yer alan diğer değerlendiricilere genellenebilmesi mümkün olmadığı için, iki yönlü karma etki modeli (two way mixed-effects model) kullanımının uygun olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada 26 adet rastgele seçilmiş ses örneğinin değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyinin hesaplanmasında, iki yönlü karma etki modeli, değerlendiricilerin bireysel ölçümleri hesaplandığı için tek ölçüm güvenilirlik türü (single-measures type) ve mutlak uyum derecesi kullanılmıştır (Koo ve Li, 2016).

AVQIv2'nin test-tekrar test güvenilirliğini değerlendirebilmek için öncelikli olarak tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak verilerin normallik dağılımına bakılmıştır. Test sonucuna göre verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür ve birinci veri setinde test istatistiği = 0.200, $p < 0.001$ iken ikinci veri setinde test istatistiği = 0.213, $p < 0.001$ olarak bulunmuştur. Veriler normal dağılım göstermediği için test ve tekrar test skorları arasındaki orantılı ilişkiyi değerlendirebilmek için Spearman sıralama korelasyon katsayısı (Spearman rank-order correlation coefficient; r_s) kullanılmıştır. AVQIv2'nin test ve tekrar test sonuçları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığını değerlendirebilmek için nonparametrik Wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon signed rank test) kullanılmıştır. AVQIv2'nin test-tekrar test güvenilirliğini hesaplamak için Portney ve Watkins (2000) tarafından önerildiği gibi, tekrarlı ölçümler rastgele örnekler olarak kabul edilemeyeceğinden ICC: iki yönlü karma etki modeli kullanılmıştır. ICC türü olarak, her bir tekrar-test tek başına hesaplandığı için tek ölçüm güvenilirliği ve tekrarlı ölçümler arasında herhangi bir uyum olmadığında ölçümler anlamsız olacağı için mutlak uyum derecesi hesaplanmıştır (Koo ve Li, 2016).

AVQIv2'nin Türkçe için ölçüt geçerliğini değerlendirebilmek için ortalama G skorları ve AVQI skorları arasında Spearman sıralama korelasyon katsayısı (r_s) ve belirtme katsayısı (coefficient of determination; r_s^2) hesaplamaları yapılmıştır. Değerlerin yorumlanması için Frey, Botan ve Kreps (2000) tarafından belirlenen kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

AVQIv2'nin disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etme gücünü değerlendirebilmek için işlem karakteristik (receiver operating characteristics; ROC) eğrisi analizi yapılmıştır. Barsties ve Maryn (2015) tarafından belirtildiği gibi AVQI'nin tanısal hassasiyet ve özgüllük değerleri AVQI kesme değerine göre değişebilmektedir. Bu çalışmada, disfonik olmayan G ortalama değeri 0.0 ile 0.2 aralığında kabul edilmiştir. Yani, 5 değerlendirici arasından 1'den fazla değerlendiricinin herhangi bir ses örneği için hafif düzeyde disfoni (veya daha fazlası) var olarak skorlama yapması, söz konusu seste disfoni olduğu anlamına geliyor olarak kabul edilmiştir. 5 değerlendiriciden 4'ü herhangi bir ses örneği üzerinde normal olarak skorlama yaptığına ise söz konusu ses normal olarak kabul edilmiştir. AVQIv2'nin Türkçe için en iyi kesme değeri Youden indeks (Youden index) kullanılarak hesaplanmıştır. AVQI'nin genel tanısal gücünü değerlendirebilmek için kullanılan Youden indeks hesaplama formülü şu şekildedir: (hassasiyet+özgüllük)-1.

AVQIv2 ile SHİ-10 ve pSHİ arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için Pearson korelasyon katsayısı analizi yapılmıştır. Verilerin normallik dağılımına tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi ile bakılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu araştırmanın amacı, AVQİv2'nin Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışmasını gerçekleştirmektir. Bu bölümde, araştırmanın amacına ulaşabilmek için yanıt aranan soruların istatistiksel analizler ile elde edilmiş bulguları yer almaktadır. Bulgular yapılan yorumlar ile birlikte ele alınırken, araştırmanın amacı doğrultusunda yanıtı aranan soruların sırası izlenmiştir.

4.1. Güvenirlik

4.1.1. Değerlendiriciler-arası güvenirlik

Tablo 4.6'da 5 değerlendiricinin verdiği G skorları için değerlendiriciler-arası güvenirlik analizi için yapılan ICC: iki yönlü tesadüfi etki modeli, ortalama ölçüm türü, mutlak uyum derecesi analizi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6. G skorları için değerlendiriciler-arası güvenirlik analizi sonuçları

	2. Değerlendirici	3. Değerlendirici	4. Değerlendirici	5. Değerlendirici
1. Değerlendirici	0.793	0.809	0.81	0.786
2. Değerlendirici		0.936	0.936	0.931
3. Değerlendirici			0.967	0.906
4. Değerlendirici				0.907
Ort. ICC = 0.799				
p<0.05				

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre değerlendiriciler arası güvenirlik sonuçları; 1.ve 2.değerlendiriciler arasında ICC = 0.793, 1. ve 3.değerlendiriciler arasında ICC = 0.809, 1. ve 4. değerlendiriciler arasında ICC = 0.81, 1. ve 5. değerlendiriciler arasında ICC = 0.786, 2. ve 3. değerlendiriciler arasında ICC = 0.936, 2. ve 4. değerlendiriciler arasında ICC = 0.936, 2. ve 5.değerlendiriciler arasında ICC = 0.931, 3. ve 4. değerlendiriciler arasında ICC = 0.967, 3. ve 5. değerlendiriciler arasında ICC = 0.906, 4. ve 5. değerlendiriciler arasında ICC = 0.907, 5 değerlendiriciye ait ortalama değer ICC = 0.799 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, en

düşük güvenilirlik değeri 1. ve 5. değerlendiriciler arasında ($ICC = 0.786$) görülürken, en yüksek güvenilirlik değeri 3. ve 4. değerlendiriciler arasında bulunmuştur ($ICC = 0.967$). Elde edilen tüm sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Tüm sonuçlara bakıldığında ise, bu çalışmada G skoru için değerlendiriciler-arası güvenirliliğin iyi düzeyde olduğu görülmektedir (Portney ve Watkins, 2000).

4.1.2. Değerlendirici-içi güvenilirlik

Tablo 4.7’de 5 değerlendiricinin G skorları için değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyinin hesaplanmasında kullanılan ICC: iki yönlü karma etki modeli, değerlendiricilerin bireysel ölçümleri hesaplandığı için tek ölçüm güvenilirlik türü ve mutlak uyum derecesi analizi sonuçları görülmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyleri; 1. değerlendirici için $ICC = 0.970$, 2. değerlendirici için $ICC = 0.967$, 3. değerlendirici için $ICC = 0.973$, 4. değerlendirici için $ICC = 0.984$, 5. değerlendirici için $ICC = 0.957$ olarak elde edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları, 5. değerlendiricinin en düşük (0.957), 4. değerlendiricinin ise en yüksek (0.984) değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyine sahip olduğunu göstermiştir. 5 değerlendiriciye ait ortalama değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyi ise $ICC = 0.970$ ’tir. Elde edilen tüm sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$). İstatistiksel analiz sonuçları, bu çalışmada değerlendirici-içi güvenilirlik seviyesinin oldukça iyi düzeyde olduğunu göstermektedir (Portney ve Watkins, 2000).

Tablo 4.7. G skorları için değerlendirici-içi güvenilirlik analizi

1. Değerlendirici	2. Değerlendirici	3. Değerlendirici	4. Değerlendirici	5. Değerlendirici
0.970	0.967	0.973	0.984	0.957

$p < 0.001$

4.1.3. AVQIv2’nin Türkçe için test-tekrar test güvenirliliği

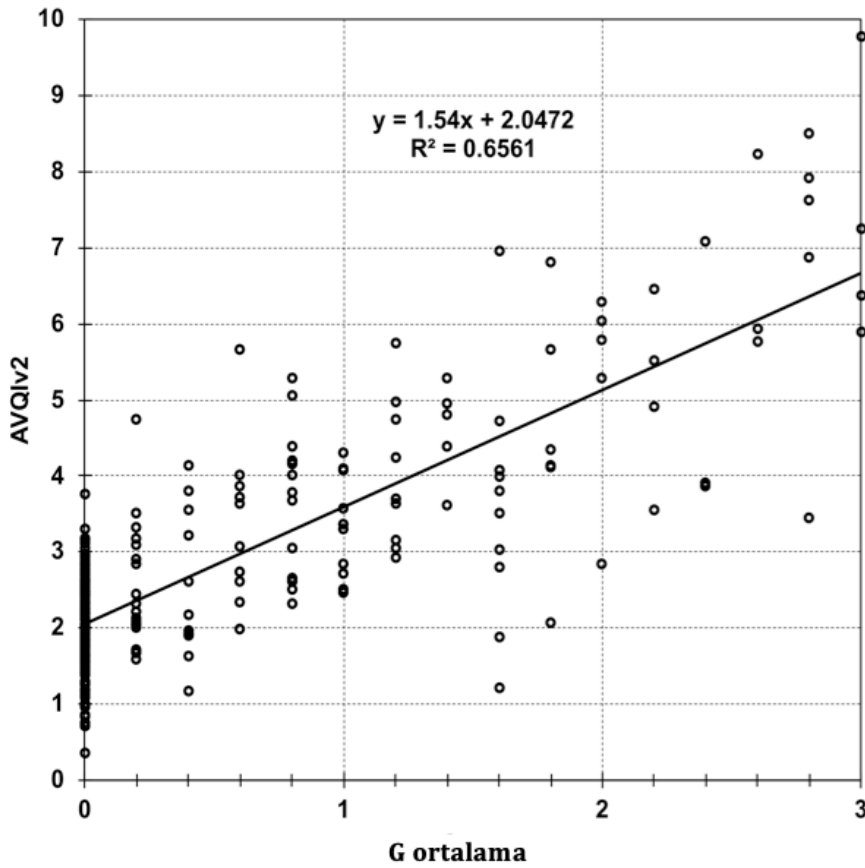
AVQIv2’nin test ve tekrar test veri setlerinin normallik dağılımını değerlendirebilmek için tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi yapılmış ve verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür (birinci veri seti test istatistiği = 0.200, $p < 0.001$ ikinci veri seti test istatistiği = 0.213, $p < 0.001$). Verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle uygulanan Spearman sıralama korelasyon katsayısı analizi AVQIv2’nin test ve tekrar test sonuçları arasında $r_s = 0.909$ sonucunu vermiştir ($p <$

0.001). Spearman sıralama korelasyon katsayısı hesaplamalarında ilişki yönü (negatif veya pozitif) ve numerik değer olmak üzere iki bileşen vardır. Pozitif değer, bir değişkenin değeri yükseldiğinde diğer değişkenin de değerinin yükseldiği, negatif değer ise bir değişkenin değeri yükseldiğinde diğer değişkenin değerinin düştüğü anlamına gelmektedir. Spearman korelasyon katsayısı hesaplamaları, $-1 \leq r_s \leq 1$ aralığında bir değer üretmektedir (Puth, Neuhäuser ve Ruxton, 2015). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda AVQIv2'nin test ve tekrar test skorları arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmiştir ($r_s = 0.909$, $p < 0.001$). Yine verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle test ve tekrar test sonuçları arasında herhangi bir fark olup olmadığını değerlendirebilmek için t-testi kullanılamamış, ancak bunun yerine parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi $Z = -1.015$ sonucunu vermiştir ve AVQIv2'nin test ve tekrar test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0.31$). AVQIv2'nin Türkçe için test-tekrar test güvenirliğini değerlendirebilmek için ICC hesaplaması yapılmıştır. ICC modeli olarak iki yönlü karma etki modeli, ICC türü olarak, her bir tekrar-test tek başına hesaplandığı için tek ölçüm güvenirliği ve ICC tanımı olarak tekrarlı ölçümler arasında herhangi bir uyum olmadığında ölçümler anlamsız olacağı için mutlak uyum derecesi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ICC = 0.986 değeri elde edilmiştir ve AVQIv2'nin Türkçe için mükemmel bir test-tekrar test güvenirliği olduğu görülmüştür (Portney ve Watkins, 2000).

4.2. Geçerlik

AVQIv2'nin ölçüt geçerliğini değerlendirebilmek için AVQIv2 skorları ve 5 değerlendiriciye ait ortalama G skorları arasındaki Spearman sıralama korelasyon katsayısı (r_s) değerleri ve belirtme katsayısı (r_s^2) değerlerine bakılmıştır. Spearman sıralama korelasyon katsayısı hesaplamasına göre ortalama G skorları ve AVQIv2 skorları arasındaki ilişki $r_s = 0.717$ olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda G skorları ve AVQIv2 skorları arasında pozitif yönlü $r_s = 0.717$ düzeyinde bir ilişki olduğu saptanmış ve G skorları ve AVQIv2 skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ölçüt geçerliği sonucu elde edilmiştir ($p < 0.001$). Şekil 4.4'teki saçılım grafiğinde AVQIv2 skorları ve ortalama G değerleri arasındaki oransal ilişki görülmektedir. Şekilde saçılım grafiğindeki noktaların yapısının grafiğin sağına doğru yükseliş eğilimi gösterdiği görülmektedir. Şekilde görülen her bir nokta bir katılımcıya

ait 5 değerlendiricinin yapmış olduğu işitsel-algısal değerlendirmeye ait ortalama skor ve AVQIv2 skorunu temsil etmektedir. Doğrusal çizgi ise mükemmel bir pozitif korelasyon durumunda noktaların denk geleceği bölgeyi temsil etmektedir. G ortalama değerleri içerisindeki varyansın ne kadarının AVQIv2 varyansı tarafından açıklanabileceğini saptayabilmek için belirtme katsayısı hesaplaması yapılmıştır. Belirtme katsayısı değeri AVQIv2 ile G ortalama değerleri arasındaki korelasyon değerinin karesidir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda G değerleri ve AVQIv2 skorları arasındaki belirtme katsayısı değeri $r_s^2 = 0.514$ olarak bulunmuştur. Belirtme katsayısı değeri korelasyon uyum derecesi olarak da bilinmektedir ve 0.0 ile 1.0 arasında değişen bir değer almaktadır ve 1.0 mükemmel uyum, 0.0 ise uyumun olmaması anlamına gelmektedir (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). Bu araştırmada elde edilen $r_s^2 = 0.514$ sonucu, G ortalama değerlerindeki varyansın %51.4'ünün AVQIv2 varyansı tarafından açıklanabileceğini belirtmektedir.



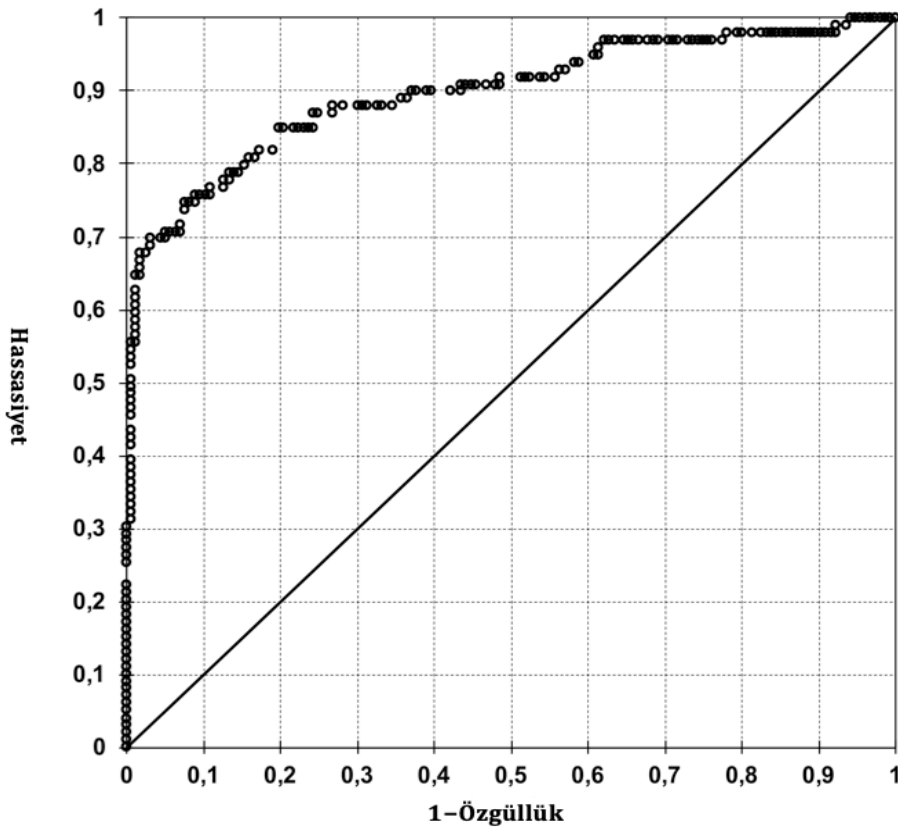
Şekil 4.4. Ortalama G ile AVQIv2 arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği

4.3. Türkçe için AVQIv2'nin Disfonik ve Sağlıklı Sesi Değerlendirmede Tanısal Hassasiyet, Özgüllük ve Disfonik Ses Kesme Değerleri

AVQIv2'nin Türkçe için tanısal tahmin becerisini hesaplamak üzere bazı analizler yapılmıştır. Tanısal bir testin doğruluğu genellikle hassasiyet ve özgüllük değerlerinin hesaplanması ile belirlenmektedir. Hassasiyet, pozitif teste ve hastalığa sahip katılımcılar, özgüllük ise negatif teste sahip sağlıklı katılımcılar olarak tanımlanmaktadır. Hassasiyet ve özgüllük farklı kesme noktalarına göre değişmekte ve birbirinin tersi olarak açıklanabilecek bir ilişkiye sahiptir (Hajian-Tilaki, 2013). AVQI gibi devamlı data sonucu veren bir test için pozitif test sonucu vermesi belirlenen kesme noktasına bağlı olarak bazı hassasiyet ve özgüllük ölçümleri yapılmıştır. Hassasiyet ve özgüllük arasındaki bu ilişki ROC eğrisi adı verilen bir grafik ile gösterilmektedir. Bu çalışmada disfonik ve sağlıklı sesi birbirinden ayırt etmek için en iyi eşiği belirlemek amacıyla ROC eğrisi analizi yapılmıştır. Şekil 4.5'te AVQIv2'nin Türkçe için tanısal hassasiyetini gösteren ROC eğrisi görülmektedir. Yapılan ROC analizi ile AVQIv2'nin Türkçe için hassasiyet ve özgüllük değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir. ROC eğrisinin oluşturulmasında, G ortalama = 0.2 değerinin üzerinde/altında olan değer eşik olarak kabul edilmiştir. Yani, 5 değerlendirici arasından 1'den fazlası bir ses örneğini hafif düzeyde disfonik veya daha fazla disfonik olarak skorladığında disfoni varlığı, 4 değerlendiricinin hepsi bir sesi normal olarak skorladığında sesin normal olduğu kabul edilmiştir. Şekil 4.5'deki ROC eğrisinde hassasiyet y ekseninde, özgüllük ise x ekseninde gösterilmektedir.

Bir testin ayırt edebilme düzeyini değerlendirebilmek için ROC eğrisinde yer alan bilgilerin global bir değer veya bir indeks ile özetlenmesi yöntemleri kullanılmaktadır. Bir testin doğruluğunun değerlendirilebilmesi için en sık kullanılan global indekslerden biri ROC eğrisi altında kalan alan (area under the ROC curve; A_{roc}) hesaplamasıdır. A_{roc} ne kadar büyükse test o kadar doğru sonuç veriyor anlamına gelmektedir (Fluss, Faraggi ve Reiser, 2005). AVQIv2'nin Türkçe için normal ve disfonik sesi ayırt etme becerisini değerlendirebilmek için ROC eğrisi altında kalan alan hesaplanmış ve $A_{roc} = 0.896$ sonucu elde edilmiştir. A_{roc} istatistiğinin 1.0 ile 0.5 arasında bir değer vermesi beklenmektedir. 1.0 değeri disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etmede mükemmel düzey, 0.5 değeri ise tanısal değer tesadüfi olduğu anlamına gelmektedir (Portney ve Watkins, 2000). Elde edilen $A_{roc} = 0.896$ sonucu, AVQIv2'nin Türkçe için disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etmede iyi bir tanısal hassasiyeti olduğunu göstermektedir.

ROC eğrisinde yer alan bilgilerin değerlendirilmesi için kullanılan bir diğer yöntem de Youden indekstir. Youden indeksi, bir test için optimal bir kesme noktası belirlenmesini sağlamaktadır (Fluss vd., 2005). Bu çalışmada klinik yorumlama sürecini kolaylaştırabilmek için, ROC eğrisi kullanılarak, AVQIv2 Türkçe için disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etmede kullanılabilecek bir kesme değeri oluşturulmuştur. Youden indeksi analizi sonucuna göre, AVQIv2 için Türkçe’de disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etmede belirlenen kesme değeri 2.985 olarak bulunmuştur. Youden indeksi analizi AVQIv2’nin Türkçe için disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etme düzeyi için 0.747 (%74.7) hassasiyet, 0.923 (% 92.3) özgüllük ile 2.985 kesme değeri sonucu vermiştir. Var olan kesme değerinin doğruluğu, doğru pozitiflerin olasılığı (hassasiyet) ve doğru negatiflerin olasılığı (özgüllük) ile yorumlanabilmektedir. Bu sonuçlara göre, Türkçe için AVQIv2 skoru 2.985 üzerinde olan bir sesin %74.7 olasılıkla disfonik, 2.985 skoru altında olan bir sesin ise %92.3 olasılıkla normal bir ses olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 4.8’de AVQIv2’nin disfonik ne sağlıklı sesi ayırt etme kesme değeri, tanısal hassasiyet ve özgüllük değerleri görülmektedir.



Şekil 4.5. AVQIv2’nin Türkçe için tanısal doğruluğunu gösteren ROC Eğrisi analizi

Tablo 4.8. *AVQIv2'nin Türkçe için disfonik ve sağlıklı sesi ayırt etme eşiği, hassasiyet ve özgüllük değerleri*

Eşik: G=0.2	ortalama	A_{roc}	%95 güven aralığı	AVQIv2 kesme değeri	Hassasiyet	Özgüllük
			Üst-alt güven limiti			
		0.896	0.853-0.940	2.985	0.747	0.923

$p < 0.001$

4.4. Türkçe için AVQIv2 ile Subjektif Değerlendirme Arasındaki İlişki

4.4.1. AVQIv2 ile Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) skorları arasındaki ilişki

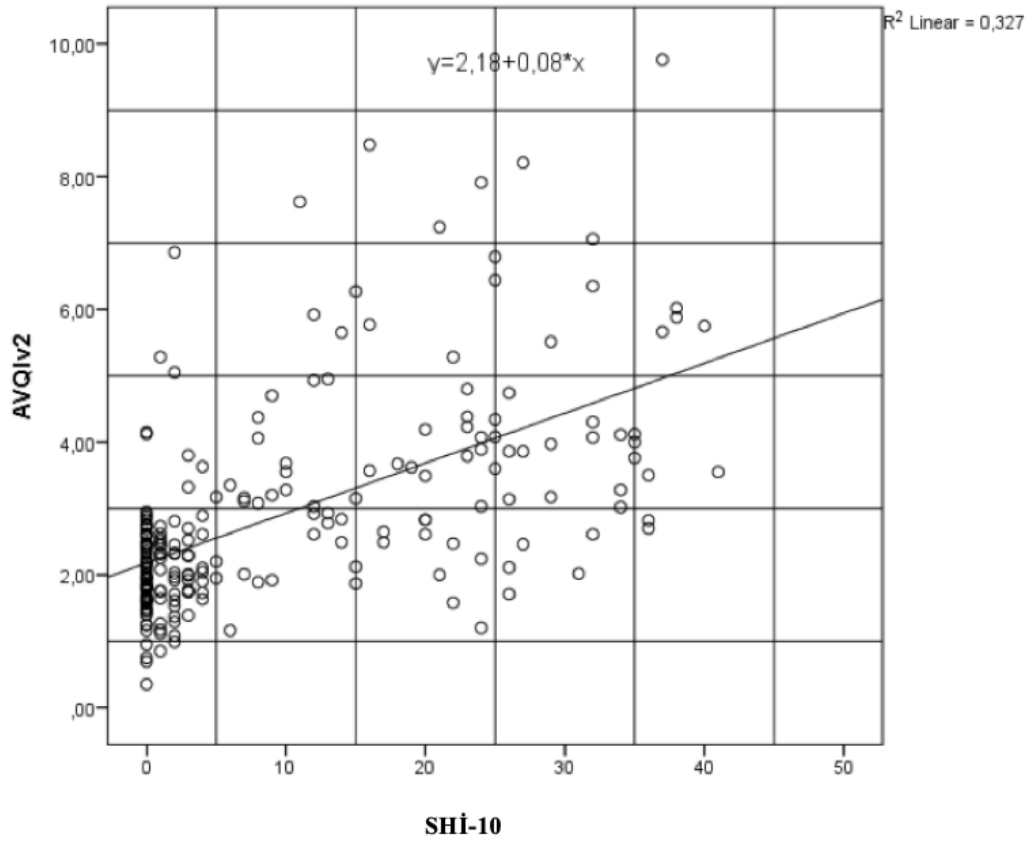
AVQIv2 ile SHİ-10 skorları arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için Pearson korelasyon katsayısı hesaplaması yapılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda AVQIv2 ile SHİ-10 skorları arasında pozitif yönlü $r_p = 0.572$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($p=0.001 < 0.01$). Pearson korelasyon analizi simetrik bir ölçüm olduğu için değerler 1'e ne kadar yakın olursa o kadar güçlü bir ilişki olduğu anlamına gelmektedir (Abounaima vd., 2020). Elde edilen $r_p = 0.572$ değeri her iki değerlendirme türü arasında orta derecede pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). Bu sonuçlara göre, katılımcıların AVQIv2 skoru arttığında SHİ-10 skorlarının da arttığı, AVQIv2 skorları azaldığında SHİ skorlarının da azaldığı görülmüştür. Tablo 4.9'da AVQIv2 ile SHİ-10 için gerçekleştirilen Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları görülmektedir. Şekil 4.3'teki saçılım grafiğinde AVQIv2 skorları ve SHİ-10 arasındaki oransal ilişki görülmektedir. Şekilde görülen her bir nokta bir katılımcıya ait SHİ-10 skoru ve AVQIv2 skorunu temsil etmektedir. Doğrusal çizgi ise mükemmel bir pozitif korelasyon durumunda noktaların denk geleceği bölgeyi temsil etmektedir.

Tablo 4.9. *AVQIv2 ile SHİ-10 arasındaki ilişki*

Değişkenler	N	r_p
AVQIv2	217	0.572

SHİ-10

$p < 0.001$



Şekil 4.6. AVQIv2 ve SHİ-10 arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği

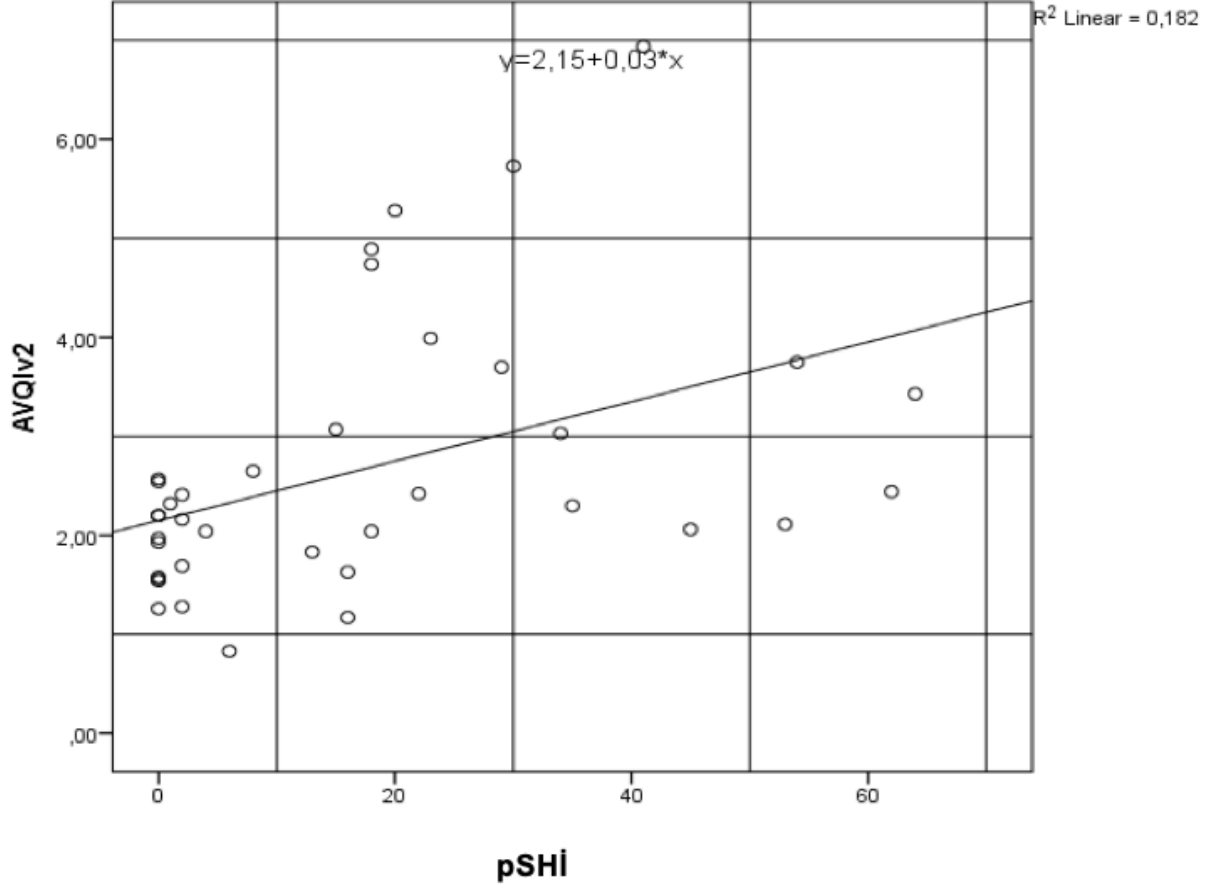
4.4.2. AVQIv2 ile Pediatrik Ses Handikap İndeksi (pSHİ) skorları arasındaki ilişki

AVQIv2 ile pSHİ skorları arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için Pearson korelasyon katsayısı hesaplaması yapılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda AVQIv2 ile pSHİ skorları arasında pozitif yönlü $r_p = 0,426$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($p=0.008<0.01$). Elde edilen $r_p = 0,426$ değeri her iki değerlendirme türü arasında orta derecede pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). Bu sonuçlara göre, katılımcıların AVQIv2 skoru arttığında pSHİ skorlarının da arttığı, AVQIv2 skorları azaldığında pSHİ skorlarının da azaldığı görülmüştür. Tablo 4.10'da AVQIv2 ile pSHİ için gerçekleştirilen Pearson correlation analizi sonuçları görülmektedir. Şekil 4.7'de AVQIv2 ve pSHİ arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği görülmektedir.

Tablo 4.10. *AVQIv2 ile pSHİ arasındaki ilişki*

Değişkenler	N	r_p
AVQIv2	38	0.426

pSHİ
p<0.01



Şekil 4.7. *AVQIv2 ve pSHİ arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği*

5. TARTIŞMA, SONUÇ, SINIRLILIKLAR ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı, AVQIv2'nin Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmaktır. Bu çalışmada 8-78 yaş aralığında olan 127 disfonik ve 128 sağlıklı sese sahip toplam 255 katılımcıya AVQIv2 analizi yapılmıştır. Bu bölümde; araştırmanın amacı ve soruları doğrultusunda elde edilen sonuçlar, tartışma ve gelecekteki uygulamalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma

Araştırmanın birinci sorusu Türkçe için AVQIv2'nin güvenirliğinin bulunup bulunmadığıdır. Bu soruya yanıt bulabilmek için G skorunun değerlendiriciler-arası-değerlendirici-içi güvenirlik analizleri ve AVQIv2'nin test-tekrar test güvenirlik analizi yapılmıştır. Araştırmanın ikinci sorusu Türkçe için AVQIv2'nin geçerliğinin bulunup bulunmadığıdır. Bu soruya yanıt bulabilmek için AVQIv2'nin G skorları ile ölçüt geçerliği değerlendirilmiştir. Araştırmanın üçüncü sorusu Türkçe için AVQIv2'nin disfonik ve sağlıklı sesi değerlendirmede tanısal hassasiyet, özgüllük ve disfonik ses kesme değerlerinin belirlenmesidir. Araştırmanın dördüncü sorusu Türkçe için AVQIv2 ile subjektif değerlendirme arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir. Bu soruya yanıt bulabilmek için AVQIv2 ile SHİ-10 ve pSHİ arasındaki korelasyona bakılmıştır. Elde edilen bulgulara ilişkin sonuç ve tartışma araştırma sorularında izlenen sıra ile sunulmuştur.

5.1.1. Türkçe için AVQIv2'nin güvenirliği

Bir değerlendirme aracının geçerli olabilmesi için, öncelikle güvenilir olması gerekmektedir ve bilimsel araştırmalarda veya klinik uygulamalarda herhangi bir ölçüm veya değerlendirme aracının kullanılmaya başlanmasından önce güvenirlik düzeyinin belirlenmesi önerilmektedir (Koo ve Li, 2016). Bu çalışmada 5 değerlendiricinin her bir ses örneği için verdiği G skorlarının AVQIv2 skorları ile olan ölçüt geçerliği değerlendirmeden önce, ICC analizi ile değerlendiricilerin birbirleri arasındaki ve kendi içlerindeki güvenirlik düzeyi hesaplanmıştır. Bilimsel araştırmalarda düşük güvenirlik sonuçlarının ortaya çıkma sebepleri arasında; düşük değerlendirici güvenirliği, düşük sayıda katılımcı ve değerlendirici kullanımı nedenleri belirtilmekte ve güvenilir bir çalışma elde edebilmek için en az 30 katılımcı ve 3 değerlendirici kullanmaları

önerilmektedir (Bruton vd., 2000; Koo ve Li, 2016). Bu çalışmada, G skorlarının algısal olarak değerlendirilmesi için 255 katılımcı ve 5 değerlendirici kullanıldığı için güvenilirlik için gereken ön şartın sağlandığı düşünülmektedir.

Genel olarak, 0.5'ten düşük olan ICC değerlerinin zayıf, 0.5 ile 0.75 arasında olan değerlerin orta, 0.75 ile 0.9 arasında olan değerlerin iyi düzeyde, 0.90'ın üzerinde olan değerlerin ise mükemmel düzeyde güvenilirliklerinin olduğu bilinmektedir (Portney ve Watkins, 2000). Bu çalışmada elde edilen ICC = 0.799 değeri, değerlendiriciler-arası ortalama güvenilirlik seviyesinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu değer AVQIv2'nin; ICC = 0.791 değeri ile İngilizce, Felemenkçe, Almanca, Fransızca (Maryn vd., 2014), ICC = 0.743 değeri ile Korece (Maryn, Kim ve Kim., 2016), ICC = 0.790 değeri ile yine Korece (Kim vd., 2018a) dillerinde yapılan geçerlik çalışmalarında elde edilen değerlendiriciler-arası güvenilirlik sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen değerlendiriciler-arası güvenilirlik düzeyinin F_k (Fleiss'in kappa katsayısı) = 0.52 ile Litvanca (Uloza vd., 2017), F_k = 0.51 ile Fince (Kankare vd., 2019), F_k = 0.367 ile Japonca (Hosokawa vd., 2017a) dillerinde elde edilen sonuçlara göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu çalışmada 5 değerlendircinin G skorları için değerlendirici-içi güvenilirliklerini değerlendirmek amacıyla değerlendiricilere yeniden dinletilen 26 adet rastgele seçilmiş ses örneği benzer çalışmalarda olduğu gibi tüm ses örneklerinin %10'una denk gelmektedir (Maryn vd., 2010; Maryn vd., 2014). Bu çalışmada elde edilen ortalama değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyi ICC = 0.970 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değer, değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyinin mükemmel düzeyde olduğunu göstermektedir. Bulunan ICC = 0.970 sonucunun; ICC = 847 değeri ile İngilizce, Felemenkçe, Almanca, Fransızca (Maryn vd., 2014), ICC = 842 değeri ile Korece (Kim vd., 2018a), ICC = 712 değeri ile yine Korece (Maryn, Kim ve Kim., 2016), dilleri için yapılan AVQIv2 çalışmalarında elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. AVQIv2 ile yapılan çalışmalarda, sesin işitsel-algısal olarak değerlendirilmesinde değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi güvenilirlik düzeylerinin çalışmalar arasında farklılık göstermesinin bazı nedenlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Örneğin; Uloza vd., (2017), işitsel-algısal değerlendirme protokolünde GRBAS protokolü gibi bir sıralama ölçeği veya CAPE-V gibi bir sürekli ölçek kullanıldığında değerlendiriciler-arası güvenilirlik düzeylerinin farklılaştığını ve değerlendiriciler-arası güvenilirlik düzeyi hesaplamasında sürekli ölçek ile alınan sonucun (ICC = 0.85) sıralama ölçeği ile alınan

sonuca ($F_k = 0.52$) göre daha yüksek bir değere sahip olduğunu belirtmiştir. Çalışmalar arasında değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi güvenilirlik düzeylerinin farklılaşma nedenlerinden bir diğeri de bazı değerlendiricilerin uzatılmış ünlü veya konuşma örneği bölümlerinden birini daha fazla dikkate alarak skortlama yapmış olabilmeleridir. Maryn ve Roy (2012) tarafından yapılan çalışmada, genel disfoni düzeyinin işitsel-algısal değerlendirilmesinde uzatılmış ünlü üretiminin konuşma örneğine göre değerlendiriciler tarafından daha fazla disfonik olarak skorlandığı görülmüştür.

Değerlendiriciler, sesin işitsel-algısal olarak değerlendirilmesinde referans olarak kendi iç standartlarını kullanabilmekte ve bu iç standartlar değerlendiricilerin eğitim düzeyleri ve alt yapılarına bağlı olarak değişebilmektedir. İşitsel-algısal ses değerlendirmelerinin güvenilirliklerini arttırabilmek için değerlendiricilere eğitim verilmesi ve ankor sesler kullanılması önerilmektedir (Chan ve Yiu, 2002). Bu çalışmada değerlendiriciler-arası güvenilirlik düzeyi, değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyine göre daha düşük bir değerde elde edilmiştir. Bu durumun, değerlendirme seanslarının değerlendiriciler tarafından bireysel olarak, kendi ortamlarında gerçekleştirildiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi güvenirliliği sağlayabilmek için ankor sesler kullanılmış olmasına rağmen, değerlendirme öncesinde skortlama kriterlerini standardize edebilmek için değerlendiricilere özel bir eğitim verilmemiş olmasının da bu sonuca neden olabileceği düşünülmektedir (Barsties ve De Bodt, 2015). Araştırmacı, değerlendiricilerin skortlama işlemlerini kontrol edebilmek için bireysel veya grup seansları düzenlemek istese de değerlendiricilerin birbirlerinden uzakta yaşaması nedeniyle, bu durum gerçekleştirilememiştir. Değerlendiricilerden dinleme ortamının sessiz bir ortam olmasını sağlamaları ve mutlaka kulaklık kullanmaları, skortlamaya başlamadan önce ankor sesleri dinlemeleri ve her bir 25 ses örneğinin ardından mola vermeleri ve başlamadan önce ankor sesleri tekrar dinlemeleri istense de bu yönergelere ne kadar uyulduğu kontrol edilememiştir. Özetle, bu çalışmada değerlendiriciler arasında söz konusu yönergelere uyma düzeyinin farklılaşmasının değerlendirici-içi güvenilirlik düzeyine göre daha düşük bir değerlendiriciler-arası güvenilirlik düzeyi elde edilmesine neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada elde edilen değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi güvenilirlik düzeylerinin, AVQIv2 kullanılarak yapılan diğer çalışmalarda elde edilen güvenilirlik düzeylerinden (Maryn vd., 2014; Maryn, Kim ve Kim., 2016; Kim vd., 2018a; Uloza vd., 2017; Kankare vd., 2019; Hosokawa vd.,

2017a) daha yüksek seviyede olmalarının, bu çalışmada yer alan 5 değerlendiricinin sahip olduğu yüksek tecrübe düzeyinden (ortalama 11 yıl) kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak, söz konusu çalışmalarda değerlendiricilerin ortalama olarak sahip oldukları tecrübeye ilişkin net bir bilgi verilmediğinden tecrübe düzeylerine ilişkin herhangi bir karşılaştırma yapılamamaktadır.

Güvenirliği değerlendirmenin bir diğer yolu da aynı gruba ikinci bir defa test uygulamaktır ve güvenilir bir değerlendirme aracının iki uygulamada da benzer skorlar vermesi gerekmektedir (Field, 2009). Bu çalışmada, AVQIv2'nin Türkçe için test-tekrar test güvenilirlik düzeyini hesaplamak için yapılan analiz, $ICC = 0.986$ sonucunu vermiştir. Elde edilen bu sonuç, AVQIv2'nin Türkçe için mükemmel düzeyde bir test-tekrar test güvenilirliğine sahip olduğunu belirtmektedir (Koo ve Li, 2016). AVQI'nin diğer diller için yapılan çalışmalarında yalnızca Almanca için test-tekrar test güvenilirliğine bakılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuç, Almanca dili için AVQI'nin test-tekrar test güvenilirliğinin yapıldığı çalışmada elde edilen $ICC = 0.97$ sonucu ile benzerlik göstermektedir (Barsties ve Maryn, 2013). Bu çalışmada AVQI'nin test ve tekrar test skorları arasında bulunan $r_s = 0.909$ sonucu, Almanca (Barsties ve Maryn, 2013) için elde edilen $r = 0.965$ değeri ile benzerlik göstermekte ve test ve tekrar test skorları arasında pozitif yönlü ve çok güçlü bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Disfonik ve sağlıklı sese sahip bireylerin akustik analiz parametreleri için test-tekrar test güvenilirliklerinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada disfonisi olan bireylerde söz konusu akustik parametrelerin test-tekrar test güvenilirlikleri zayıf olarak bulunmuştur ($ICC = 0.33-0.46$). Sağlıklı sese sahip katılımcıların akustik parametrelerinin test-tekrar test güvenilirlikleri ise orta düzeyde bulunmuştur ($ICC = 0.55-0.73$) (Carding vd., 2004). Elde edilen bu sonuçlar, bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Sesin akustik olarak ölçümünde elde edilen sonuçların cinsiyet, mikrofon, yazılım ve çevresel gürültü faktörlerinden, özellikle 30 dB'nin altında olan SNR seviyesinden etkilendiği belirtilmiştir (Deliyski vd., 2006). Bu çalışmada AVQIv2 için mükemmel düzeyde bir test-tekrar test güvenilirlik seviyesi elde edilmesinin, ses kayıtlarının alındığı ortam ve uygulamanın Deliyski vd., (2006) tarafından önerilen faktörlere uygun olarak düzenlenmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Özetle, bu çalışmada elde edilen iyi ve mükemmel düzeydeki güvenilirlik seviyelerinin, bir değerlendirme aracının geçerli olabilmesi için öncelikli olarak güvenilir olması gerektiği ön koşulunu sağladığı görülmektedir (Field, 2009).

5.1.2. Türkçe için AVQIv2'nin geçerliği

AVQI'nin ortaya çıkış nedenleri arasında genel ses kalitesi düzeyinin daha iyi tahmin edilebilmesi için uzatılmış ünlü ve konuşma örneğinin birleştirilerek (Maryn vd., 2010) akustik ölçüm ve işitsel-algisal değerlendirme arasında daha yüksek bir korelasyon elde edilmesi yer almaktadır. Bu çalışmada işitsel-algisal değerlendirme yöntemlerinden biri olan G parametresi ile AVQIv2 skorları arasındaki Spearman sıralama korelasyon katsayısı analizi $r_s = 0.717$ sonucunu vermiştir ve 5 değerlendiriciye ait ortalama G skorları ve AVQIv2 skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir örtüşmeli geçerlik sonucu elde edilmiştir ($p < 0.001$). Elde edilen bu sonucun AVQIv2'nin geçerlik çalışmalarının yapıldığı diğer dillerde elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu araştırmada elde edilen $r_s = 0.717$ değerinin; $r_s = 0.78$ ve $r_s = 0.796$ ile Felemenkçe (Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy, 2010), $r_s = 0.794$ ile İngilizce (Reynolds vd., 2012), $r_s = 0.781$ ile Fransızca (Maryn vd., 2014), ve $r_s = 0.75$ ile Fince (Kankare vd., 2019) dillerinde elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Belirtilen çalışmalarda bu çalışmada olduğu gibi, işitsel-algisal değerlendirme parametresi olarak GRBAS protokolünde yer alan G parametresi kullanılmıştır. Bu çalışmada elde edilen $r_s = 0.717$ sonucu, Almanca (Barsties ve Maryn, 2012) dilinde elde edilen $r_s = 0.79$ sonucu ile de benzerlik göstermektedir. Ancak, söz konusu çalışmada RBH (kabalık, nefeslilik, ses kısıklığı-roughness, breathiness, hoarseness) skalasında (Nawka vd., 1994) yer alan H (ses kısıklığı) parametresi kullanılmıştır. RBH skalasında bulunan H parametresi GRBAS protokolünde bulunan G parametresine eş değer olduğu için ve her iki parametre de 4 puanlı sıralamalı ölçek ile değerlendirildiği için (Barsties ve De Bodt, 2015) iki çalışmanın sonuçlarını karşılaştırmak mümkün olabilmektedir. Diğer dillerde yapılan çalışmalar ise, AVQIv2 skorları ve G parametresi arasındaki ilişki $r_s = 0.808$ ile $r_s = 0.911$ arasında değişmektedir (Barsties ve Maryn, 2015; Hosokawa vd., 2017a; Kim vd., 2018a; Maryn vd., 2014; Maryn vd., 2016; Uloza vd., 2017). Söz konusu çalışmaların bu çalışmada elde edilen sonuca göre daha yüksek bir örtüşmeli geçerlik sonucu verdiği görülmektedir. Sesin akustik olarak ölçümü ve algısal değerlendirme arasındaki ilişki her daim araştırma konusu olmuştur. Araştırmalar genellikle sesin genel kalitesine ilişkin olarak bazı akustik ölçümler ve işitsel-algisal değerlendirme yöntemleri arasında ikili değişkenli sonuçlar belirtmiştir. Örneğin; akustik

korelasyonların tahmin yapabilme gücünün değerlendirildiği bir çalışmada 69 akustik ölçümden yalnızca birkaçının genel ses kalitesi ile orta veya yüksek düzeyde korelasyon gösterdiğini bulunmuştur (Maryn vd., 2009b). CPPS (Hillenbrand ve Houde, 1996) ve perde amplitüdü (pitch amplitude) (Prosek vd., 1987) haricinde diğer akustik ölçümlerin çoğunun genel ses kalitesinin algısal olarak değerlendirilmesi ile orta veya zayıf düzeyde korelasyon gösterdiği görülmüştür. Akustik göstergeler, tek başlarına sınırlı bir tahmin edebilme gücüne sahip oldukları için ses kalitesinin belirlenebilmesinde çok değişkenli yaklaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. Algısal değerlendirme ve aletsel ölçüm arasındaki ilişki bazı araştırmalar ile değerlendirilmiş ve mutlak korelasyon katsayısının 0.56 ile 0.75 arasında değiştiği görülmüştür (Bhuta, Patrick ve Garnett, 2004; Eskenazi, Childers ve Hicks, 1990; Piccirillo vd., 1998; Wolfe, Fitch ve Cornell, 1995; Wolfe, Fitch ve Martin, 1997). Elde edilen sonuçlar, çok değişkenli yaklaşımın tahmin edici geçerliğinin yüksek ile alçak düzey arasında değişebileceğini göstermiştir. Özetle, literatürde sesin işitsel-algısal olarak değerlendirilmesi ve akustik olarak değerlendirilmesi arasında çoğu zaman mükemmel bir korelasyon elde edilememiştir; çünkü işitsel-algısal değerlendirmede insan kulağının duyarlılığı, akustik değerlendirmede ise matematiksel formüller kullanılmakta ve elde edilen sonuçlar değerlendiricilerin tecrübe ve eğitim düzeylerinden etkilenmektedir (Kreiman, Gerratt ve Precoda, 1990; Maryn vd., 2009b). Bu çalışmada işitsel-algısal değerlendirme ile AVQIv2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir örtüşmeli geçerlik sonucu elde edilmiş ve elde edilen sonuç, AVQIv2 kullanılarak diğer dillerde yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Kankare vd., 2019; Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy, 2010; Maryn vd., 2014; Reynolds vd., 2012), ancak; bazı dillerde (Barsties ve Maryn, 2015; Hosokawa vd., 2017a; Maryn vd., 2014; Maryn vd., 2016; Uloza vd., 2017; Kim vd., 2018a) bu çalışmaya göre daha yüksek bir örtüşmeli geçerlik sonucu elde edilmiştir. İşitsel-algısal değerlendirme ve akustik ölçümler arasındaki korelasyonun değerlendirildiği yukarıda belirtilen diğer çalışmalarda olduğu gibi AVQIv2 ile işitsel-algısal değerlendirme arasındaki örtüşmeli geçerlik düzeyinin de çalışmalar arasında farklılık gösterebileceği görülmektedir.

5.1.3. Türkçe için AVQIv2'nin hassasiyet, özgüllük ve disfonik ses kesme değerleri

AVQIv2'nin Türkçe için tanısal değerini belirleyebilmek amacıyla hassasiyet, özgüllük ve kesme değerleri hesaplanmıştır. Hassasiyet ve özgüllük arasındaki ilişki

grafiksel olarak ROC eğrisi ile gösterilmiştir. Bir tanı testinde, grafik sol üst tarafa ne kadar yakın olursa söz konusu test o kadar doğru sonuçlar veriyor demektir. Tam aksi durumda, yani grafiğin köşe alanına yakın olduğu durumlarda testin daha az doğru sonuçlar verdiği anlamına ulaşılmaktadır. İdeal bir testte grafiğin sol üst köşeye doğru yönelmesi, ardından yatay olarak devam etmesi beklenmektedir (Tan, 2009). Şekil 4.2’de görülen ROC eğrisinin sol üst köşeye doğru bir yönelim yaptığı, ardından yatay düzlemde devam ettiği görülmektedir. AVQIv2’nin Türkçe için normal ve disfonik sesi ayırt edebilme gücünü değerlendirebilmek için yapılan hesaplama, $A_{roc} = 0.896$ sonucunu vermiştir. Elde edilen bu değer, ideal olan $A_{roc} = 1.0$ değerine (Portney ve Watkins, 2000) yakın olması nedeniyle, AVQIv2’nin Türkçe için normal ve disfonik sesi değerlendirmede iyi düzeyde bir ayırt ediciliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen $A_{roc} = 0.896$ değeri AVQIv2’nin geçerlik çalışmalarının yapıldığı diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında; $A_{roc} = 0.895$ ve $A_{roc} = 0.893$ değerleri ile Felemenkçe (Maryn vd., 2010; Maryn vd., 2014) ve $A_{roc} = 0.888$ değeri ile Almanca (Barsties ve Maryn, 2012) dillerinde elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. AVQIv2 geçerlik çalışmalarında en yüksek A_{roc} değerleri; $A_{roc} = 0.920$ ve $A_{roc} = 0.94$ ile Felemenkçe (Barsties ve Maryn, 2015), $A_{roc} = 0.958$ ile Almanca (Maryn vd., 2014), $A_{roc} = 0.953$ ile İngilizce (Maryn vd., 2014), $A_{roc} = 0.940$ ile Litvanca (Uloza vd., 2017) ve $A_{roc} = 0.975$ ile Korece (Kim vd., 2018a) dilleri için yapılan araştırmalarda bulunmuştur. A_{roc} istatistiğinin hesaplanması için, AVQI skorları test değişkeni, G skorları ise durum değişkeni olarak kabul edilmiştir. Elde edilen A_{roc} sonucunun AVQIv2 kullanılarak yapılan diğer çalışmalardan farklılık gösterme nedenlerinin (Barsties ve Maryn, 2015; Kim vd., 2018a; Maryn vd., 2014; Uloza vd., 2017) çalışmalarda kullanılan cümleler arasında dillere bağlı olarak görülen fonetik farklılıklar, özellikle cümle içerisindeki ötümlülük oranlarının yanı sıra, değerlendiricilerin tecrübe düzeyleri, kültürler arası düzeyde disfoniye ilişkin algısal farklılıklar gibi işitsel-algısal değerlendirme sürecine ilişkin durumlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada disfonik ve sağlıklı sesi ayırt edebilmede kullanılacak bir kesme değeri elde edebilmek için Youden indeks analizi yapılmış ve AVQIv2’nin için kesme değeri 0.747 (%74.7) hassasiyet ve 0.923 (%92.3) özgüllük değerleri ile 2.98 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, AVQIv2 analizi sonucunda 2.98 üzerinde bir skor alarak test pozitif veren bireylerin %74.7 olasılıkla disfonik, 2.98 altında bir skor alarak

test negatif sonucu veren bireylerin %92.3 olasılıkla sağlıklı sese sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu çalışmada elde edilen 2.98 kesme değeri; 2.95 ile Felemekçe (Maryn, De Bodt ve Roy, 2010), 2.97 ile Litvanca (Uloza vd., 2017) ve 2.87 ile Fince (Kankare vd., 2019) dillerinde yapılan AVQIv2 çalışmalarında bulunan değerler ile benzerlik göstermektedir. AVQIv2 kullanılarak diğer dillerde yapılan çalışmalarda bulunan kesme değerleri 2.36 ile 3.66 arasında değişmektedir (Barsties ve Maryn, 2012; Barsties ve Maryn, 2015; Hosokawa vd., 2017a; Kim vd., 2018a; Maryn vd., 2010; Maryn vd., 2014; Reynolds vd., 2012). AVQI kesme değerlerinde çalışmalar arasında görülen farklılıkların diller arasındaki fonetik yapılarıdaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yüksek oranda sürtünmeli kullanımı ve güçlü bir şekilde aspire edilen ünsüzlerin kesme değerini arttırabileceği düşünülmektedir (Kankare vd., 2019). Bu çalışmada Türkçe için elde edilen 2.98 kesme değerinin, diğer çalışmalarda olduğu gibi dile özgü fonetik farklılıklardan etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen %74.7 hassasiyet ve %92.3 özgüllük değerlerinin AVQIv2 geçerlik çalışmaları yapılan Almanca (hassasiyet = %79, özgüllük = %92) (Barsties ve Maryn, 2012) ve Japonca (hassasiyet = %72.5, özgüllük = %95.2) (Hosokawa vd., 2017a) dillerinde elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Diğer dillerde yapılan çalışmalarda hassasiyet düzeylerinin %79.6 ile %98 arasında değiştiği ve bu çalışmada elde edilen hassasiyet düzeyinden daha yüksek oldukları görülmektedir (Barsties ve Maryn, 2015; Kankare vd., 2019; Kim vd., 2018a; Maryn vd., 2010; Maryn, De Bodt ve Roy., 2010; Maryn vd., 2014; Reynolds vd., 2012; Uloza vd., 2017). Elde edilen bu sonuçlar, AVQIv2'nin Türkçe dili için disfonik sesleri doğru bir şekilde tespit edebilmede orta düzeyde bir hassasiyet ve sağlıklı sesleri doğru bir şekilde tespit edebilmede mükemmel düzeyde bir özgüllük değerine sahip olduğunu göstermektedir. Literatürde yer alan pek çok çalışmada hassasiyet ve özgüllüğe ilişkin farklılıklar görülmektedir. Ancak, bu çalışma gibi farklı dil, fonetik yapı ve ötümlü segment oranlarının söz konusu olduğu çalışmalarda, araştırmalar arasında daha fazla farklılıklar görülebilmektedir. Bazı faktörlerin çalışmalar arasında hassasiyet düzeylerinde farklılığa yol açabileceği düşünülmektedir. Bu faktörler şu şekilde sıralanabilir; birinci olarak, bu çalışmada 0.2'nin üst ve altındaki ortalama G değeri eşik olarak kabul edilmiştir; ancak AVQI geçerlik çalışmalarının yapıldığı diğer araştırmalarda farklı eşik değerlerinin kullanılabildiği görülmüştür. Örneğin, Maryn vd., (2010) tarafından yapılan çalışmada $G = 0$ değeri eşik olarak belirlenmiştir. İkinci

olarak, ses kalitesinin işitsel-algısal olarak değerlendirilmesi değerlendiricilerin tecrübe düzeyinden etkilenebileceğinden (De Bodt vd., 1997; Eadie ve Baylor, 2006; Wolfe, Martin ve Palmer, 2000) işitsel-algısal değerlendirme yapan değerlendiricilerin tecrübe düzeylerinin bu çalışmanın sonuçlarına etki etmiş olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada işitsel-algısal değerlendirmeler, ortalama 11 yıl klinik tecrübeye sahip 5 değerlendirici tarafından gerçekleştirilmiştir; ancak AVQIv2'nin G parametresi ile olan ölçüt geçerliğinin değerlendirildiği diğer çalışmalarda değerlendiricilerin ortalama olarak sahip oldukları tecrübeye dair herhangi bir bilgi mevcut değildir (Hosokawa vd., 2017a; Kim vd., 2018a; Kankare vd., 2019; Maryn vd., 2010; Maryn vd., 2014; Maryn vd., 2016; Uloza vd., 2017). Diğer çalışmalarda değerlendiricilerin sahip olduğu tecrübe düzeylerinin net olarak bilinmemesinden dolayı bu düşüncüyü destekleyebilecek başka bir bilgi mevcut değildir. Üçüncü olarak, kullanılan işitsel-algısal değerlendirme protokol türünün bu çalışmada kullanılan GRBAS protokolü gibi bir sıralama ölçeği veya AVQIv2'nin geçerlik çalışmalarının yapıldığı diğer dillerde kullanılan CAPE-V protokolü gibi sürekli bir ölçek olmasının çalışma sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmektedir (Kim vd., 2018a; Maryn, Kim ve Kim, 2016; Uloza vd., 2017). Dördüncü olarak, hastalık ve engellilik durumlarına olan yaklaşım ve algının kültürler arası farklardan etkilendiği literatürde yer alan bazı çalışmalar tarafından kanıtlanmıştır (Hampton ve Marshall, 2000; Diener ve Diener, 2009) ve bu çalışma ile ilgili olarak, disfoni algısına dair kültürel farklılıklar olabileceği ve bu durumun çalışma sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Yine benzer olarak, işitsel-algısal değerlendirmede değerlendiricilerin kültürel ve dilsel altyapılarının ses kalitesi algılarını etkileyebileceği görülmüştür (Yiu vd., 2008). Yapılan bir diğer çalışmada da ses kısıklığına dair algının diller arasında farklılık gösterebileceği görülmüştür (Ghio vd., 2015). Beşinci olarak, bazı çalışmalar uzatılmış ünlü üretimi ve konuşma örneği sırasında vokal özelliklerin farklılık gösterdiğini ve sonuç olarak da disfoni düzeyinin iki üretimde farklı olarak algılanabildiğini göstermiştir (Zraick, Wendel ve Smith-Olinde, 2005; Maryn ve Roy, 2012). Bu çalışmada da işitsel-algısal değerlendirmede bazı değerlendiricilerin uzatılmış ünlü veya konuşma üretimlerinden birine daha fazla dikkat ederek skorelama yapmış olabileceği düşünülmektedir. Buna karşın, AVQIv2 analizinde her iki üretim eşit olarak hesaplanmıştır. Özetle, Türkçe için yapılan AVQIv2 çalışması disfonik bireyleri belirlemede orta düzeyde bir hassasiyet seviyesine sahiptir ve elde edilen bu sonuç Almanca (Barsties ve Maryn, 2012) ve Japonca (Hosokawa vd., 2017a) dillerinde

bulunan hassasiyet düzeyi ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen hassasiyet düzeyinin AVQIv2 çalışmalarının yapıldığı bazı çalışmalara göre düşük bir değere sahip olmasının yukarıdaki nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5.1.4. Türkçe için AVQIv2 ile subjektif değerlendirme arasındaki ilişki

Bu çalışmada AVQIv2 skorları ile SHİ-10 skorları arasında orta düzeyde bir korelasyon olduğu saptanmıştır ($r_p = 0.572$, $p < 0.01$) (Orlikoff, Schiavetti ve Metz, 2014). 16 yaş altındaki katılımcıların ailelerine uygulanan pSHİ ile AVQIv2 skorları arasında da orta düzeyde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir ($r_p = 0.426$, $p < 0.01$). AVQI'nin diğer dillerde yapılan çalışmalarında yalnızca Fransızca dili için SHİ ve AVQI skorları arasındaki korelasyona bakılmıştır (Pommée vd., 2018b) ve bu çalışmada elde edilen $r_p = 0.572$ sonucunun Fransızca AVQI ile SHİ arasında elde edilen $r_s = 0.584$ sonucu ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. AVQI'nin diğer dillerde yapılan çalışmalarında pSHİ ile AVQI skorları arasında korelasyona bakılmaması nedeniyle bu çalışmada elde edilen $r_p = 0.426$ sonucunu herhangi bir çalışma ile karşılaştırmak mümkün olmamaktadır. Ancak, akustik ölçümler ve vokal patolojilerin hastaların yaşam kaliteleri üzerindeki etkileri arasındaki korelasyonu değerlendirmeye yönelik pek çok bilimsel araştırma yapılmış ve kullanılan yöntem ve araçlara bağlı olarak birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. SHİ-10'un geçerlik çalışmasında hassasiyet, özgüllük ve olabilirlik oran testi (likelihood ratio) değerlerinin, akustik ölçümler dış kriter olarak kullanıldığında düşük sonuçlar verdiği görülmüştür (De Ceballos vd., 2010). Yine aynı çalışmada işitsel-algısal değerlendirme skorları dış kriter olarak kullanıldığında söz konusu değerlerin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, SHİ-10'un akustik ölçümlerden ziyade, sesin işitsel-algısal olarak değerlendirilmesi ile daha fazla ilişkili olduğunu söylemek mümkün olmaktadır. SHİ ile Disfoni Kepstral Spektral İndeksi (Cepstral Spectral Index of Dysphonia) arasındaki korelasyonun değerlendirildiği çalışmada her iki ölçüm arasında zayıf-orta düzeyde korelasyon elde edilmiştir (Awan, Roy ve Cohen, 2014). SHİ ile akustik ve aerodinamik ölçümler arasındaki korelasyonun değerlendirildiği çalışmada SHİ ile söz konusu ölçümler arasında, zayıf düzeyde bir korelasyona sahip vokal profil ölçümleri haricinde, herhangi bir korelasyona rastlanamamıştır (Woisard vd., 2007). Lopes vd., (2017) bazı akustik ölçümler ve SHİ arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir ve hiçbir akustik ölçüm ve SHİ arasında korelasyon bulunamamıştır. Akustik analiz ölçümleri ve SHİ skorları

arasındaki korelasyonun değerlendirildiği bir çalışmada kontrol grubundaki bireylerde SHİ ve akustik ölçüm skorları arasında herhangi bir korelasyon olmadığı; ancak kanser ve dejeneratif/inflamatuvar hastalığı olan katılımcılarda SHİ skorları ile akustik ölçüm skorları arasında bir korelasyon bulunduğu görülmüştür (Karlsen vd., 2020). Hiperfonksiyonel disfonide pSHİ skorları ile akustik ölçümler (jitter, shimmer, HNR) arasındaki korelasyonun değerlendirildiği bir çalışmada her iki ölçüm arasında önemli düzeyde korelasyon olduğu görülmüştür (Ghandour ve Kaddah, 2013); ancak söz konusu çalışmada akustik ölçümler yalnızca uzatılmış ünlü üretimi ile elde edildiği için ve çalışmaya sağlıklı sese sahip katılımcılar dahil edilmediği için, konuşma örneğinin ve sağlıklı sese sahip katılımcıların yer aldığı bu çalışmanın sonuçları ile tam olarak tutarlılık göstermemesi anlaşılır bir neden olarak görülmektedir.

Literatürde akustik ölçümler ve SHİ arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmaların çoğunlukla zayıf-orta düzeyde bir korelasyon gösterdiği veya herhangi bir korelasyon göstermediği ve korelasyon sonuçlarının disfonik ve sağlıklı sese sahip olma durumuna bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada da literatür ile benzer olarak AVQIv2 ile SHİ arasında orta düzeyde bir korelasyon sonucu elde edilmiştir. Literatürde bu çalışmaya benzer olarak pSHİ ile akustik ölçümler arasındaki korelasyonun değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olması nedeniyle bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile net bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Bu çalışmada elde edilen SHİ ve pSHİ ile akustik ölçümler arasındaki yüksek olmayan korelasyon düzeylerini bazı faktörler ile açıklamak mümkündür. Lopes vd., (2017) tarafından da belirtildiği gibi SHİ ve pSHİ daha çok ses bozukluklarının bireyler üzerindeki psiko-sosyal etkileri üzerine odaklanmaktadır. Disfoninin psiko-sosyal etkisinden söz edildiğinde, disfoni şiddeti ve disfonie ilişkin parametrelerden ziyade; hastanın çevresi, disfonie dair tutumu, diğer bireylerin tutumları ve hastanın duygusal durumu gibi dış faktörleri içermektedir. Barsties ve Maryn (2013)'e göre AVQI ile yapılan ses kalitesi değerlendirmesi hastaların yaş ve cinsiyet durumlarından etkilenmemektedir. Ancak, SHİ ile yapılan çalışmalar bu durumun tam tersini göstermiştir. Maertens ve de Jong (2007) tarafından yapılan çalışmada yaş faktörünün SHİ skorlarını önemli düzeyde etkileyebileceği görülmüştür. Bir diğer çalışma da hastaların yaş, cinsiyet ve mesleklerinin SHİ skorları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Bastilha, de Moraes Lima ve Cielo, 2014). Bu çalışmada yaş faktörünün, katılımcıların seslerine ilişkin yaşam kalitelerine dair algıları ve skorlarını etkilemiş olabileceği

düşünülmektedir. Farklı yaşlardaki katılımcıların seslerine ilişkin yaşam kalitelerine dair algıları ve öz-değerlendirmeleri farklı olabileceğinden bu durumun AVQIv2 ve SHİ-10 skorları arasındaki korelasyonu etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde, katılımcıların ve pSHİ uygulayan ebeveynlerin mesleki ve sosyal durumlarının da pSHİ skorlarını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, diğer araştırmalar tarafından da belirtildiği gibi, SHİ skorları ile akustik parametreler arasında ses hastalığı olmayan bireylerde güçlü bir ilişki olmadığı görüldüğünden (Schindler vd., 2009; Dehqan vd., 2017; Karlsen vd., 2020) bu çalışmada da katılımcıların önemli bir bölümünün sağlıklı sese sahip bireylerden oluşması nedeniyle, orta düzeyde bir korelasyon sonucunun elde edilmesini anlamlı kılmaktadır. Bu durum, fiziksel hastalık faktörleri ile yaşam kalitesi skorları arasında genellikle düşük bir korelasyon olması ile açıklanabilmektedir (Aarstad vd., 2006). Sonuç olarak, hastanın kendi sesini subjektif olarak değerlendirmesi ve uzmanların yaptığı akustik ölçümlerin daha çok birbirini tamamlayıcı yöntemler olarak kullanılmasının klinik açıdan daha faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.2. Sonuç

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen AVQIv2-TR'nin Türkçe için normal ve disfonik sesi ayırt etmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu görülmüştür. AVQIv2-TR'nin Türkçe konuşan popülasyon için tanısal doğruluğu olduğu, disfoninin algısal olarak değerlendirmesinde kullanılan GRBAS protokolünün G parametresi ile korelasyon gösterdiği ve Türkçe için 2.98 disfonik ses kesme değeri sonuçları elde edilmiştir. AVQIv2-TR'nin, ses kalitesinin objektif olarak değerlendirilmesini sağlayan, kullanımı kolay ve pratik bir aletsel değerlendirme aracı olduğunu ve konuşma örneği ve uzatılmış ünlü üretimi birlikte kullanıldığı için ekolojik olarak geçerli bir değerlendirme aracı olduğunu söylemek mümkündür. AVQIv2-TR'nin, ücretsiz olarak elde edilebilen Praat yazılımı ile birlikte kullanıldığı için tüm ses klinikleri için kolayca ulaşılabilir olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda geliştirilen AVQIv2-TR'nin yalnızca Türkiye'de yaşayan popülasyon için değil, yurt dışında yaşayan ve Türkçe konuşan popülasyon için de klinik ve bilimsel araştırma amaçlı olarak kolaylıkla kullanılabilirliği düşünülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen sonuçlar, AVQIv2-TR'nin Türkçe konuşan popülasyon için disfoni derecesini değerlendirmede geçerli, güvenilir, kullanımı kolay bir araç olduğunu göstermektedir.

5.3. Sınırlılıklar ve Öneriler

5.3.1. Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıklarından biri, sağlıklı sese sahip katılımcıların çalışmaya dahil edilme kriterinin disfoni ve kronik larengeal hastalık öyküsüne sahip olmama ile sınırlı olması ve disfonik katılımcılarda olduğu gibi KBB hekimleri tarafından herhangi bir değerlendirme yapılmamış olmasıdır.

Bu çalışmanın diğer bir sınırlılığı da G parametresini değerlendiren değerlendiricilerin, ses örneklerini kulaklık kullanarak kendi ortamlarında skorlamış olmalarıdır. Değerlendiricilerin kendi içlerinde ve birbirleri arasındaki güvenilirliklerini sağlayabilmek amacıyla ankor sesler (Rossi, Pavlovic ve Espesser, 1990) kullanılmış olsa da, dış standartları ve yorgunluk vb. faktörleri kontrol altına alabilmek amacıyla, skrolama seanslarının standardize bir ortamda ve araştırmacının kontrolü altında gerçekleştirilmemiş olması araştırmanın sınırlılığı olarak görülmektedir.

5.3.2. Öneriler

Bu çalışmada AVQIv2 ile G parametresi arasındaki örtüşmeli geçerlik düzeyi hesaplanmıştır. Gelecekte yapılması planlanan çalışmalarda ölçüt geçerliğinin belirlenmesinde CAPE-V (Kempster vd., 2009, Ertan-Schlüter vd., basım aşamasında) gibi bir görsel analog skalasının kullanılması önerilmektedir.

Disfonik hastaların ses kalitelerinde terapi veya tedavi süreci ile birlikte olan değişimin ölçülmesi, terapi veya tedavinin fayda ve sonuçlarının değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Maryn, De Bodt ve Roy, (2010) tarafından yapılan çalışmada AVQI'nin disfonisi olan yetişkinlerde terapi veya cerrahi müdahale sonrasında oluşan değişikliklere duyarlı olduğu gösterilmiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda AVQIv2-TR'nin disfonik bireylerde terapi veya cerrahi müdahale sonrasında ses kalitesinde oluşan değişimlere dair hassasiyet düzeyinin çalışılması önerilmektedir.

AVQI, invaziv olmayan ve hastalara rahatsızlık hissiyatı vermeyen bir yöntem ile ses kalitesine dair objektif veriler sağladığı için, AVQI'nin klinik ortamda pediatrik popülasyonun değerlendirilmesinde oldukça kullanışlı bir yöntem olacağı düşünülmektedir. AVQI'nin İngilizce dili için pediatrik popülasyonda geçerlik

alışması yapılmış ve ses bozukluklarını belirlemede tanısal doğruluğa sahip olduğu görülmüştür (Reynolds vd., 2012). Gelecekte yapılacak olan araştırmalarda, Türkçe için pediyatrik popülasyonda kullanılabilecek bir AVQI geliştirilmesi veya AVQIv2-TR'nin daha geniş bir pediyatrik katılımcı grubu ile çalışılması önerilmektedir.

Bu alışmada, AVQI'nin uluslararası alanda en fazla geçerlik çalışması yapılmış olan versiyonu olan AVQIv2 kullanılmıştır. Gelecekte yapılacak olan araştırmalarda AVQI'nin bir diğer versiyonu olan AVQIv3'n (Barsties ve Maryn, 2015) Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışmasının yapılması önerilmektedir.

Bu alışma sonucunda elde edilen AVQIv2-TR, klinik ortamda ses bozukluklarında terapi ve tedavi sonucu oluşabilecek pozitif veya negatif değişimlerin değerlendirilmesinde objektif veriler sağladığı için DKT ve KBB hekimleri tarafından rutin olarak, ses kliniklerinde kullanımı önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Aarstad, H. J., Aarstad, A. K. H., Lybak, S., Monge, O., Haugen, D. F., & Olofsson, J. (2006). The amount of treatment versus quality of life in patients formerly treated for head and neck squamous cell carcinomas. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck*, 263(1), 9–15.
- Abounaima, M. C., El Mazouri, F. Z., Lamrini, L., Nfissi, N., El Makhfi, N., & Ouzarf, M. (2020). The Pearson Correlation Coefficient Applied to Compare Multi-Criteria Methods: Case the Ranking Problematic. *1st International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology (IRASET)*, Meknes, Morocco, s.1-6.
- Akbulut, S., Aydinli, F. E., Kuşçu, O., Özcebe, E., Yilmaz, T., Rosen, C. A., & Gartner-Schmidt, J. (basım aşamasında). Reliability and Validity of the Turkish Reflux Symptom Index. *Journal of Voice*.
- Amir, O., Wolf, M., & Amir, N. (2009). A clinical comparison between two acoustic analysis softwares: MDVP and Praat. *Biomedical Signal Processing and Control*, 4(3), 202–205.
- Andrews, M. L. (1999). *Manual of voice treatment: Pediatrics through geriatrics*. Boston: Cengage Learning.
- Andrews, M. L., & Summers, A. C. (2002). Voice treatment for children and adolescents. New York: United Nations Publications.
- Askenfelt, A. G., & Hammarberg, B. (1986). Speech waveform perturbation analysis: A perceptual-acoustical comparison of seven measures. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 29(1), 50–64.
- Awan, S. N., Roy, N., & Cohen, S. M. (2014). Exploring the relationship between spectral and cepstral measures of voice and the Voice Handicap Index (VHI). *Journal of Voice*, 28(4), 430–439.
- Awan, S. N., Roy, N., Zhang, D., & Cohen, S. M. (2016). Validation of the Cepstral Spectral Index of Dysphonia (CSID) as a Screening Tool for Voice Disorders: Development of Clinical Cutoff Scores. *Journal of Voice*, 30(2), 130–144.
- Barsties, B., & Maryn, Y. (2012). Der Acoustic Voice Quality Index in Deutsch. *Hno*, 60(8), 715–720.
- Barsties, B., & Maryn, Y. (2013). Test-Retest-Variabilität und interne Konsistenz des Acoustic Voice Quality Index. *Hno*, 61(5), 399–403.

- Barsties, B., & De Bodt, M. (2015). Assessment of voice quality: Current state-of-the-art. *Auris Nasus Larynx*, 42(3), 183–188.
- Barsties, B., & Maryn, Y. (2015). The improvement of internal consistency of the Acoustic Voice Quality Index. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, 36(5), 647–656.
- Barsties, B., & Maryn, Y. (2016). External Validation of the Acoustic Voice Quality Index Version 03.01 with Extended Representativity. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 125(7), 571–583.
- Barsties v. Latoszek, B., Lehnert, B., & Janotte, B. (2018). Validation of the Acoustic Voice Quality Index Version 03.01 and Acoustic Breathiness Index in German. *Journal of Voice*, 34(1), 17–25.
- Barsties v. Latoszek, B., Ulozaite-Staniene, N., Maryn, Y., Petrauskas, T., & Uloza, V. (2017). The Influence of Gender and Age on the Acoustic Voice Quality Index and Dysphonia Severity Index: A Normative Study. *Journal of Voice*, 33(3), 340–345.
- Bastilha, G. R., de Moraes Lima, J. P., & Cielo, C. A. (2014). Influence of gender, age, occupation and phonoaudiological diagnosis in the voice quality of life. *Revista Cefac*, 16(6), 1900–1907.
- Belafsky, P. C., Postma, G. N., & Koufman, J. A. (2002). Validity and reliability of the reflux symptom index (RSI). *Journal of Voice*, 16(2), 274–277.
- Bhuta, T., Patrick, L., & Garnett, J. D. (2004). Perceptual evaluation of voice quality and its correlation with acoustic measurements. *Journal of Voice*, 18(3), 299–304.
- Boersma, P. (2002). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International*, 5(9–10), 341–347.
- Boersma, P., & van Heuven, V. (2001). Speak and unSpeak with Praat. *Glott International*, 5(9–10), 341–347.
- Bruton, A., Conway, J. H., & Holgate, S. T. (2000). Reliability: what is it, and how is it measured? *Physiotherapy*, 86(2), 94–99.
- Boone, D. R., McFarlane, S. C., & Berg, S. L. Von. (2014). The voice and voice therapy. Boston: Pearson Education.
- Carding, P. N., Steen, I. N., Webb, A., Mackenzie, K., Deary, I. J., & Wilson, J. A. (2004). The reliability and sensitivity to change of acoustic measures of voice quality. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*, 29(5), 538–544.
- Case, J. L. (2002). Clinical management of voice disorders. Austin, TX: Pro-Ed.

- Chan, K. M. K., & Yiu, E. M. L. (2002). The effect of anchors and training on the reliability of perceptual voice evaluation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(1), 111–126.
- Colton, R. H., Casper, J. K., & Leonard, R. (2011). *Understanding voice problem: A physiological perspective for diagnosis and treatment* (4th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health Adis (ESP).
- Daly, L., & Bourke, G. J. (2008). *Interpretation and uses of medical statistics*. New York: John Wiley & Sons.
- De Bodt, M. S., Wuyts, F. L., Van De Heyning, P. H., & Croux, C. (1997). Test-retest study of the GRBAS scale: Influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *Journal of Voice*, 11(1), 74–80.
- De Ceballos, A. G. da C., Carvalho, F. M., de Araújo, T. M., & dos Reis, E. J. F. B. (2010). Diagnostic validity of Voice Handicap Index-10 (VHI-10) compared with perceptive-auditory and acoustic speech pathology evaluations of the voice. *Journal of Voice*, 24(6), 715–718.
- Dehqan, A., Yadegari, F., Scherer, R. C., & Dabirmoghadam, P. (2017). Correlation of VHI-30 to acoustic measurements across three common voice disorders. *Journal of Voice*, 31(1), 34–40.
- Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., Van De Heyning, P., Remacle, M., Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques: Guideline elaborated by the Committee on Phoniatrics of the European Laryngology. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 258(2), 77–82.
- Delgado Hernández, J., León Gómez, N. M., Jiménez, A., Izquierdo, L. M., & Barsties v. Latoszek, B. (2018). Validation of the Acoustic Voice Quality Index Version 03.01 and the Acoustic Breathiness Index in the Spanish language. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 127(5), 317–326.
- Deliyski, D. D., Shaw, H. S., & Evans, M. K. (2005). Adverse effects of environmental noise on acoustic voice quality measurements. *Journal of Voice*, 19(1), 15–28.
- Deliyski, D. D., Shaw, H. S., Evans, M. K., & Vesselinov, R. (2006). Regression tree approach to studying factors influencing acoustic voice analysis. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 58(4), 274–288.

- Diener, E., & Diener, M. (2009). Cross-cultural correlates of life satisfaction and self-esteem. In *Culture and well-being* (s. 71–91). Netherlands: Springer.
- Dilollo, A., & Favreau, C. (2010). Person-centered care and speech and language therapy. *Seminars in Speech and Language*, 31(2), 90–97.
- Eadie, T. L., & Baylor, C. R. (2006). The Effect of Perceptual Training on Inexperienced Listeners' Judgments of Dysphonic Voice. *Journal of Voice*, 20(4), 527–544.
- Englert, M., Barsties v. Latoszek, B., Maryn, Y., & Behlau, M. (basım aşamasında). Validation of the Acoustic Voice Quality Index, Version 03.01, to the Brazilian Portuguese Language. *Journal of Voice*, 1–7.
- Ertan-Schlüter, E., Demirhan, E., Ünsal, E.M., & Tadihan-Özkan, E. (basım aşamasında). The Turkish Version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V): A Reliability and Validity Study. *Journal of Voice*.
- Eskenazi, L., Childers, D. G., & Hicks, D. M. (1990). Acoustic correlates of vocal quality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 33(2), 298–306.
- Fairbanks, G. (1940). *Voice and articulation drillbook*. (s. 124-139) Harper & Row.
- Ferrand, C. T. (2001). Speech science: An integrated approach to theory and clinical practice. *Ear and Hearing*, 22(6), 549.
- Ferrand, C. T. (2008). *Voice disorders: a clinical reference*. Austin, TX: Pro-ed.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Fluss, R., Faraggi, D., & Reiser, B. (2005). Estimation of the Youden Index and its associated cutoff point. *Biometrical Journal*, 47(4), 458–472.
- Frey, L., Botan, C., & Kreps, G. (2000). *Investigating communication* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Ghandour, H. H., & Kaddah, F.-A. A. (2013). Correlation between the Arabic pediatric voice handicap index and both the auditory perceptual assessment and acoustic analysis of voice in patients with hyperfunctional childhood dysphonia. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 29(2), 124.
- Ghio, A., Cantarella, G., Weisz, F., Robert, D., Woisard, V., Fussi, F., Giovanni, A., Baracca, G. (2015). Is the perception of dysphonia severity language-dependent? A comparison of French and Italian voice assessments. *Logopedics Phoniatrics*

- Vocology*, 40(1), 36–43.
- Gorris, C., Ricci Maccarini, A., Vanoni, F., Poggioli, M., Vaschetto, R., Garzaro, M., & Aluffi Valletti, P. (basım aşamasında). Acoustic Analysis of Normal Voice Patterns in Italian Adults by Using Praat. *Journal of Voice*.
- Hajian-Tilaki, K. (2013). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis for medical diagnostic test evaluation. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 4(2), 627–635.
- Hampton, N. Z., & Marshall, A. (2000). Culture, gender, self-efficacy, and life satisfaction: A comparison between Americans and Chinese people with spinal cord injuries. *Journal of Rehabilitation*, 66(3), 21.
- Heylen, L., Wuyts, F. L., Mertens, F., De Bodt, M., Pattyn, J., Croux, C., & Van De Heyning, P. H. (1998). Evaluation of the vocal performance of children using a Voice Range Profile Index. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41(2), 232–238.
- Hillenbrand, J., & Houde, R. A. (1996). Acoustic correlates of breathy vocal quality: Dysphonic voices and continuous speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(2), 311–321.
- Hillenbrand, J. M. (2011). Acoustic Analysis of Voice: A Tutorial. *Perspectives on Speech Science and Orofacial Disorders*, 21(2), 31–43.
- Hogikyan, N. D., & Sethuraman, G. (1999). Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *Journal of Voice : Official Journal of the Voice Foundation*, 13(4), 557–569.
- Hosokawa, K., Barsties, B., Iwahashi, T., Iwahashi, M., Kato, C., Iwaki, S., Sesai, H., Miyauchi, A., Matsushiro, N., Inohara, H., Ogawa, M., Maryn, Y. (2017a). Validation of the Acoustic Voice Quality Index in the Japanese Language. *Journal of Voice*, 31(2), 260.e1–260.e9.
- Hosokawa, K., Barsties v Latoszek, B., Iwahashi, T., Iwahashi, M., Iwaki, S., Kato, C., Misao, Y., Sasai H., Myauchi, A., Matsushiro, N., Inohara, H., Ogawa, M., Maryn, Y. (2017b). The Acoustic Voice Quality Index Version 03.01 for the Japanese-speaking Population. *Journal of Voice*, 33(1), 125.e1–125.e12.
- Hsiung, M. W., Pai, L., & Wang, H. W. (2002). Correlation between voice handicap index and voice laboratory measurements in dysphonic patients. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 259(2), 97–99.

- Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66–70.
- Kankare E, Barsties B, Maryn Y, Ilomäki I, Laukkanen A.M, Tyrmi J, Rantala L, Asikainen M, Rorarius E, Siirilä M, V.S. (2015). A preliminary study of the Acoustic Voice Quality Index in Finnish speaking population. *Pan European Voice Conference Abstract Book*, Firenze, Italy, s. 218.
- Kankare, E., Barsties V. Latoszek, B., Maryn, Y., Asikainen, M., Rorarius, E., Vilpas, S., Ilomaki, I., Tyrmi, J., Rantala, L., Laukkanen, A. M. (2019). The acoustic voice quality index version 02.02 in the Finnish-speaking population. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 45(2), 49–56.
- Karlsen, T., Sandvik, L., Heimdal, J.-H., & Aarstad, H. J. (2020). Acoustic voice analysis and maximum phonation time in relation to voice handicap index score and larynx disease. *Journal of Voice*, 34(1), 161-e27.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Abbott, K. V., Barkmeier-Kraemer, J., & Hillman, R. E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of a standardized clinical protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18(2), 124–132.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). Foundations of behavioral research (4th ed.). Stamford: Thomson Learning.
- Kırcaali-İftar, G. (1999). Ölçme. A.A. Bir (Ed.), *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* içinde (s.16). Eskişehir: TC Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Kiliç, M. A., Okur, E., Yildirim, İ., & Öğüt, F. (2007). Ses Handikap Endeksi (Voice Handicap Index) Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği, 18(3), 139–147.
- Kim, G. H., Lee, Y. W., Bae, I. H., Park, H. J., Wang, S. G., & Kwon, S. B. (2018a). Validation of the Acoustic Voice Quality Index in the Korean Language. *Journal of Voice*, 33(6), 948.e1–948.e9.
- Kim, G. H., Lee, Y. W., Bae, I. H., Park, H. J., Lee, B. J., & Kwon, S. B. (2018b). Comparison of Two Versions of the Acoustic Voice Quality Index for Quantification of Dysphonia Severity. *Journal of Voice*, 34(3), 489.e11-489.e19.
- Kim, G. H., von Latoszek, B. B., & Lee, Y. W. (basım aşamasında). Validation of Acoustic Voice Quality Index Version 3.01 and Acoustic Breathiness Index in Korean Population. *Journal of Voice*, 1–10.

- Kishore Pebbili, G., Shabnam, S., Pushpavathi, M., Rashmi, J., Gopi Sankar, R., Nethra, R., Shreya, S., Shashish, G. (basım aşamasında). Diagnostic Accuracy of Acoustic Voice Quality Index Version 02.03 in Discriminating across the Perceptual Degrees of Dysphonia Severity in Kannada Language. *Journal of Voice*.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163.
- Koufman, J. A., & Isaacson, G. (1991). The spectrum of vocal dysfunction. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 24(5), 985–988.
- Kreiman, J., Gerratt, B. R., & Precoda, K. (1990). Listener experience and perception of voice quality. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33(1), 103–115.
- Kreiman, J., Gerratt, B. R., Antoñanzas-Barroso, N. (2016). *Analysis and Synthesis of Pathological Voice Quality*. Los Angeles: Bureau of Glottal Affairs Division of Head / Neck Surgery Ucla School of Medicine.
- Lopes, L. W., da Silva, J. D., Simões, L. B., da Silva Evangelista, D., Silva, P. O. C., Almeida, A. A., & de Lima-Silva, M. F. B. (2017). Relationship between acoustic measurements and self-evaluation in patients with voice disorders. *Journal of Voice*, 31(1), 119–e1.
- Lovato, A., De Colle, W., Giacomelli, L., Piacente, A., Righetto, L., Marioni, G., & de Filippis, C. (2016). Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) vs Praat for Assessing Euphonic Subjects: A Preliminary Study on the Gender-discriminating Power of Acoustic Analysis Software. *Journal of Voice*, 30(6), 765.e1–765.e5.
- Maertens, K., & de Jong, F. (2007). The voice handicap index as a tool for assessment of the biopsychosocial impact of voice problems. *B ENT*, 3(2), 61–66.
- Maryn, Y. (2017). Practical Acoustics in Clinical Voice Assessment: A Praat Primer. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 2(3), 14–32.
- Maryn, Y., Corthals, P., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., & Deliyski, D. (2009a). Perturbation measures of voice: A comparative study between multi-dimensional voice program and praat. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 61(4), 217–226.
- Maryn, Y., Corthals, P., Van Cauwenberge, P., Roy, N., & De Bodt, M. (2010). Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: Combining continuous speech and sustained vowels. *Journal of Voice*, 24(5), 540–555.

- Maryn, Y., De Bodt, M., Barsties, B., & Roy, N. (2014). The value of the Acoustic Voice Quality Index as a measure of dysphonia severity in subjects speaking different languages. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 271(6), 1609–1619.
- Maryn, Y., De Bodt, M., & Roy, N. (2010). The Acoustic Voice Quality Index: Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. *Journal of Communication Disorders*, 43(3), 161–174.
- Maryn, Y., Kim, H. T., & Kim, J. (2016). Auditory-Perceptual and Acoustic Methods in Measuring Dysphonia Severity of Korean Speech. *Journal of Voice*, 30(5), 587–594.
- Maryn, Y., & Roy, N. (2012). Sustained vowels and continuous speech in the auditory-perceptual evaluation of dysphonia severity. *Jornal Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 24(2), 107–112.
- Maryn, Y., Roy, N., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., & Corthals, P. (2009b). Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 126(5), 2619–2634.
- Maryn, Y., & Weenink, D. (2015). Objective dysphonia measures in the program praat: Smoothed cepstral peak prominence and acoustic voice quality index. *Journal of Voice*, 29(1), 35–43.
- McGraw, K. O., & Wong, S. P. (1996). Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods*, 1(1), 30.
- Nawka, T., Anders, L. C., Wendler, J., & Anders, L. (1994). Die auditive Beurteilung heiserer Stimmen nach dem RBH-System. *Sprache-Stimme-Gehör*, 18, 130–133.
- Núñez Batalla, F., González Márquez, R., Peláez González, M. B., González Laborda, I., Fernández Fernández, M., & Morato Galán, M. (2014). Acoustic Voice Analysis Using the Praat programme: Comparative Study With the Dr. Speech Programme. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 65(3), 170–176.
- Oates, J. (2009). Auditory-perceptual evaluation of disordered voice quality: *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 61(1), 49–56.
- Orlikoff, R. F., Schiavetti, N. E., & Metz, D. E. (2014). *Evaluating research in communication disorders*. Pearson Higher Ed.
- Parsa, V., & Jamieson, D. G. (2001). Acoustic Discrimination of Pathological Voice. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 327–339.

- Paul, R., & Cascella, P. W. (2002). *Introduction to Clinical Methods in Communication Disorders*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co. Inc.
- Piccirillo, J. F., Painter, C., Haiduk, A., Fuller, D., & Fredrickson, J. M. (1998). Assessment of two objective voice function indices. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 107(5), 396–400.
- Pirozzo, S., Papinczak, T., & Glasziou, P. (2003). Whispered voice test for screening for hearing impairment in adults and children: Systematic review. *British Medical Journal*, 327(7421), 967–970.
- Pommée, T., Maryn, Y., Finck, C., & Morsomme, D. (2018a). Validation of the Acoustic Voice Quality Index, Version 03.01, in French. *Journal of Voice*, 34(4), 646.e11–646.e26.
- Pommée, T., Maryn, Y., Finck, C., & Morsomme, D. (2018b). The Acoustic Voice Quality Index, Version 03.01, in French and the Voice Handicap Index. *Journal of Voice*, 34(4), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.11.017>
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2000). *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice* (2nd ed.). Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Prosek, R. A., Montgomery, A. A., Walden, B. E., & Hawkins, D. B. (1987). An evaluation of residue features as correlates of voice disorders. *Journal of Communication Disorders*, 20(2), 105–117.
- Puth, M. T., Neuhäuser, M., & Ruxton, G. D. (2015). Effective use of Spearman's and Kendall's correlation coefficients for association between two measured traits. *Animal Behaviour*, 102(2015), 77–84.
- Reynolds, V., Buckland, A., Bailey, J., Lipscombe, J., Nathan, E., Vijayasekaran, S., ... French, N. (2012). Objective assessment of pediatric voice disorders with the acoustic voice quality index. *Journal of Voice*, 26(5), 672.e1–672.e7.
- Ricci-Maccarini, A., De Maio, V., Murry, T., & Schindler, A. (2013). Development and validation of the children's voice handicap index-10 (CVHI-10). *Journal of Voice*, 27(2), 258.e23–258.e28.
- Rosen, C. A., Lee, A. S., Osborne, J., Zullo, T., & Murry, T. (2004). Development and Validation of the Voice Handicap Index 10. *The Laryngoscope*, 114(9), 1549–1556.
- Rosen, C. A., & Simpson, C. B. (2008). *Operative techniques in laryngology*. Berlin, Heidelberg: Springer Science & Business Media.

- Roy, N., Barkmeier-Kraemer, J., Eadie, T., Sivasankar, M. P., Mehta, D., Paul, D., & Hillman, R. (2013). Evidence-based clinical voice assessment: A systematic review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 212–226.
- Schindler, A., Mozzanica, F., Vedrody, M., Maruzzi, P., & Ottaviani, F. (2009). Correlation between the Voice Handicap Index and voice measurements in four groups of patients with dysphonia. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 141(6), 762–769.
- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420.
- Stemple, J. C., & Hapner, E. R. (2014). *Voice Therapy: Clinical Case Studies* (4th ed.). San Diego: Plural Publishing.
- Stemple, J. C., Roy, N., & Klaben, B. K. (2018). *Clinical voice pathology: Theory and management* (6th ed.). San Diego: Plural Publishing.
- Tadihan Özkan, E., Tüzüner, A., Çiyiltepe, M., Balo, E., Özçelik Korkmaz, M., & Çağlı, A. (2017). Reliability and validity of the Turkish children's voice handicap index-10 (TR-CVHI-10). *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 96(2017), 131–134.
- Tan, P.-N. (2009). Receiver Operating Characteristic. Liu, L., Özsu, M.T. (Ed.), In encyclopedia of database systems (s. 2349–2352). New York: Springer.
- Tezcaner, Z. Ç., & Aksoy, S. (2017). Reliability and Validity of the Turkish Version of the Voice-Related Quality of Life Measure. *Journal of Voice*, 31(2), 262.e7–262.e11.
- Thorndike, R. M., Cunningham, G. K., Thorndike, R. L., & Hagen, E. P. (1991). *Measurement and evaluation in psychology and education*. New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Titze, I. R., & Winholtz, W. S. (1993). Effect of microphone type and placement on voice perturbation measurements. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36(6), 1177–1190.
- Titze, I. R. (1994). *Workshop on Acoustic Voice Analysis: Summary Statement*. Iowa City: National Centre for Voice and Speech, University of Iowa.
- Uloza, V., Petrauskas, T., Padervinskis, E., Ulozaitė, N., Barsties, B., & Maryn, Y. (2017). Validation of the Acoustic Voice Quality Index in the Lithuanian Language. *Journal of Voice*, 31(2), 257.e1–257.e11.

- Ünal-Logacev, Ö., Zygis, M., & Fuchs, S. (2019). Phonetics and phonology of soft “g” in Turkish. *Journal of the International Phonetic Association*, 49(2), 183–206.
- Woisard, V., Bodin, S., Yardeni, E., & Puech, M. (2007). The voice handicap index: correlation between subjective patient response and quantitative assessment of voice. *Journal of Voice*, 21(5), 623–631.
- Wolfe, V., Fitch, J., & Cornell, R. (1995). Acoustic prediction of severity in commonly occurring voice problems. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38(2), 273–279.
- Wolfe, V., Fitch, J., & Martin, D. (1997). Acoustic measures of dysphonic severity across and within voice types. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 49(6), 292–299.
- Wolfe, V. I., Martin, D. P., & Palmer, C. I. (2000). Perception of Dysphonic Voice Quality by Naive Listeners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(3), 697–705.
- Wuyts, F. L., De Bodt, M. S., & Van de Heyning, P. H. (1999). Is the reliability of a visual analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale for the perceptual evaluation of dysphonia. *Journal of Voice*, 13(4), 508–517.
- Yilmaz, B., Bakir, S., Yilmaz, E. E., Şengül, E., Uslukaya, Ö., Gül, A., Özkurt, F.E., Topçu, I. (2016). An analysis on aerodynamic and acoustic changes after thyroidectomy. *International Surgery*, 101(5–6), 233–240.
- Yiu, E. M. L., Murdoch, B., Hird, K., Lau, P., & Ho, E. M. (2008). Cultural and language differences in voice quality perception: A preliminary investigation using synthesized signals. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 60(3), 107–119.
- Zraick, R. I., Wendel, K., & Smith-Olinde, L. (2005). The effect of speaking task on perceptual judgment of the severity of dysphonic voice. *Journal of Voice*, 19(4), 574–581.
- Zur, K. B., Cotton, S., Kelchner, L., Baker, S., Weinrich, B., & Lee, L. (2007). Pediatric Voice Handicap Index (pVHI): A new tool for evaluating pediatric dysphonia. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(1), 77–82.
- http-1:** <https://www.xion-medical.com/en/systems/phoniatics/divas-voice-diagnostics/divas-voice-analysis/>
(Erişim tarihi: 10.03.2020)
- http-2:** <http://userpages.chorus.net/cspeech/TF32.pdf>
(Erişim tarihi: 10.03.2020)
- http-3:** <http://www.drspeech.com/>

(Erişim tarihi: 10.03.2020)

http-4: <https://www.audacityteam.org/download/>

(Erişim tarihi: 10.03.2020)

http-5: <https://www.phonanium.com/product/acoustic-voice-quality-index/>

(Erişim tarihi: 10.03.2020)



EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı

EK-2: Gönüllü Katılım Formu

EK-3: Aile Bilgilendirme Formu

EK-4: Veri Toplama Formu

EK-5: Ses Handikap İndeksi-10 Formu

EK-6: Pediatrik Ses Handikap İndeksi Formu

EK-7: Pinokyo Pasajı'nın tezde kullanılabilmesi için alınan izin



EK-1: Etik Kurul Onayı

Evrak Kayıt Tarihi: 14.06.2018

Protokol No: 68159

Tarih: 28.06.2018



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Sağlık Bilimleri
BAŞLIK:	Akustik Ses Kalitesi Endeksi'nin Türkçe İçin Geçerlik Çalışması
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN
TEZ YAZARI:	Gamze YEŞİLLİ
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
 Prof.Dr. Dilek AK (Başkan-Eczacılık Fak.)	
 Prof.Dr. Yusuf ÖZTÜRK (Başkan Yardımcısı-Eczacılık Fak.)	 Prof.Dr. Şükrü TORUN (Sağlık Bilimleri Fak.)
 Prof.Dr. Betül DEMİRCİ (Eczacılık Fak.)	 Prof.Dr. Müzeyyen DEMİREL (Eczacılık Fak.)
Prof.Dr. Nalan GÜNDOĞDU KARABURUN (Eczacılık Fak.)	

EK-2: Gönüllü Katılım Formu

ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Akustik Ses Kalitesi Endeksi’nin Türkçe İçin Geçerlik, Güvenirlik Çalışması”

olup ses bozukluklarının değerlendirilmesi için Akustik Ses Kalitesi Endeksi-TR’nin geliştirilmesi amacıyla taşımaktadır. Çalışma, Gamze Yeşilli tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile ses kalitesinin akustik olarak değerlendirilmesinde kullanılacak bir değerlendirme aracı ortaya konacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, “Ses Handikap Endeksi” anketi ve uzatılmış ünlü üretimi ve metin okuma sırasında ses kaydı yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsmınızı yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler dijital ortamda dosyalama yöntemi ile korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Üsküdar Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi bölümünden Gamze Yeşilli’ye yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Gamze Yeşilli
Adres : Üsküdar
Üniversitesi
Güney Yerleşke
Altunizade Mah. Mahir İz Cad.
No: 23 Üsküdar/İstanbul

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:
İmza:
Tarih:

EK-3: Aile Bilgilendirme Formu

Aile Bilgilendirme Formu

Sayın ebeveyn;

Bu form çalışmaya katılmayı kabul ettiğimize ilişkin sözleşmeyi içermektedir. Lütfen kimlik bilgilerini içeren bölümü doldurduktan sonra sözleşmeyi okuyun ve kabul ediyorsanız imzalayın.

	Ebeveyn
Adı – Soyadı	
Yaşı	
Mesleği	
Eğitim Düzeyi	
Telefon Numarası	Cep: İş: Ev:

SÖZLEŞME

Ses bozukluğu olan bireylerin değerlendirilmesi için geliştirilen bu aracın (Akustik Ses Kalitesi endeksi-TR) Türkçe için geçerlik ve güvenirlik çalışmasının yapılması amacıyla 8-17 yaş arası ses bozukluğu olan ve normal sese sahip olan çocuk ve ergenlerden ses kaydı alınması ve size verilen formun sizler tarafından doldurulması gerekmektedir.

Yapılan çalışmadan elde edilen veriler bilimsel ve eğitsel amaçlar dışında başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Sizin ve çocuğunuzun kimlik bilgileri saklı tutulacaktır.

Bu sözleşmeye sizin çalışmaya katılacağınıza ve benim de yükümlülüklerimi yerine getireceğime ilişkin belgedir.

Çalışmayı Yürüten

Çalışmaya Katılan Ebeveyn

Arş. Gör. Gamze Yeşilli

EK-4: Veri Toplama Formu

AKUSTİK SES KALİTESİ ENDEKSİ'NİN TÜRKÇE İÇİN GEÇERLİK, GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI VERİ TOPLAMA FORMU

Katılımcının adı ve soyadı:

Cinsiyeti:.....

Yaşı:.....

Mesleği:.....

Eğitim durumu:.....

Medeni hali:.....

İletişim bilgileri (tel no, e-mail):.....

Ses hastalığı tanısı: Var ☐ Yok ☐

Eğer ses hastalığı tanısı varsa nedir?.....

Ses Handikap Endeksi-10 skoru:.....

Pediyatrik Ses Handikap İndeksi skoru:.....

AVQIv2 değeri:.....

Değerlendiriciler tarafından verilen G (Genel ses kısıklığı derecesi) (Grade) skorları:

1.Değerlendirici.....

2.Değerlendirici.....

3.Değerlendirici.....

4.Değerlendirici.....

5.Değerlendirici.....

EK-5: Ses Handikap İndeksi-10 Formu

Ses Handikap Endeksi

Lütfen, bu bölümü doldurmayınız!					
Protokol No :			Tarih :...../.../20.....		
Ön Tanı :					
Uygulayan :					

Adınız, Soyadınız :		Cinsiyetiniz : E K	Yaşınız :			
Eğitim durumunuz :		☐ Okur-yazar	☐ İlkokul	☐ Ortaokul	☐ Lise	☐ Üniversite
Mesleğiniz :		Sigara kullanıyor musunuz? ☐ Evet ☐ Hayır				
Konuşma sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?						
☐ Çok az konuşurum. ☐ Normal konuşan bir insanım. ☐ Çok fazla konuşurum.						
Şarkı sesi kullanımıyla ilgili olarak sizin için hangisi doğru?						
☐ Hiç şarkı söylemem. ☐ Zaman zaman şarkı söylerim. ☐ Çok sık şarkı söylerim.						
Aşağıdaki ifadeler için uygun olanı işaretleyiniz:						
(Cevaplar: 0 = asla, 1 = nadiren, 2 = bazen, 3 = sıklıkla, 4 = her zaman)						
1. Başkalarıyla konuşurken sesim nedeniyle kendimi gergin hissediyorum.	0	1	2	3	4	
2. Sesimdeki sorun yüzünden sosyal ortamlara girmekten kaçınıyorum.	0	1	2	3	4	
3. İnsanlar bana: “Sesin neden böyle?” diye sorar.	0	1	2	3	4	
4. Sesimden dolayı arkadaşlarımla, komşularımla veya akrabalarımla çok az konuşurum.	0	1	2	3	4	
5. Yüz yüze konuşurken insanlar söylediklerimi tekrarlamamı ister.	0	1	2	3	4	
6. İnsanların sesimle ilgili çektiğim sıkıntıyı anlamadıklarını düşünüyorum.	0	1	2	3	4	
7. Sesimdeki problemler kişisel ve sosyal hayatımı kısıtlıyor.	0	1	2	3	4	
8. Düzgün çıkması için sesimi değiştirmeye çalışıyorum.	0	1	2	3	4	
9. Konuşurken büyük çaba harcıyorum.	0	1	2	3	4	
10. Sesim kendimi yetersiz hissetmeme neden oluyor.	0	1	2	3	4	
Bugün sesiniz nasıl? (0 = normal, 1 = hafif bozuk, 2 = orta derecede bozuk, 3 = ileri derecede bozuk)	0	1	2	3		
Toplam Puan :						

EK-6: Pediatrik Ses Handikap İndeksi Formu

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

EK-6: Pediatrik Ses Handikap İndeksi Formu (Devam)

Bölüm 2: Fiziksel

1- Çocuğum konuşurken nefessiz kalır.	0	1	2	3	4
2- Çocuğumun sesi gün içerisinde değişir.	0	1	2	3	4
3- İnsanlar “çocuğunuzun sesi neden böyle?” diye sorar .	0	1	2	3	4
4- Çocuğumun sesi boğuk, rahatsız edici ve/veya kısıktır.	0	1	2	3	4
5- Çocuğumun ses kalitesi belirsizdir .	0	1	2	3	4
6- Çocuğum konuşurken çok fazla çaba harcar (örneğin gerilme, kasılma)	0	1	2	3	4
7- Çocuğumun sesi akşamları daha kötüdür.	0	1	2	3	4
8- Çocuğumun sesi konuşurken “gider”.	0	1	2	3	4
9- Çocuğum insanlar onu duysun diye bağırarak zorunda kalır.	0	1	2	3	4

Bölüm 3: Duygusal

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

EK-7: Pinokyo Pasajı'nın tezde kullanılabilmesi için alınan izin



Aysen Kose <aysenkose@yahoo.com>

Alıcı: ben ▾

Merhaba Gamze,

Ben bu metni çalışmada kullandığın için çok mutlu oldum. Şimdiden başarılar diliyorum.

Umarım sorunsuz su gibi akan bir çalışma olur. Bence seçtiğin cümleler uygun gerek ötümlü olmaları gerekse hece sayısı açısından.

Yardımcı olabileceğim herhangi bir şey olursa her zaman elimden gelen yardımı yaparım.

Sevgiler

Ayşen Köse



ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı :Gamze YEŞİLLİ PUZELLA
Yabancı Dil :İngilizce, İtalyanca
Doğum Yeri ve Yılı :Kırşehir / 1989
E-Posta :gamzeyesilli@gmail.com
ORCID ID :0000-0002-6035-1983

Eğitim Durumu :

Doktora 2020: Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dil ve Konuşma Terapisi ABD
Yüksek lisans 2014: Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dil ve Konuşma Terapisi ABD
Lisans 2011: Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İngiliz Dili Eğitimi ABD

Mesleki Deneyim :

2019 – 2020: Misafir araştırmacı, Gemelli Katolik Üniversitesi (İtalya-Roma), Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü
2015 – 2018: Araştırma Görevlisi, Üsküdar Üniversitesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü
2015 – 2018: Dil ve Konuşma Terapisti, NP Feneryolu Tıp Merkezi (İstanbul)
2014 – 2015: Dil ve Konuşma Terapisti, Bir İnci Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi (Eskişehir)

Bilimsel Yayınlar

a)Makale

Paltura, C., Yeşilli G., & Yelken, K. (2018). Soğuk bıçak glottoplasti ses feminizasyonunda başarılı bir cerrahi: objektif ve subjektif sonuçlar. *Electronic Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 17(3), 81–86.

Yeşilli, G., Yelken, K., Ok, S., Kaygısız, B., Keskin, E., & Alpay, C. (2018). Dil ve konuşma terapisi ile odyoloji bölümü kız öğrencilerinin ses özelliklerinin akustik ses analizi ile karşılaştırılması. *Dil, Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi (DKYAD)*.

I(1), 9–18.

b)Kitap Bölümleri

Yeşilli-Puzella, G., Akgül, Ö. (2020). The effect of aircraft pilots' vocal pitch on the trust perception of passengers. *Aviation psychology*. Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Publishing.

c) Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

“Kulak Burun Boğaz Doktorları ve Dil ve Konuşma Terapistlerinin İşbirliği ve Farkındalığının İncelenmesi”, 13.Uluslararası Kulak Burun Boğaz ve baş Boşun Cerrahisi Kongresi, Nisan 2018, Ankara, Türkiye

“Pasif Sigara İçiciliğinin Genç Kadınların Sesine Olan Etkisi ”, Gamze Yeşilli, Beyza Çalık, Elif Sakarya, Beyza Sungur, Kürşat Yelken, 9. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 11-13 Mayıs 2017

“Dil ve Konuşma Terapisi ve Odyoloji Bölümü Öğrencilerinin Ses Özelliklerinin Akustik Olarak Karşılaştırılması”, Gamze Yeşilli, Kürşat Yelken, Bedriye Kaygısız, Cansu Alpay, Şeymanur Ok, Edanur Kesin, 9. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 11-13 Mayıs 2017

“Tutuk Afazili ve Normal Bireylerin Gönderge ve Adılsılların Anlaşılmasında Reaksiyon Süresi ve Performans Düzeyi Bakımından Karşılaştırılması”, Gamze Yeşilli, İlknur Maviş, 8. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, Mayıs, 2015

d)Poster Bildirileri

Enver, N., **Yeşilli-Puzella, G.,** Torgul, A., Akca, E., Ergün, S. (2020). The Effect of Aircraft Pilots' Vocal Pitch on The Trust Perception of Passengers. The Voice Foundation, Virtual Voice Symposium'da sunulmuş poster, Amerika Birleşik Devletleri.

Davetli Konuşmacı Olarak Katılınan Kongre, Konferans ve Bilimsel Toplantılar

9. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, Ses Terapisi Paneli, Mayıs 2017, İstanbul, Türkiye

Moderatör: Erhan Demirhan

Esra Ertan-Fatma Esen Aydın-Elçin Tadıhan Özkan-**Gamze Yeşilli**

39. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, Ses Terapisi Paneli, Kasım, 2017, Antalya, Türkiye

Moderatör: Mehmet Akif Kılıç

Fatih Öğüt, Esra Özcebe, Erkan Özudoğru, **Gamze Yeşilli**

Dünya Ses Günü Sempozyumu, Profesyonel Ses Kullanıcılarında Akustik Analiz Parametreleri, Nisan, 2016, İstanbul, Türkiye

Dünya Ses Günü Sempozyumu, Ses Terapisi Teknikleri ve Değerlendirme, Nisan, 2017, İstanbul, Türkiye

Dünya Ses Günü Sempozyumu, Tek Taraflı Vokal Kord Paralizisinde Ses Terapisi, Nisan, 2018, İstanbul, Türkiye

10. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, Pediatrik Ses Terapisi Paneli, Nisan, 2019, İstanbul, Türkiye

Moderatör: Elçin Tadıhan Özkan

Elçin Tadıhan Özkan, **Gamze Yeşilli Puzella**, Elif Meryem Ünsal

Voice İstanbul Uluslararası Ses Konferansı, Ses Bozukluklarının Tedavisi: Terapi vs Cerrahi, Eylül 2019, İstanbul, Türkiye

Moderatör: Haldun Oğuz

Arzu Tüzüner, Çiler Tezcaner, Fatma Esen Aydın, **Gamze Yeşilli Puzella**

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

Dil ve Konuşma Terapistleri Derneği

Ses, Konuşma ve Yutma Bozuklukları Derneği