



**TEK TARAFLI VOKAL FOLD PARALİZİLİ
YETİŞKİNLERDE YARI KAPANTILI SES YOLU
EGZERSİZLERİNİN ANLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Elif Meryem ÜNSAL AKKAYA

Eskişehir 2023

**TEK TARAFLI VOKAL FOLD PARALİZİLİ YETİŞKİNLERDE YARI
KAPANTILI SES YOLU EGZERSİZLERİNİN ANLIK ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Elif Meryem ÜNSAL AKKAYA

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

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Haziran 2023

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Elif Meryem ÜNSAL AKKAYA'nın “Tek Taraflı Vokal Fold Paralizili Yetişkinlerde Yarı Kapantılı Ses Yolu Egzersizlerinin Anlık Etkisinin İncelenmesi” başlıklı tezi 16/06/2023 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 TADİHAN ÖZKAN	
Üye	: Prof. Dr. Şükrü TORUN	
Üye	: Prof. Dr. Melek Kezban GÜRBÜZ	
Üye	: Prof. Dr. İlknur MAVİŞ	
Üye	: Dr. Öğr. Üy. Gamze YEŞİLLİ	
	PUZELLA	

Prof. Dr. Gülşen AKALIN ÇİFTÇİ

Enstitü Müdürü

ÖZET

TEK TARAFLI VOKAL FOLD PARALİZİLİ YETİŞKİNLERDE YARI KAPANTILI SES YOLU EGZERSİZLERİNİN ANLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Elif Meryem ÜNSAL AKKAYA

Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2023

Danışman: Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN

Mevcut araştırma, tek taraflı vokal fold paralizili yetişkinlerde hımlama, pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon egzersizlerinin, düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekilleriyle; 1, 3, 5 ve 7 dakika süreyle yapılmaları sonucunda oluşan anlık etkiyi belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın deney ve kontrol gruplarında, her iki grupta da 20'şer kişi olmak üzere toplam 40 katılımcı bulunmaktadır. Çalışma kapsamında ses üzerindeki anlık etkiyi ölçmek için F0, ses basınç seviyesi, jitter, shimmer, gürültü-harmonik oranı, akustik ses kalitesi indeksi, düzleştirilmiş cepstral tepe noktası, vokal efor ve algılanan iyileşme değişkenleri kullanılmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucunda, düz fonasyonda hımlama egzersizinde 3. dakikadan itibaren jitterin, shimmerin ve vokal eforun azaldığı ve sesin daha iyi algılandığı bulunmuştur. Pipetle suya fonasyon egzersizinde 3. dakikada en düşük shimmer değeri bulunmuştur ve ses algısal olarak daha iyi algılanmıştır, 3. dakikadan sonraysa bu değerlerde kötüleşme başlamıştır. Pipet egzersizinde vokal efor 1. dakikadan itibaren gerilemiştir. Tüm egzersizlerde F0 ve ses basınç seviyesi değerleri yükselirken vokal efor azalmıştır. Perde kaydırma egzersiz şeklinde, düz fonasyona göre F0 ve ses şiddetindeki artışın daha fazla olduğu, vokal eforun daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu tez çalışması sonucunda, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde ses terapisiinden en iyi sonucu alabilmek için egzersiz türü, egzersiz şekli ve egzersiz süresi faktörlerine dikkat ederek terapi ve ev egzersizi planlaması yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Tek taraflı vokal fold paralizisi, ses terapisi, yarı kapantılı ses yolu egzersizi, anlık etki

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE IMMEDIATE EFFECT OF SEMI OCCLUDED VOCAL TRACT EXERCISES IN ADULTS WITH UNILATERAL VOCAL FOLD PARALYSIS

Elif Meryem ÜNSAL AKKAYA

Department of Speech and Language Therapy
Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, June 2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN

The current research aims to show the immediate effect of humming, straw phonation and straw phonation into water exercises implemented for 1, 3, 5 and 7 minutes in steady phonation or pitch glides. The experiment and control groups consist of 40 participants, 20 of whom are in each group. The variables of F0, sound pressure level, jitter, shimmer, noise-harmonics ratio, acoustic voice quality index, cepstral peak prominence-smoothed, vocal effort and perceived improvement were used to measure the immediate effect of exercises. As a result of the analyses of variance, it was found that jitter, shimmer and vocal effort decreased and the voice was perceived better from the 3rd minute in the humming exercise in steady phonation. For the straw phonation into water, the lowest shimmer value was found at the 3rd minute and the voice was perceived better, and after the 3rd minute, these values started to deteriorate. For the straw exercise, vocal effort decreased from the 1st minute. In all exercises, F0 and sound pressure level increased, and vocal effort decreased. It was found that the increase in F0 and sound pressure level was higher and vocal effort was lower in the glide exercises compared to steady phonation. As a result of this study, it was concluded that therapy and home exercise planning should be done by paying attention to the exercise type, form and duration factors in order to get the best results in individuals with unilateral vocal fold paralysis.

Keywords: Unilateral vocal fold paralysis, voice therapy, semi-occluded vocal tract exercise, immediate effect

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin danışmanlığını yürüten sevgili hocam Doç. Dr. Elçin TADİHAN ÖZKAN'a süreçteki tüm emekleri için teşekkür etmek istiyorum. Hem bir hoca hem de bir meslektaş olarak desteğiniz ve yol göstericiliğiniz sayesinde kaybolmadan buraya gelebildim. Yüksek lisansımdan başlayarak tez izleme sürecimde de beni yalnız bırakmayan Prof. Dr. Şükrü Torun'a, desteğini her zaman arkamda hissettiğim Prof. Dr. Melek Kezban GÜRBÜZ'e, tez savunmamda yer almayı kabul ederek kıymetli katkılarını eksik bırakmayan Prof. Dr. İlknur MAVİŞ'e ve Dr. Öğr. Üy. Gamze YEŞİLLİ PUZELLA'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Bana güvenerek araştırmama katılmayı kabul eden tüm katılımcılarıma teşekkürü borç biliyorum. Sizlerden çok şey öğrendim ve günün sonunda bu sürecin en kıymetli kısmı da bu oldu.

Veri toplama sürecimde pek çok kıymetli kişiyle yolum çakıştı ve benden yardımlarını esirgemediler. Prof. Dr. Togay MÜDERRİS ve Doç. Dr. Işıl ADADAN GÜVENÇ başta olmak üzere tüm Bakırçay Üniversitesi Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB ve Odyoloji departmanları çalışanlarına, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesinden Prof. Dr. İlker Burak ARSLAN'a, Doç. Dr. Murat GÜMÜŞSOY'a ve ekiplerine, Osmangazi Üniversitesi Hastanesinden Prof. Dr. Melek Kezban GÜRBÜZ başta olmak üzere KBB ve Odyoloji departmanı çalışanlarına süreçteki katkılarından dolayı teşekkür etmek istiyorum.

CZ07'nin güzel ve güçlü kadınları Şirin KORUCU, Nilüfer BOZBIYIK ve Erva DEĞİRMENCİ UZUN, doktora sürecimin en yakın tanıkları sizler oldunuz. Bakırçay sizinle güzelleşti, tüm destekleriniz ve varlığınız için teşekkür ediyorum. Odamız her zaman neşeyle, kahve kokularıyla, kedilerle ve sohbetle dolsun!

Çok şanslıyım ki sevgili dostlarımdan varlığını hep yanı başımda hissettim. Bu süreçte bana ihtiyaç duyduğum cesareti ve dayanışmayı cömertçe sundukları için canlarım Sibel USTA, Fulden ERGEN, Buket ZOR, Nesli URAS ve Mert KULAKSIZ'a çok teşekkür ederim.

Anadolu Üniversitesi'nde yolumuz kesişen, sonra dört bir yana dağılsak bile kalplerimizin ve akıllarımızın hep birlikte olduğu sevgili arkadaşlarım ve meslektaşlarım Şükriye KAYHAN AKTÜRK, Beyza Nur DÜKAR ve Seda ESERSİN sizlere bu yolu birlikte yürüdüğümüz için teşekkür ediyorum.

Tezimin istatistik kısımlarındaki katkılarından ötürü sevgili arkadaşım Dr. Öğr. Üy. Burak Emre GÜRSOY'a ayrıca teşekkürlerimi sunmak isterim.

Kedi fotolarıyla günümü şenlendiren sevgili Nevin YILMAZ ÇİFTECİ'ye, bana sanki birlikte çalışıyormuşuz gibi değil de birlikte oyun oynuyormuşuz gibi hissettiren Kübra TETİK HACİTAHİROĞLU'na ve yollarımız bir kere daha Bakırçay'da kesiştiği için kendimi çok şanslı hissettiğim, başta bölüm başkanım Prof. Dr. Bülent TOĞRAM olmak üzere diğer sevgili bölüm arkadaşlarıma çok teşekkür ediyorum. Hepiniz bu süreçte bana karşı çok anlayışlı, nazik ve yardımsever oldunuz, bunu hissetmek benim için çok şey ifade ediyor.

Canım annem Semahat ÜNSAL ve babam Metin ÜNSAL, okumak ve öğrenmek karşısında duyduğunuz heyecanı miras aldığım için kendimi çok şanslı sayıyorum. Öğrenmenin kendi içinde bir mutluluk olduğunu sizden öğrendim. Beni masalların, şiirlerin, hikayelerin içinde büyüttüğünüz için; kutup yıldızım ve ilhamım olduğunuz için teşekkür ederim.

Son olarak, sevgili eşim ve yoldaşım Özgür AKKAYA'ya çok teşekkür ederim. Sen, ben ve Bilbo'dan oluşan bu küçük aileyi birlikte inşa ettiğimiz için çok mutluyum. Bana verilen bu hayatla ne yapacağımı çözmeye çalışırken çok şanslıyım ki yanımda sen varsın. Son teşekkür, yine, sana.

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 çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı” ile tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir çalışmada, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Elif Meryem ÜNSAL AKKAYA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
GÖRSELLER DİZİNİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ, AMAÇ ve ÖNEM.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
2. KAYNAK BİLGİSİ.....	5
2.1. Ses Terapisi Yöntemleri	5
2.1.1. Hijyenik ses terapisi	6
2.1.2. Semptomatik ses terapisi	7
2.1.3. Psikojenik ses terapisi	8
2.1.4. Fizyolojik ses terapisi	9
2.1.5. Eklektik ses terapisi	9
2.2. Yarı Kapantlı Ses Yolu Egzersizleri	10
2.2.1. Nonlineer kaynak filtre etkileşimi teorisi	10
2.2.2. Yarı kapantlı ses yolu egzersizi türleri	14

2.2.2.1. <i>Hımlama</i>	15
2.2.2.2. <i>Pipet fonasyonu</i>	19
2.2.2.3. <i>Pipetle suya fonasyon</i>	24
2.3. Egzersiz Süresi	27
2.4. Egzersizlerin Anlık Etkisi	29
2.5. Tek Taraflı Vokal Fold Paralizi	36
2.5.1. Tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisi araştırmaları	39
3. YÖNTEM	45
3.1. Araştırma Deseni	45
3.2. Katılımcılar	45
3.3. Veri Toplama Araçları	47
3.3.1. Hasta bilgi formu	47
3.3.2. Ses handikap indeksi-10	47
3.3.3. Sesin işitsel algısal değeriendirilmesi-Türkçe	47
3.3.4. GRBAS skalası	48
3.3.5. Akustik ölçümler	48
3.3.6. Aerodinamik ölçümler	52
3.3.7. Vokal efor değeriendirilmesi	53
3.3.8. Algılanan iyileşme	53
3.3.9. Ses kaydında ve analizinde kullanılan araçlar	54
3.3.10. Terapide kullanılan araçlar	57
3.4. Veri Toplama Süreci	59
3.4.1. Pilot çalışma	59
3.4.2. Çalışma verilerinin toplanması	59
3.5. İstatistiksel Analizler	63
4. BULGULAR VE YORUM	65
4.1. Katılımcıların Demografik ve Hastalığa İlişkin Bilgileri	65
4.2. Tek Taraflı Vokal Fold Paralizi Olan Bireyler için Yaş, Felç Üzerinden Geçen Süre, Algılanan Disfoni Şiddeti, Akustik	

Parametreler, Aerodinamik Parametreler, Ses Handikap İndeksi-10 ve Vokal Efor Arasındaki Korelasyonlar	68
4.3. Egzersiz Türü ve Egzersiz Süresinin Ortak Etkisine İlişkin İki Yönlü Karma Desen Varyans Analizi Bulguları	71
4.3.1. F0 için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	71
4.3.2. Ses basınç seviyesi için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	75
4.3.3. Jitter için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	80
4.3.4. Shimmer için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	83
4.3.5. Gürültü-harmonik oranı için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	86
4.3.6. Akustik ses kalitesi indeksi için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	89
4.3.7. Düzleştirilmiş cepstral tepe noktası için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	92
4.3.8. Vokal efor için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları	95
4.4. Egzersiz Türü ve Egzersiz Şeklinin Ortak Etkisine İlişkin İki Yönlü Varyans Analizi Bulguları	100
4.5. Egzersiz Türüne Bağlı Olarak Algılanan İyileşme ve Egzersiz Süresi Arasındaki İlişkinin Ki-kare Testi ile Analizi	104
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	107
5.1. Tartışma	107
5.1.1. Tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde yaş, felç üzerinden geçen süre, algılanan disfoni şiddeti, akustik	

parametreler, aerodinamik parametreler, ses handikap indeksi-10 ve vokal efor arasındaki ilişki sonuçları	107
5.1.2. Yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinde egzersiz türünün, egzersiz şeklinin ve egzersiz süresinin akustik ses değerleri, vokal efor ve algılanan iyileşme üzerindeki anlık etki sonuçları	111
5.1.3. Vokal efor, ses basınç seviyesi ve temel frekans ilişkisi	119
5.2. Sonuç	124
5.2.1. Sınırlılıklar.....	124
5.3. Öneriler	124
KAYNAKÇA	126
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Pipet fonasyonu çalışmalarında kullanılan pipetlerin özellikleri.....	21
Tablo 2.2. Pipetle suya fonasyon çalışmalarında kullanılan su derinlikleri.....	25
Tablo 2.3. Tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisi araştırmalarında kullanılan terapi yöntemleri	43
Tablo 3.1. Çalışmada uygulanan egzersiz türü, egzersiz süresi ve egzersiz şekli bilgileri	61
Tablo 4.1. Katılımcıların demografik ve hastalığa ilişkin bilgileri	66
Tablo 4.2. Katılımcıların yaş, felcin üzerinden geçen süre, disfoni şiddeti, akustik parametreler, aerodinamik parametreler ve ses handikap indeksi-10 ve vokal efor arasındaki Pearson korelasyon katsayıları	68
Tablo 4.3. Düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 ortalama ve standart sapma değerleri	71
Tablo 4.4. Düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	72
Tablo 4.5. Perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 ortalama ve standart sapma değerleri	73
Tablo 4.6. Perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	74
Tablo 4.7. Düz fonasyon egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi ortalama ve standart sapma değerleri	76
Tablo 4.8. Düz fonasyon egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	77
Tablo 4.9. Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi ortalama ve standart sapma değerleri	78

Tablo 4.10. Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	79
Tablo 4.11. Düz fonasyon egzersiz şeklinde jitter ortalama ve standart sapma değerleri	81
Tablo 4.12. Düz fonasyon egzersiz şeklinde jitter için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	82
Tablo 4.13. Perde kaydırma egzersiz şeklinde jitter ortalama ve standart sapma değerleri	82
Tablo 4.14. Perde kaydırma egzersiz şeklinde jitter için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	83
Tablo 4.15. Düz fonasyon egzersiz şeklinde shimmer ortalama ve standart sapma değerleri	83
Tablo 4.16. Düz fonasyon egzersiz şeklinde shimmer için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	84
Tablo 4.17. Perde kaydırma egzersiz şeklinde shimmer ortalama ve standart sapma değerleri	85
Tablo 4.18. Perde kaydırma egzersiz şeklinde shimmer için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	86
Tablo 4.19. Düz fonasyon egzersiz şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresine göre gürültü-harmonik oranı ortalama ve standart sapma değerleri	87
Tablo 4.20. Düz fonasyon egzersiz şeklinde gürültü-harmonik oranı için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	88

Tablo 4.21. Perde kaydırma egzersiz şeklinde gürültü-harmonik oranı ortalama ve standart sapma değerleri	88
Tablo 4.22. Perde kaydırma egzersiz şeklinde gürültü-harmonik oranı için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	89
Tablo 4.23. Düz fonasyon egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi ortalama ve standart sapma değerleri	90
Tablo 4.24. Düz fonasyon egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	91
Tablo 4.25. Perde kaydırma egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi ortalama ve standart sapma değerleri	91
Tablo 4.26. Perde kaydırma egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	92
Tablo 4.27. Düz fonasyon egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası ortalama ve standart sapma değerleri	93
Tablo 4.28. Düz fonasyon egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	94
Tablo 4.29. Perde kaydırma egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası ortalama ve standart sapma değerleri	94
Tablo 4.30. Perde kaydırma egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	95
Tablo 4.31. Düz fonasyon egzersiz şeklinde vokal efor için ortalama ve standart sapma değerleri	96

Tablo 4.32. Düz fonasyon egzersiz şeklinde düzleştirilmiş vokal efor için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	97
Tablo 4.33. Perde kaydırma egzersiz şeklinde vokal efor için ortalama ve standart sapma değerleri	98
Tablo 4.34. Perde kaydırma egzersiz şeklinde düzleştirilmiş vokal efor için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu	99
Tablo 4.35. Egzersiz türü ve egzersiz şekline göre bağımlı değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri.....	101
Tablo 4.36. Egzersiz türü ve egzersiz şeklinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi sonuçları.....	103
Tablo 4.37. Algılanan iyileşme açısından egzersiz öncesi ile ardışık egzersiz uygulama süreleri arasındaki ilişkinin ki kare ile incelenmesi	105

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Ses terapisi sınıflaması	6
Şekil 2.2. A. lineer kaynak-filtre akustiği şeması, B. nonlinear kaynak filtre etkileşimi şeması	12
Şekil 3.1 AVQI skor ekran	51
Şekil 3.2. Omnidirectional mikrofonun polar patternini gösteren diagram.....	55
Şekil 3.3. Veri toplama süreci çizelgesi	61
Şekil 4.1. Düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi.....	73
Şekil 4.2. Perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi.....	75
Şekil 4.3. Düz fonasyon egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi	78
Şekil 4.4. Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi	80
Şekil 4.5. Düz fonasyon egzersiz şeklinde vokal efor için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi.....	98
Şekil 4.6. Perde kaydırma egzersiz şeklinde vokal efor için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisi.....	100

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 2.1. Pipet fonasyonu gösterimi	20
Görsel 2.2. Pipetle suya fonasyon gösterimi	24
Görsel 3.1. Araştırmada kullanılan modifiye edilmiş kafa mikrofonu	57
Görsel 3.2. Çalışmada kullanılan pipetler	58



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAO-HNS	: Amerikan Otolaringoloji-Baş ve Boyun Cerrahisi Akademisi
Aİ	: Algılanan İyileşme
ASHA	: Amerikan Konuşma ve İşitme Birliği
AVQI	: Akustik Ses Kalitesi İndeksi
CAPEV	: Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice
CAPEV _G	: CAPEV- Genel Ses Problemi
CPP	: Cepstral Tepe Noktası
CPPs	: Düzleştirilmiş Cepstral Tepe Noktası
CQ	: Contact Quotient
dB	: Desibel
dk	: Dakika
DKT	: Dil ve Konuşma Terapisti
F0	: Temel Frekans
G	: GRBAS- Genel Disfoni Şiddeti
GHO	: Gürültü-Harmonik Oranı
ICC	: Intra-Class Correlation Coefficient
IFOS	: The International Federation of Otorhinolaryngological Societies
KBB	: Kulak Burun Boğaz
KSLPL	: Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics
LMRST	: Lessac-Madsen Rezonant Ses Terapisi
PHoRTE	: Fonasyon Direnç Eğitimi Egzersizi
PSF	: Pipetle Suya Fonasyon
SHİ-10	: Ses Handikap İndeksi-10
YKSYE	: Yarı Kapantılı Ses Yolu Egzersizi

1. GİRİŞ, AMAÇ ve ÖNEM

1.1. Giriş

Vokal fold paralizisi, vokal foldları innerve eden rekürren larengeal sinirin ve/veya süperior larengeal sinirin zedelenmesi sonucu vokal foldların istemli olarak hareket ettirilememesi durumudur (Sridharan ve Rosen, 2019). İdiyopatik olarak ortaya çıkabileceği gibi beyin sapı, boyun, mediastinum ve aortik ark cerrahileri sonrasında iatrojenik olarak da ortaya çıkabilir (Spataro vd., 2014; Takano vd., 2012). Bütün vokal fold paralizisi vakalarının %80-90'ında tek taraflı etkilenme mevcuttur (Rosenthal, Benninger ve Deeb, 2007; Takano vd., 2012). Tek taraflı vokal fold paralizisi durumunda vokal foldlardan birinin hareketsizliği söz konusudur, diğeri fonasyon sırasında addüksiyon ve inspirasyon sırasında abdüksiyon hareketlerini yapmaya devam eder. Vokal foldlardan birinin immobilitesi glottal kapanma yetersizliğine yol açarak bireylerde ses bozukluğuna neden olur (Walton, Carding ve Flanagan, 2018).

Tek taraflı vokal fold paralizisi hastalarının hem paralizi nedeniyle oluşan ses kısıklığı, nefesli ses kalitesi, ses tonunu ve şiddetini kontrol etmede güçlük gibi ses şikayetlerini gidermek hem de altta yatan glottal yetersizliği kompanse etmeye çalışırken geliştirdikleri hiperfonksiyonel ses kullanımını engellemek için ses terapisine ihtiyaçları vardır (Walton vd., 2018; Alegria vd., 2021). Ancak literatürde tek taraflı ses paralizisi hastalarına sunulan ses terapisi yöntemlerinin etkililiğiyle ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Alegria vd., 2021). Bu grupta yer alan bireylerde kullanılabilecek ses egzersizi yöntemlerinin seçimi, egzersiz süresi, terapinin zamanlaması üzerinde görüş birliğine varılamamıştır (Walton vd., 2018).

Ses hastalıklarının davranışsal yöntemlerle tedavisini hedefleyen terapilerde sıklıkla yarı kapantılı ses yolu egzersizleri (YKSYE) kullanılır. YKSYE'ler pipet fonasyonu, pipetle suya fonasyon, dudak ve dil trilleri, hımlama (humming) gibi ses yolu önünde bir "kapantı" yaratan egzersizlerden oluşur (Titze, 2006). Bu egzersizlerin çalışma prensiplerinden ilki egzersiz sırasında vokal foldların sağlıklı ses üretimi için ideal pozisyonu olarak vibrasyon sırasında yumuşak kapanmanın sağlanmasıdır. İkinci olarak ise ses yolunun önündeki kapantının vokal foldlara düzenli bir geri basınç sağlayarak vokal fold-ses yolu etkileşimini

maksimize etmesidir. Böylece yumuşak ve eforsuz fonasyon sağlanır, fonasyon eşik basıncı düşer, efor artmaksızın sesin şiddetinde artış sağlanır (Titze, Riede, ve Popolo, 2008). YKSYE'lerin ses yolu ve vokal foldlar üzerinde yarattığı değişimin egzersiz sonrasında da devam ettiği gösterilmiştir (Andrade vd., 2014). YKSYE'lerin ve bunlardan yola çıkarak oluşturulan çeşitli ses terapisi protokollerinin (Örn., Vokal Fonksiyon Egzersizleri, Stemple, 1994; LMRST, Verdolini-Marston vd., 1995) çeşitli ses bozukluklarının rehabilitasyonunda etkililiği gösterilmiştir. Ancak literatürde tek taraflı vokal fold paralizisinde YKSYE türlerinin etkililiği aydınlatılmamıştır (Schneider, 2019).

Son yıllarda ses terapisi literatüründe egzersiz süresinin ses üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar artmaya başlamıştır. Hem sağlıklı bireylerde hem de disfonili bireylerde farklı egzersiz sürelerinin vokal foldlar üzerindeki etkisi son yıllarda ilgi çeken bir konu haline gelmiştir. Başta şarkıcılar ve tiyatrocular gibi elit profesyonel ses kullanıcıları olmak üzere mesleği gereği sesini yoğun kullanmakta olan herkes için önerilen ses ısıtma egzersizleri dahil pek çok egzersizin hangi süre zarfında maksimum sonucu verdiği, hangi süre zarfından sonra vokal foldlarda mekanik travma yarattığı yeterince bilinmemektedir. Güncel bazı çalışmalar sağlıklı ve disfonili bireylerde yaklaşık 3-5 dk egzersiz süresinin olumlu sonuç verdiğini göstermiştir (Menezes, Dupret ve Costa, 2005; Paes ve Behlau, 2017; Ramos ve Gama, 2017). Ancak bu çalışmaların çok azında kontrol grubu yer almaktadır, hiçbirinde vokal fold paralizili bireyler yer almamaktadır, bunlara ek olarak farklı egzersiz türlerinin etkisi birlikte karşılaştırmalı olarak ele alınmamaktadır. Üstelik uzun vadeli terapi protokollerinde muhakkak yer almasına karşın perde kaydırma egzersiz şekliyle uygulama yapıldığında ortaya çıkan sonuçların araştırma konusu edilmediği görülmektedir.

Tek taraflı vokal fold paralizisinde itme çekme egzersizleri, larengeal manipülasyon, baş çevirme, öksürük ve glottal atak egzersizleri önerilmiş ve uzun bir süre benimsenerek kullanılmıştır (Yamaguchi vd., 1993). Bu egzersizler glottal kapanmayı artırmak için uygulanmalarına karşın hiperfonksiyon yaratma ihtimallerinden ötürü eleştirilmiştir. Hatta günümüzde vokal fold paralizisinde kontrendike olduğu belirtilerek önerilmemektedir (Schneider, 2019). Bunların yanı sıra tek taraflı vokal fold paralizisinde terapi etkililiğini inceleyen araştırmaların çoğunluğunda belirli bir protokol takip edilmemektedir; bunun yerine solunum egzersizleri, itme-çekme egzersizleri, larengeal manipülasyon, rezonant ses

terapisi teknikleri ve trillerden oluşan karma yöntemlere başvurulmuştur (Mattioli vd., 2011; Busto-Crespo vd., 2016; Vij, Gupta ve Vir, 2017). Literatürde belli bir terapi protokolünün etkililiği kanıtlanmış ve benimsenmiş değildir.

Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde glottal kapanmayı desteklerken supraglottal konstriksiyona yol açmayacak etkili terapi protokollerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu hedefin yerine getirilebilmesi için YKSYE'lerin bu gruptaki yalın (izole) etkisinin bilinmesi ve bu doğrultuda terapi protokollerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu tez çalışmasıyla uluslararası literatürdeki bu eksikliğin giderilmesi hedeflenmektedir. Tez çalışması kapsamında YKSYE'lerin egzersiz türüne (hımlama, pipet fonasyonu, pipetle suya fonasyon), süresine (1 dk, 3 dk, 5 dk, 7 dk) ve egzersiz şekline (düz fonasyon ve perde kaydırma) bağlı olarak tek taraflı vokal fold paralizisi hastalarındaki anlık etkisi (*immediate effect*) belirlenecektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu doktora tez çalışmasında tek taraflı vokal fold paralizili hastalarda hımlama, pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon YKSYE'lerinin egzersiz süresi (1 dk, 3 dk, 5 dk, 7 dk) ve egzersiz şekline (düz fonasyon ve perde kaydırma) bağlı olarak anlık etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu doktora tez çalışması kapsamında aşağıda yer alan araştırma sorularının yanıtları aranmıştır:

1. Tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde yaş, paralizi üzerinden geçen zaman, algılanan disfoni şiddeti, ses handicap indeksi skoru, akustik ve aerodinamik değerleri arasında korelasyon var mıdır?

2. Tek taraflı vokal fold paralizisi bulunan bireylerde (i) egzersiz türünün, (ii) egzersiz şeklinin, (iii) egzersiz süresinin akustik ses değerleri, vokal efor ve algılanan iyileşme üzerindeki anlık etkisi nedir?

3. Egzersiz uygulanan (deney grubu) ve egzersiz almayan (kontrol grubu) arasında akustik ses değerleri, vokal efor ve algılanan iyileşme açısından farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Literatürde tek taraflı vokal fold paralizili bireylerle yapılan araştırmalar incelendiğinde belirli bir protokolün takip edildiği araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu araştırmalarda YKSYE'lerden bazılarına başvurulmakla birlikte, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde bu egzersizlerin özgül etkisinin araştırılmadığı görülmüştür.

Klinik müdahalelerde kanıta dayalı uygulamaları takip etmek büyük önem taşımaktadır. Dil ve konuşma terapisi alanında da kanıta dayalı uygulamaları takip etmek terapistlerin etik yükümlülüğüdür (Dil ve Konuşma Terapistleri Derneği [DKTD], [http-1](http://www.dktd.org.tr)). Ulusal ve uluslararası literatürde ses terapisinde kullanılan egzersizlerin farklı yaş, cinsiyet ve bozukluk türlerinde etkililiğini ortaya koyan araştırmalara gereksinim vardır. Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerle yürütülen terapilerde kanıta dayalı uygulamalara hem ulusal hem de uluslararası ölçekte ihtiyaç duyulmaktadır.

Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerin ses terapisi programları çoğunlukla terapist deneyimine bağlı olarak oluşturulmaktadır. Diğer disfoni gruplarında egzersiz süresi ve gün içinde tekrarlanma sıklıklarına dair araştırmalar mevcutken tek taraflı vokal fold paralizisinde bu konular aydınlatılmamıştır. Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde ses terapisine yönelik yeterli sayıda araştırmanın bulunmaması kanıta dayalı uygulamaların dış bilimsel kanıt bileşeninin eksik kalması anlamına gelmektedir. Halbuki bu grupla çalışan ses terapistleri için kanıta dayalı uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

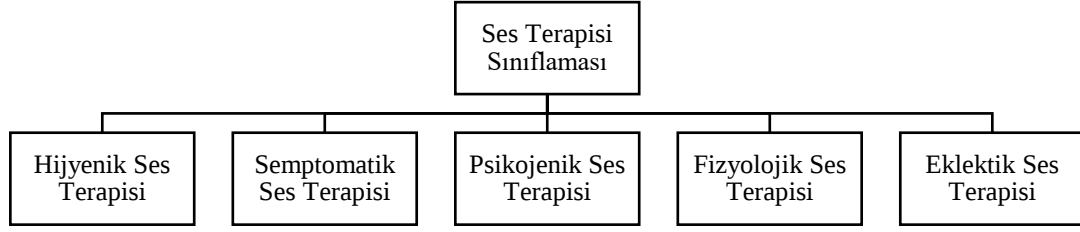
Bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla tek taraflı vokal fold paralizisi hastalarında hımlama, pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinin anlamlı etkisi ortaya konmuş olacaktır. Hastalar için ideal egzersiz türü ve süresi konularının aydınlatılmasının ulusal ve uluslararası literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın verilerinin gelecekte Türkçede ve diğer dillerde yürütülecek bilimsel araştırmalarda etkili terapi protokollerinin oluşturulabilmesi için temel veri sağlaması; dil ve konuşma terapistleri için terapi programı oluştururken kanıta dayalı uygulama örneği sunması hedeflenmektedir.

2. KAYNAK BİLGİSİ

2.1. Ses Terapisi Yöntemleri

Ses bozukluklarının davranışsal yöntemlerle tedavi edilmesine yönelik girişimlerin tarihi 1930'lara kadar uzanır. Ses terapisi alanına öncülük eden dil ve konuşma terapistleri ilk olarak sağlıklı sese yönelik eğitim amaçlı kullanılan ses egzersizlerine başvurmuştur. Günümüze kadar uzanan bir asırlık süreçte ise ses terapisinin bilimsel temelleri kurulmuş; larengeal, respiratuar ve rezonatuar anatomi ve fizyolojiyi temel alan, motor öğrenme ve egzersiz fizyolojisinin ilkelerini gözetten egzersiz programları oluşturulmuştur. Amerikan Konuşma ve İşitme Birliği (ASHA) ve Amerikan Otolaringoloji-Baş ve Boyun Cerrahisi Akademisi'nin (AAO-HNS) ortak teknik raporunda ses terapisinin akut ve kronik ses bozukluklarının tedavisinde kullanılması desteklenmektedir (ASHA, 2005). Ses terapisi kas gerilim disfonisi gibi bazı ses bozukluklarının tedavisinde birincil tedavi seçeneği olabileceği (ASHA, 2005; Desjardins vd., 2017) gibi cerrahi müdahale ve ilaç tedavisiyle birlikte (Park vd., 2012; Jeong vd., 2022) veya vokal fold zedelenmelerini önleyici (Duffy ve Hazlett, 2004; Bovo vd., 2007) olarak da kullanılabilir.

Ses terapisi için evrensel kabul görmüş bir sınıflama sistemi bulunmamakla birlikte genellikle ses terapileri dolaylı ve doğrudan ses terapisi olmak üzere iki ana grupta ele alınır (Gartner-Schmidt vd., 2013; Van Stan vd., 2015). Dolaylı ses terapisi pedagoji (ses eğitimi) ve danışmanlıktan oluşur; ses üretimini gerçekleştirdiği çevre ve koşullara müdahale edilmesini ifade eder. Doğrudan ses terapisi ise vokal davranışı değiştirmeyi hedefleyen ses egzersizlerini içermektedir (Van Stan vd., 2015). Stemple, Roy ve Klaben (2020) dolaylı ses terapisini ve farklı ses egzersizi yaklaşımlarını bir araya getirerek 5 başlık altında sınıflandırmıştır (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Ses terapi sınıflaması (Stemple, Roy ve Klaben, 2020)

2.1.1. Hijyenik ses terapi

Ses hijyeni eğitimi, fonksiyonel ses bozukluklarının altında yatan yanlış ses kullanımı davranışlarının tespit edilip ortadan kaldırılmasıyla ses sağlığının yeniden restore edilmesinin mümkün olduğunu kabul eder (Thomas ve Stemple, 2007). Genellikle ses terapi programlarının ilk basamağını oluşturur. Ses hijyeni eğitimi kapsamında normal ses üretimi mekanizması hakkında danışana bilgi verilerek ses üretimi hakkında bilgisinin ve farkındalığının oluşturulması sağlanır. Daha sonrasında bireye özgü olarak ses bozukluğuna yol açabilecek yanlış ses kullanımları tespit edilerek danışana bu davranışların ses üzerindeki zararlı etkileri hakkında bilgilendirme yapılır ve ortadan kaldırılmasına yönelik stratejiler öğretilir. Bu zararlı davranışlar uzun süre ve aşırı miktarda konuşmak, bağırmak, çığlık atmak, öksürmek, boğaz temizlemek, seslenmek, yüksek sesle konuşmak olarak sayılabilir (Colton, Casper ve Leonard, 2011). Ayrıca tütün ve alkol kullanımının, dehidrasyonun ve larengofarengeal reflünün vokal foldlar üzerindeki olumsuz etkileri ele alınır ve doğru yaşam alışkanlıklarının kazandırılması hedeflenir.

Ses hijyeni eğitimi alan bireylerin ses kullanımına dair bilgi düzeylerinin yükseldiği (Aaron ve Madison, 1991; Pasa, Oates ve Dacakis, 2007; Ma ve Leung, 2021) ve vokal davranışlarında değişime gitme yönünde isteklerinin arttığı (Porcaro vd. 2021) yönünde bulgular olmakla birlikte her meslek grubunda davranış değişikliği yaratma etkisi aynı düzeyde bulunmamıştır. Literatür incelendiğinde oyuncular ve oyuncu adaylarında kötü ses kullanımı davranışlarında değişiklik olmazken (Timmermans vd., 2004; Rangarathnam, Paramby ve McCullough, 2018) öğretmenlerde olumlu yönde davranış değişiklikleri

meydana geldiği rapor edilmiştir (Chan, 1994; Pasa, Oates ve Dacakis, 2007). Dolayısıyla hijyenik ses terapisinin bireye özgü çözümler getirecek şekilde planlanması, terapiye uyum açısından büyük önem taşımaktadır.

Tek başına ele alındığında hijyenik ses terapisinin benign vokal fold lezyonları üzerinde olumlu etkisi olduğu, lezyon boyutlarında ve danışan şikayetlerinde gerileme, hatta cerrahiye başvurma sıklığında azalma meydana geldiği gösterilmiştir (Chan, 1994; Pasa, Oates ve Dacakis, 2007; Yun, Kim ve Son, 2007; Hosoya vd., 2018; Fantini vd., 2021). Ancak doğrudan ses terapisi yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha zayıf bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Verdolini-Marston vd., 1995; Roy vd., 2001; Liu vd., 2022). Bu sonuçlarla tutarlı olarak, dil ve konuşma terapistleriyle yürütülen bir çalışma, dil ve konuşma terapistlerinin ses terapisi seanslarının dörtte üçünden fazlasını doğrudan ses terapisi yöntemlerine ayırdıklarını göstermektedir (Gartner-Schmidt vd., 2013).

Özet olarak, ses hijyeni eğitimi hemen her davranışsal ses müdahalesinde yer alan bir öge olmasına karşılık tek başına doğrudan ses terapisi yöntemleri kadar etkili bulunmamakta (Roy vd., 2001; Liu vd., 2020) ve genellikle doğrudan yöntemlerle kombine edilerek kullanılmaktadır (Gartner-Schmidt vd., 2013). Dolayısıyla literatürde ses hijyeni eğitiminin doğrudan larengeal işlevleri hedef alan yöntemleri destekleyici biçimde kullanılması önerilmektedir (Gartner-Schmidt vd., 2013; Stemple, Roy ve Klaben, 2020).

2.1.2. Semptomatik ses terapisi

Semptomatik ses terapisinde, değerlendirme sırasında tespit edilen ses semptomlarını gidermek hedeflenir. Dil ve konuşma terapisti danışanda anormal ses perdesi veya ses şiddeti kullanımı, nefesli veya gergin ses, vokal fry, sert glottal ataklar vb. normalden sapan ses kullanımları tespit ettiğinde “kolaylaştırıcı teknikler” adı verilen yöntemler aracılığıyla doğrudan semptomun kendisine müdahale eder. Kolaylaştırıcı teknikler “hedef” sese erişmek için araç olarak kullanılır. Terapide öncelikle danışandaki anormal ses davranışı tespit edilir, sonrasında danışan için uygun kolaylaştırıcı ses tekniği ile “hedef” ses uyarılmaya çalışılır. Son olarak hedef sesin stabilizasyonu sağlanır (Boone vd., 2014). Boone vd. (2014) 25 kolaylaştırıcı teknik tanımlamıştır. Bu tekniklerin arasında çiğneme, esne-iç geçir (*yawn sigh*), inhalasyon fonasyonu, larengeal masaj, chant konuşma, şiddet değişimi, yeni ses perdesi oluşturma vb. gibi teknikler yer almaktadır.

2.1.3. Psikojenik ses terapisi

Psikojenik ses terapisi, temelinde psikososyal nedenlerin yer aldığı ses bozukluklarının tedavisini hedefler. Fonatuar sistem kişinin duygudurumuna ve stres düzeyine karşı hassas bir yapıdır. Larenksin motor kontrolü ve limbik sistem birbiriyle etkileşim halindedir (Galgano vd., 2019), buna bağlı olarak psikososyal faktörler periferik larengeal kas aktivitesini etkileyebilmektedir. Roy ve Bless'in (2000) ileri sürdüğü Özellik Kuramı'na (Trait Theory) göre fonksiyonel ses bozukluklarının altında psikolojik stres ve emosyonel süreçlerin yattığı düşünülmektedir. Bu bozukluklarda yalnızca ses semptomlarına odaklı bir terapi programından ziyade psikososyal destek ve danışmanlık içeren bir terapi planlaması yapılmalıdır. Dil ve konuşma terapisti öncelikle ses bozukluğunun altında yapısal ve nörolojik bir neden olmadığından emin olduktan sonra ses bozukluğunu tetikleyen stres faktörleriyle başa çıkabilmesi için danışana yol gösterici olmalıdır. Gerekli durumlarda mevcut psikososyal ve emosyonel problemlerin çözümü için ruh sağlığı çalışanlarına yönlendirme yapılmalıdır. Yapılan araştırmalar ses terapisinin yanı sıra psikolojik destek veya psikoterapi alan danışanların terapi sonuçlarının daha olumlu olduğunu, nüksetme oranlarının psikolojik destek veya psikoterapi almayan danışanlara göre daha düşük olduğunu göstermektedir (Reiter, Rommel ve Brosch, 2013; Tezcaner vd., 2017).

Psikojenik ses terapisinde ilk basamak tıbbi muayenedir. Durumun psikolojik olduğunun saptanabilmesi için öncelikle yapısal ve nörolojik patolojilerin elenmesi gerekir. Sonraki basamakta ayırıcı tanıya yönelik değerlendirme yapılmalıdır. Dil ve konuşma terapisti danışanın iş, aile, sosyal ve akademik hayatındaki işlevselliğini soruşturmalı, mevcut duruma yol açabilecek bütün psikososyal ve çevresel etmenleri gözden geçirmelidir. Bu basamak aynı zamanda danışana ses sorununun temelleri üzerinde düşünmesi için fırsat sağlayacağından danışanda farkındalık oluşmasına yardımcı olur ve doğrudan terapidaki ses değişimine hazırlık sağlar. Üçüncü basamakta sese doğrudan müdahale edilir ve ilk seans içerisinde normal fonasyonun elde edilmesi hedeflenir. Son basamakta normal fonasyonun stabilizasyonu sağlandıktan sonra ses bozukluğunun olası nedenleri danışanla birlikte tartışılır. Bu basamak hem ses bozukluğunun tekrarlamaması hem de eğer ileri yönlendirmeler gerekliyse bu seçeneklerin danışana sunulabilmesi için önemlidir (Stemple, Roy ve Klaben, 2020).

2.1.4. Fizyolojik ses terapisi

Fizyolojik ses terapisi, ses üretimi fizyolojisine müdahale etmeyi hedefleyen bir grup ses terapisi programından oluşmaktadır. Ses bozukluklarının solunum fonasyon ve rezonans bileşenleri arasındaki denge ve uyumun bozulmasına neden olduğu veya bu dengesizlik sonucu ortaya çıktığını benimseyen bu yaklaşıma göre ses terapisi bu bileşenler arasındaki dengeyi yeniden restore etmeyi hedeflemelidir (Stemple, Roy ve Klaben, 2020). Semptomatik ses terapisinde olduğu gibi doğrudan tek bir hedefe yönelik (Örn., ses perdesi, ses şiddeti veya nefeslilik) çalışılmaz, danışan bütüncül olarak ele alınır. Fizyolojik ses terapisinin üç temel hedefi bulunur; solunum, fonasyon ve rezonans arasında denge kurmak, larengeal kasların kuvvetini artırmak ve sağlıklı bir vokal fold mukozası elde etmek. Fizyolojik ses terapisi yaklaşımını benimseyen müdahale programlarından bazıları şunlardır:

- Yarı Kapantılı Ses Yolu Egzersizleri (Titze, 2006)
- Vokal Fonksiyon Egzersizleri (Stemple vd., 1994)
- Rezonant Ses Terapisi (Stemple, Glaze ve Klaben, 2000)
- Vurgu Yöntemi (Kotby vd., 1991; Bassiouny, 1998)
- Lee Silverman Ses Terapisi (Ramig vd., 1996; Ramig, Sapir ve Fox, 2001)
- PHoRTE (Fonasyon Direnç Eğitimi Egzersizi; Ziegler ve Hapner, 2013).
- Lax Vox Terapisi (Sihvo ve Denizoğlu, 2007)

YKSYE’ler fizyolojik ses terapisi yaklaşımı içerisinde yer alan bir grup ses terapisi tekniğinden oluşmaktadır. İlerleyen bölümlerde daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2.1.5. Eklektik ses terapisi

Eklektik ses terapisi hijyenik, semptomatik, psikojenik ve fizyolojik ses terapilerinin bir kombinasyonundan oluşur. Başarılı bir ses terapisinin bireye özgü ve ihtiyaçlarına yönelik olarak planlanması gerekmektedir. Dil ve konuşma terapistinin farklı terapi tekniklerine ve protokollerine hakim olması danışanın ihtiyaçlarına en uygun terapi planını yapabilmesini sağlayacaktır. Stemple ve Hapner’ın (2019) çarpıcı bir biçimde belirttiği üzere “Başarılı bir DKT eklektik bakış açısına sahip bir sanatçı ve bilim insanıdır.” Danışanın aldığı “tanı”dan ziyade bireyin içinde bulunduğu biricik koşullar (Örn., mesleki zorunluluklar, kişilik özellikleri, duygusal tepkiler, motivasyon vb.) değerlendirilerek hareket edilmelidir.

Behlau vd.'nin (2013) geliştirdiği Kapsamlı Ses Terapisi Programı kas gerilimi ve fonksiyonel disfonisi olan danışanları bütüncül bir biçimde ele almayı hedefleyen 6 haftalık bir terapi programıdır. Programın beden-ses entegrasyonu, glottal kaynak, rezonans, alt sistemlerin koordinasyonu ve iletişimsel tutum olmak üzere beş odağı bulunmaktadır. Randomize kontrollü bir çalışmada programın etkililiği Vokal Fonksiyon Egzersizleri ile karşılaştırılmış ve her iki tedavi grubundaki ses bozukluğuna sahip bireylerin iyileşme gösterdiği ve her iki programın birbirine denk bir iyileşme sağladığı sonucu elde edilmiştir (Pedrosa vd. 2016).

Benign vokal fold lezyonlarına sahip bireylerle yürütölen eklettik terapi programlarında da vokal hijyen eğitimi, solunum ve kolaylaştırıcı tekniklerden oluşan bir kombinasyonun yer aldığı görölmektedir (Holmberg vd., 2001; 2003; Schindler vd., 2013). Holmberg vd. (2001; 2003) oluşturduğu terapi programında ayrıca stres yönetimiyle ilgili danışmanlığa ve günlük yaşama genelleme çalışmalarına da yer vermektedir. Çalışmaların sonuçları lezyon boyutlarında gerileme olduğunu, ödemin azaldığını (Holmberg vd., 2001; 2003; Schindler vd., 2013), ses kalitesinde ve akustik parametrelerde (Schindler vd., 2013) olumlu iyileşme meydana geldiğini göstermektedir.

Vokal fold paralizisi grubuyla yürütölen terapi etkililiği çalışmalarının çoğunluğunda semptomatik ve fizyolojik ses terapisi yöntemlerinin birlikte kullanıldığı göze çarpmaktadır (Schindler vd., 2008; Cantarella vd., 2010; Mattioli vd., 2011; 2015). Az sayıda çalışmada ise (D'Alatri vd., 2008; Kao vd., 2017; Barcelos vd., 2018) solunum, vokal hijyen ve larengeal kapanmayı artırmaya yönelik çalışmaların bir arada terapi programına dahil edildiği görölmektedir. Bu çalışmaların hepsinde danışanların en az bir vokal parametresinde istatistiksel olarak anlamlı ölçüde pozitif yönde değişim kaydedilmiştir.

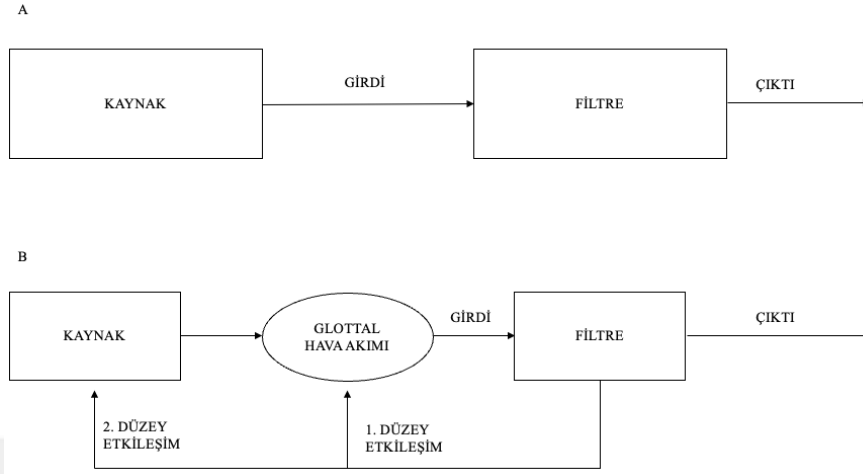
2.2. Yarı Kapantlı Ses Yolu Egzersizleri

2.2.1. Nonlineer kaynak filtre etkileşimi teorisi

Geleneksel lineer kaynak filtre teorisine göre, vokal foldlar ses üretimini gerçekleştiren kaynak, vokal trakt (ses yolu) ise kaynaktan üretilen sesin rezonansa girerek biçimlendiği bir filtredir (Fant, 1981). Vokal trakt tek tarafı kapalı (vokal foldlar), tek tarafı açık (ağız) bir tüp olarak kabul edilir. Kaynaktan üretilen ses sinyali pek çok frekanstan oluşan karmaşık bir ses dalgasıdır. Dil, dudak ve çene hareketleriyle vokal traktın aldığı biçim, bu

ses sinyalinin bileşeni olan bazı frekanslarının rezonansa girerek enerjisini korumasını ve güçlendirmesini sağlar, böylece formant frekanslarını oluşturur. Bu teoriye göre kaynak ve filtre birbirinden bağımsız iki birimdir, diğer bir deyişle vokal traktın aldığı biçim vokal foldlarda üretilen sesin frekans ve enerji yapısını değiştiremez. Bu teori ünlüleri birbirinden ayırt eden formant frekanslarının nasıl oluştuğunu açıklamakta sıklıkla başvurulmuş bir teori olmasına karşılık güncel araştırmalarda karşıt fikirler ileri sürülmüştür. Titze (2008) kaynak ve filtrenin birbiriyle etkileşime girdiğini savunmuştur ve lineer teorinin çeşitli şarkı söyleme stillerinde ve ses egzersizlerinde benimsenen vokal trakt biçimlerinin sesi daha güçlendirmesini açıklamakta yetersiz kaldığına dikkat çekmiştir.

Titze (2008) bu durumu açıklamak için nonlinear kaynak filtre etkileşimi teorisini (*nonlinear source filter coupling theory*) ileri sürmüştür. Bu teoriye göre vokal trakt hava akımını ve vokal foldların titreşimini etkileyerek aerodinamik enerjinin akustik enerjiye daha verimli biçimde dönüşebilmesini sağlar. Bu etkileşim 2 düzeyde gerçekleşir. 1. düzey etkileşim vokal traktta bulunan akustik basınçların glottal hava akımıyla etkileşimini ifade eder. Bu etkileşim vokal fold titreşim örüntüsünde bir değişiklik olmaksızın harmoniklerde frekans ve yoğunluk değişimine yol açar. 2. düzey etkileşim, vokal fold titreşimlerinin vokal trakt içindeki basınçlardan etkilenecek şekilde değişim göstermesini ifade eder (Şekil 2.2). Temel frekans ve formant frekansları birbirine yaklaştığında bu etkileşim görülür. Özellikle de temel frekansı yüksek olan kadın ve çocuklarda bu etkileşimin görülmesi beklenir; temel frekans formant frekansı ile etkileşime geçtiğinde frekans atlamaları (*frequency jump*), subharmonikler ve kaotik titreşim ortaya çıkar.



Şekil 2.2. A. lineer kaynak-filtre akustiği şeması, B. nonlinear kaynak filtre etkileşimi şeması
(Maxfield, Palaparthi ve Titze'den [2016] uyarlanmıştır.)

Sağlıklı bir ses üretimi vokal foldların yumuşak kapanması ve bireyin efor sarf etmeden ses üretimini başlatıp sürdürebilmesiyle mümkün olur. Bunun sağlanması için ses üretim sistemi içinde ses enerjisinin korunumu önem kazanır. Sistem içinde enerjinin korunması aerodinamik enerjinin ses enerjisine dönüşmesi ve dudaklara kadar enerjinin korunarak ve güçlendirilerek aktarımıyla olur. Bunun için vokal traktın impedansı (vokal trakt input basıncı/vokal trakta giren hava akımı) ile vokal foldların impedansının (transglottal basınç/glottal hava akımı) birbiriyle eşleştirilmesi (*impedance matching*) gerekmektedir. İmpedans rezistans ve reaktans olarak oluşur. Vokal traktın rezistansının artması sistemdeki enerjinin sönümlenmesine, reaktansının artması enerjinin korunmasına yol açar. İnertif reaktans (pozitif impedans) supraglottal basıncın birikimiyle vokal foldların titreşim hareketinin sürdürülebilmesini sağlar. İnertif reaktans artırıldığında sistemde enerji korunur, salınacağın tam doğru anda ittirildiğinde salınımını sürdürebilmesi gibi vokal foldlar daha az enerjiyle titreşimini sürdürebilir. Eğer vokal foldlar sıkıca kapatılır ve epilarengeal tüp (larengeal vestibül) genişletilirse glottal hava akımı sub- ve supraglottal basınçlardan çok az etkilenir. Ama vokal foldların addüksiyonunda yapılan bazı düzenlemelerle ve epilarengeal tüpün daraltılmasıyla fonasyon eşik basıncı düşer. Bu durumda epilarengeal tüp vokal trakt ve vokal fold impedanslarını uyumlulaştıran bir ara bölge rolü oynar (Titze, 2008; Titze vd., 2008; Maxfield, Palaparthi ve Titze, 2016).

Supraglottal basınç arttığında transglottal basınç azalır, bu durum vokal foldların hafif aralık kalmasına ve böylece glottal impedans ve vokal trakt impedansının eşleştirilmesine yol açar. Üstelik subglottal basınç artsa bile, impedans eşleştirilmesinin bir sonucu olarak vokal foldların hafif ayırık kalmasıyla vokal foldların sert teması engellenmiş olur. Bunun sonucunda bireyler vokal efor artmaksızın veya doku hasarlanması olmaksızın ses şiddetini artırabilirler. Vokal trakt ve vokal fold impedanslarının eşleşmesi ve inertif reaktans artışı için yapılabilecek iki şey vardır: Vokal traktın önünde veya arkasında (dudaklar seviyesinde veya epilarengeal tüpte) konstrüksiyon yaratmak. Bu şekilde oluşturulan kapantılar supraglottal basıncın intraglottal basınca etki edebilmesini sağlar ve vokal foldlar üzerinde geri basınç oluşturur. İntraglottal basıncın artması vokal foldların addüksiyonu azaltarak yumuşak temas sağlar. Bu konstrüksiyonları YKSYE'ler ile sağlamak mümkündür (Titze vd., 2008). YKSYE'ler hem vokal traktın önünde konstrüksiyon oluşturur, hem de bireyler oluşan basınç değişimine cevaben epilarengeal tüpte daralma yaratır. Tiroaritenoid kasın kasılması artarak temas yüzeyi eşitlenir (Laukkanen vd., 2008). Ses basınç seviyesi artsa da vokal foldların temas eden yüzeyinde mekanik stres eşit dağıldığından fonotravma meydana gelmez. Modal rejisterde inertif reaktans sağlandığında vokal trakt vokal fold vibrasyonunu destekler, ses sinyalinin gücü 10 dB'e kadar artış gösterir (Titze, 2004; 2008).

YKSYE'lerle yapılan çalışmalar nonlinear kaynak filtre teorisini destekleyen bulgular sunmuştur. YKSYE'ler intraoral basıncı kapantı düzeyine bağlı olarak artırmaktadır. Örneğin geniş kapantıdan dar kapantıya gittikçe (sırasıyla /u/ ünlüsü, geniş çaplı pipet, dar çaplı pipet) basınç miktarının arttığı gösterilmiştir (Maxfield vd., 2015). Bazı YKSYE'ler vokal traktın önünde ikincil bir titreşim kaynağı oluşturarak (örneğin suya pipet daldırdıktan sonra fonasyon yapmak, dil ve dudak trilleri) intraoral basınçta dalgalanan bir değişime neden olur ve bu durum vokal foldlarda "masaj etkisi" yaratır (Andrade vd., 2014). Araştırmalarda YKSYE'lerin birinci formantı (F1) düşürerek F0'nun F1'e yaklaşmasına neden olduğu, böylece vokal traktın inertif reaktansının artırıldığı ve daha yumuşak bir vokal fold kapanması sağlandığı gösterilmiştir (Titze ve Story, 1997; Story, Laukannen ve Titze, 2000). Ayrıca vokal traktın inertif reaktansının artmasıyla fonasyon eşik basıncı da düşerek fonasyonu kolaylaştırır (Chan ve Titze, 2006). Bireyler impedans uyumlulaşmasını yüz

kemiklerinde titreşim şeklinde hissederler. “Önde”, “maskede” hissedilen rezonan konuşma sesi bu etkileşimin artmasıyla oluşur ve ses terapilerinde hedeflenen bir üretim biçimidir (Titze, 2004).

2.2.2. Yarı Kapantılı Ses Yolu Egzersizi Türleri

Titze’nin teorik ve deneysel çalışmalarıyla YKSYE’lerin ses üzerindeki etkisi daha fazla anlaşılmış ve ses terapisinde kanıta dayalı uygulamalar arasına girmiştir (Titze, 2008; Titze vd., 2008). Maxfield vd. (2015) 13 ayrı YKSYE uygulanması sırasında oluşan intraoral basıncı incelemiş ve elde ettikleri bulgular doğrultusunda bu YKSYE’leri oluşturdukları basıncın miktarına göre düşükten yükseğe sıralamıştır:

- Nazal sesler /m, n/
- Kapalı ünlü /u/,
- Geniş çaplı pipet
- Ötümlü sürtünmeli sesler /z, ʒ/
- Dil trili
- Ötümlü sürtünmeli sesler /β, v/
- Dudak trili
- Dar çaplı pipet
- Raspberry
- Su içinde pipet

Bir diğer araştırmada YKSYE’ler bir veya iki titreşim kaynağı olmasına göre gruplandırılmıştır (Andrade vd., 2014). Tek titreşim kaynağı (sadece vokal foldlar) olan egzersizler (hand-over-mouth, hımlama ve pipet egzersizleri) daha düzenli bir kapanma örüntüsü ve F0 oluştururlar. Ayrıca F1-F0 değerleri daha düşüktür. Teorik olarak vokal traktın pozitif reaktansını artırır, vokal foldlarda masaj etkisi yaratır ve diğer YKSYE’lere göre daha yumuşak fonasyon sağlar. Çift titreşim kaynağı (vokal foldlara ek olarak dil, dudaklar veya su) olan egzersizler (dil trili, dudak trili ve Lax-Vox) daha dalgalı bir kapanma örüntüsü ve F0’ya neden olur. F1-F0 değerleri tek titreşim kaynağına sahip egzersizlere göre daha yüksektir. Bu egzersizlerde vokal traktın pozitif reaktansı tek titreşim kaynağı olan egzersizlere göre daha düşüktür ve görece fonasyona başlamak ve sürdürmek daha az kolaydır. Dil trili ve hand-over-mouth egzersizi kombine olarak yapıldığındaysa hem vokal

foldlarda masaj etkisi korunur, hem de F1-F0 farkı daha düşük tutularak kolay fonasyon sürdürülür (Andrade vd., 2014).

Terapilerde hastanın hiperfonksiyonel ses üretimi olmasına veya glottal kapanma yetersizliği bulunmasına göre yüksek, orta veya düşük basınç sağlayan egzersizler tercih edilebilir. Hastanın yüksek geri basınçtan rahatsız olması durumunda orta-hafif seviyeli geri basınç sağlayan dudak trili gibi egzersizlerle başladıktan sonra pipet egzersizi gibi daha yüksek basınçlı egzersizlere geçiş yapılabilir (Titze vd., 2008). Bir diğer seçenek olarak geniş çaplı pipetle egzersize başladıktan sonra daha kısa ve dar çaplı pipete geçiş yapılabilir (Meerschman vd., 2017).

Terapilerde en sık kullanılan YKSYE'ler pipet kullanılarak yapılan egzersizler, nazal seslerle yapılan egzersizler, dil ve dudak trilleridir. Ses terapilerinde bu egzersizleri temel alan terapi programları (Örneğin Vokal Fonksiyon Egzersizleri [Stemple vd., 1994]; Lessac Madsen Rezonant Ses Terapisi [LMRST, Verdolini-Abbott, 2008]) veya bu egzersizlerin kombinasyonlarına sıklıkla başvuran yöntemler bulunmaktadır. Pipet kullanılarak yapılan ses egzersizleri geleneksel olarak iki şekilde yapılmaktadır: (i) Pipetin bir ucu havadayken veya (ii) pipetin bir ucu suya batırılmışken fonasyon sürdürme (Laukkanen, 1992). Pipetle suya fonasyon sürdürme en yüksek, pipet fonasyonu orta düzeyde, hımlama ise en düşük düzeyde geri basınç sağlayan egzersizlerdir (Andrade vd., 2014; Maxfield vd., 2015). Bu tez çalışmasında farklı düzeylerde basınç sağlayan egzersizler olmaları nedeniyle pipetle havaya fonasyon, pipetle suya fonasyon ve hımlama egzersizleri incelenmiştir. Bazı bireylerin dil ve dudak trillerini yapmayı uzun sürede öğrenmesi veya hiç yapamaması nedeniyle bu egzersizler tercih edilmemiştir.

2.2.2.1. Hımlama

Literatürde hımlama egzersizinin ses terapisinde kullanımıyla ilk olarak 1960'larda karşılaşılmaktadır (Zaliouk, 1963). Daha sonrasında özellikle de Verdolini'nin LMRST'siyle (Verdolini Abbott, 2008) popülerleşen ve başlıca ses terapisi kitaplarında yer alan bir yöntem haline gelmiştir (Örn. Green ve Mathieson, 1989; Aronson, 1990; Colton, Casper ve Leonard, 2011; Stemple, Roy ve Klaben, 2020).

Hımlama dudaklar kapalı pozisyondayken /m/ ünsüzünün rahat ve ön odaklı bir şekilde üretilmesiyle gerçekleştirilen bir YKSYE türüdür ve günümüzde de Zaliouk'un

(1963) ilk tarif ettiği biçimine benzer şekilde kullanılmaktadır. Hımlama sırasında çene hafif açık olmalı ve dişler sıkılı olmamalıdır. Özellikle yumuşak başlangıçlı fonasyon sağlamak amacıyla yapılan bir egzersizdir. Hımlama sırasında orta yüz kemiklerinde ve dudaklar çevresinde hissedilen titreşim kinestetik geri bildirim sağlar. /m/ ünsüzünü üretirken ortaya çıkan gür, temiz ve pürüzsüz ses ise işitsel geri bildirim verir. Hımlama egzersizinde doğru ses perdesi ve ön odaklı, rezone ses üretimi dikkat edilmesi gereken iki noktadır. Bazı araştırmacılar hımlamanın etkili olabilmesi için optimal bir ses perdesinde yapılması gerektiğinin altını çizmektedir (Zaliouk, 1963; Cooper, 1973; Yiu ve Ho, 2002). Hımlamayı optimum perdede yapabilmek için literatürde 2 teknik önerilmektedir: (i) Birisini onaylıyormuş gibi sesi çok hafif tiz perdeye doğru kaydırarak “hı-hım” demek (Cooper, 1973) ve (ii) hımlama ile perde kaydırma yaparak en iyi rezonansın sağlandığı perdeyi bulmak (Yiu ve Ho, 2002). Ön odağı koruyabilmek için de danışanın kendi burun ve dudaklar çevresindeki titreşimi parmak uçlarıyla dokunarak hissetmesi önerilir, danışan nasıl bir titreşim olduğunu daha iyi anlayabilmek için model olan terapistin yüzüne dokunabilir (Yiu ve Ho, 2002). Egzersiz sonucunda vokal foldların fonasyonda yumuşak biçimde kapanması; güçlü, gür ve berrak bir ses üretimi sağlanması hedeflenir (Verdolini Marston vd., 1995; Chen vd., 2007).

Hımlama eklektik ses terapilerinde birden fazla tekniğin uygulanmasından oluşan bir terapinin parçası olarak yer alabildiği gibi (Schindler vd., 2006; Cantarella vd., 2010; Busto-Crespo vd., 2016) bazı ses terapisi programlarının temel eğitim manevrası (*basic training gesture*) olarak da kullanılmaktadır, örneğin Verdolini’nin LMRST programı (Verdolini Abbott, 2008) ve Stemple’ın Rezonant Ses Terapisi (Stemple, Roy ve Klaben, 2020) programları hımlama ve genizsi sesler (/m, n/) temelli egzersizler uygular. Literatürde yer alan çeşitli araştırmalarda da rezonant ses terapisi, rezonant ses eğitimi vb. isimlerle hımlama temelli ses terapisi programlarının etkililiği incelenmiştir.

Hımlamayı temel alan etkililik çalışmalarının bir kısmında terapiler bireysel olarak ve 6-8 hafta arasında, haftada 1 seans olmak üzere yürütülmüştür (Chen vd., 2003, Roy vd., 2003; Chen vd., 2007). Öte yandan Verdolini-Marston vd.’nin (1995) çalışmasında araştırmacılar 2 hafta içerisinde 9 seans terapi yürütmüştür, Nanjundeswaran vd. (2012) ise yürüttükleri çalışmada katılımcılara grup halinde 4 saatlik bir seminer verdikten sonra

egzersizleri 4 hafta süreyle haftada 2 sıklığında sürdürmelerini istemiştir. Terapi seans sürelerini bildiren çalışmalar 60-90 dk arasında değişen seans süreleri belirtmektedir (Verdolini-Marston vd., 1995; Chen vd., 2003, Roy vd., 2003; Chen vd., 2007). Araştırmalarda terapi uygulanan gruplar sağlıklı bireyler (Meerschman vd., 2017), vokal fold nodülü olan kadınlar (Verdolini Marston vd., 1995), ses problemi olan öğretmenler (Roy vd., 2003; Chen vd., 2007), stajyer öğretmenler (Nanjundeswaran vd., 2012) ve hiperfonksiyonel disfonili bireylerdir (Chen vd., 2003).

Literatürde hımlamayı temel alan terapi programlarına bakıldığında özellikle Verdolini Abbot'un (2008) LMRST programı öne çıkmaktadır. Diğer pek çok rezonant ses müdahale programı LMRST'den yola çıkılarak hazırlanmıştır (Chen vd., 2007; Nanjundeswaran vd., 2012; Stemple, Roy ve Klaben, 2020). LMRST hiyerarşik olarak basitten karmaşığa ilerleyen 8 basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar aşağıda yer almaktadır:

1. Gerinme egzersizleri basamağı: Baş, boyun, çene ve omuzları gevşetmeye yönelik egzersizler
2. Rezonant ses çekirdek egzersizleri basamağı: Hımlama, /m/ içeren sözcük ve cümleler
3. Rezonant ses chant egzersizleri basamağı: /m/+ ünlü sesler, nazal + nazal olmayan heceler, /m/ yoğunluklu cümleler
4. Rezonant ses sözel iletişim basamağı: Karşılıklı sohbette yer alan “hı-hımm”, “yaa”, “yoo” vb. sözcükleri rezonant ses ile üretme
5. Rezonant ses mini basamağı: Rezonant ses ile önceki, rezonant olmayan ses arasında geçişler yapmak.
6. Rezonant ses messa di voce basamağı: /m/ + /j/ + ünlü ses ve sözcükler kullanarak kreşendo/dekreşendo yapmak
7. Rezonant ses sohbet basamağı: Farklı bağlamlarda rezonant ses ile sohbet sürdürme
8. Fonksiyonel hedefler basamağı

Diğer rezonant ses temelli terapi programları incelendiğinde bazı ortak özellikler göze çarpmaktadır. Bu terapi programlarında ön odaklı ses üretimi hedeflenerek bireyden yüz

kemiklerindeki titreşimi hissederek egzersizleri yapması istenir, hece düzeyinden başlayarak sözcükler, cümleler ve spontan konuşmaya uzanan hiyerarşik basamaklar takip edilir, perde ve şiddet aralığı genişletme egzersizleri yapılır, önce rezonansın daha rahat hissedilebildiği genizsi fonem yoğunluklu sonra genizsi olmayan fonemlerin dahil edildiği sözcük ve cümlelerle çalışılır. Örneğin Stemple'ın Rezonant Ses Terapisi programı LMRST'den yola çıkarak ve Stemple'ın kendi klinik deneyiminin bir bileşimi olarak oluşturulmuş 7 basamaklı bir terapi programıdır. Bu programda temel eğitim jesti /molm/ sözcüğüdür. Rezonant Ses Terapisi programında LMRST'den farklı olarak danışanın modal rejisterde, kendisine rahat gelen bir hedef ses perdesini keşfederek bunun üzerinden ilerlemesi istenir. Benzer şekilde Meerschman'ın etkililiğini incelediği toplam 12 seanslık rezonant ses eğitimi programında da izole /m/ sesi uzatılmasından spontan konuşma basamağına uzanan hiyerarşik bir program takip edilir, rezonans seviyeleri giderek azaltılarak doğal konuşmaya geçiş yapılır (Meerschman vd., 2017).

Rezonant ses terapisi programı etkililiğini inceleyen araştırmalar disfonili (Verdolini Marston vd., 1995; Chen vd., 2003; Roy vd., 2003; Chen vd., 2007) veya disfoni riski yaşayan bireylerde (Nanjundeswaran vd., 2012) ve sağlıklı popülasyonda (Meerschman vd., 2017) terapinin etkili sonuç gösterdiğini göstermektedir. Vokal fold nodülü olan kadınlarda rezonant ses terapisi alan 8 danışanın 3'ünde fonatuar efor, işitsel-algısal ses kalitesi ve larengeal görüntüleme boyutlarının üçünde de iyileşme meydana gelirken kontrol grubunda yer alan bireylerin hiçbirinde iyileşme meydana gelmediği sonucuna ulaşılmıştır (Verdolini Marston vd., 1995). Hiperfonksiyonel disfonisi olan bireylerde rezonant ses terapisinin etkililiğini inceleyen bir araştırmada videostroboskopik görüntülemede vokal fold kapanmasının, mukozal dalganın ve amplitüdün olumlu yönde etkilendiği; işitsel algısal değerlendirme sonuçlarına göre terapi sonrasında kabalık, nefeslilik, diplofoni, gerginlik, monotonluk, sert glottal atak ve glottal fry'da azalma meydana geldiği görülmüştür. Aynı zamanda terapi sonrasında shimmer değerinde düşüş, frekans ve şiddet aralığında genişleme, intra-oral basınçta azalma tespit edilmiştir (Chen vd., 2003). Benzer şekilde ses problemi yaşayan kadın öğretmenlerle yapılan çalışmalarda da rezonant ses terapisinden sonra larengeal görüntülemede, akustik ve aerodinamik parametrelerde (Chen vd., 2007) ve ses handikap indeksi skorlarında (Roy vd., 2003; Chen vd., 2007) iyileşme rapor edilmiştir. Buna

ek olarak ses problemi geliştirme açısından risk altında olan stajyer öğretmenlerle yürütülen bir çalışmada, terapi almayan kontrol grubu ders anlatmaya başladıktan sonra ses handikap indeksi skorlarının kötüleştiğini ancak terapi alan grupta ses handikap indeksi skorlarının sabit kaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Nanjundeswaran vd., 2012). Sağlıklı bireylerde ise Meerschman vd. (2017) bireylerin terapi öncesinde ve terapi sonrasında akustik, aerodinamik, öz-değerlendirme, işitsel-algısal değerlendirme boyutlarında kapsamlı analizler yapmalarına karşın yalnızca disfoni şiddeti indeksi skorunda anlamlı bir iyileşme tespit etmiştir. Araştırmacılar bu duruma katılımcıların hali hazırda sağlıklı sese sahip olmaları nedeniyle istatistiksel anlamlılığa erişecek düzeyde bir ilerleme göstermemiş olabilecekleri şeklinde açıklama getirmiştir (Meerschman vd., 2017).

Sonuç olarak hımlama temelli rezonant ses terapisi programlarının disfonili bireylerin (Verdolini Marston vd., 1995; Roy vd., 2003; Chen vd., 2003; 2007) ses şikayetlerinde gerileme sağladığı ve disfoni riski taşıyan kişilerde (Nanjundeswaran vd., 2012) psikososyal açıdan ses şikayetlerine karşı koruyucu özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Farklı ses bozukluğu gruplarında rezonant ses terapisi programlarının etkililiğini inceleyen araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2.2.2. Pipet fonasyonu

Ses terapisinde “rezonans tüpü” olarak adlandırılan dar çaplı cam pipetlerin kullanımı ilk olarak 1960’larda Finlandiya’da literatüre kazandırılmış daha sonrasında dünyaya yayılmış bir ses terapisi yöntemidir (Sovijarvi, 1965 akt. Laukkanen, 1992). Orijinalinde cam malzemeden yapılan rezonans tüpleri halen İskandinav ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Simberg ve Laine, 2007; Granqvist vd., 2014). 1960’larda bu terapi tekniğinin dünyanın diğer bölgelerine de yayılmasıyla birlikte cam harici diğer malzemelerden yapılan “tüpler” de ses terapilerinde kullanılmaya başlamıştır. Dünyanın diğer bölgelerinde daha erişilebilir ve ucuz olmaları nedeniyle cam tüpler yerini özellikle plastik pipetlere ve tüplere bırakmıştır (Titze, 2006; Guzman vd., 2015). Ancak günümüzde bazı girişimciler daha çevre dostu olan metal pipetler de üreterek ses terapilerinde kullanılmak üzere piyasaya sürmüştür.

Pipet fonasyonunda birey iki ucu açık bu tüplerin bir ucunu dudakları arasında tutar, diğer ucu ise havada serbest bir şekilde durur. Pipetin serbest kalan ucunun suya batırılması

ve baloncuk çıkartacak şekilde hava üflenmesi bu çalışmada “pipetle suya fonasyon” olarak adlandırılmıştır ve bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Pipetle havaya fonasyon yaparken dudaklar pipetin ucunu dışarıya hava kaçmayacak şekilde sıkıca kavrar. Pipet hem vokal traktın boyunu uzatır hem de vokal traktın önünde bir yarı-kapantı oluşturur. Pipetin içine doğru hava yöneltirken /u/ ünlüsüne benzer bir şekilde fonasyon sürdürülür (Görsel 2.1).



Görsel 2.1. *Pipet fonasyonu gösterimi*

Pipet fonasyonunda dudakların önünde bir engel oluşturulması sonucunda bir “yarı-kapantı” meydana gelir, bu nedenle de YKSYE’lerden biri olarak kabul görmektedir. Pipet fonasyonu YKSYE’ler arasında en popüler yöntemlerden bir tanesi olarak uzun süredir hem ses eğitiminde hem de ses terapisinde kullanılmasına karşın etkililiğine yönelik deneysel çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir. Özellikle de 2000’lerin başında Titze’nin pipet fonasyonunun vokal trakt üzerindeki etkisi üzerine başlattığı araştırmalar bu yöntemin bilimsel dayanaklarını oluşturmuş ve yaygınlaşmasında büyük bir etkisi olmuştur (Story, Laukannen ve Titze, 2000; Titze, 2002; 2006; Titze vd., 2008). Titze’nin pipet fonasyonu için önerdiği protokol geniş çapta benimsenmiş ve pek çok araştırmada kullanılmıştır (Manternach, Clark ve Daugherty, 2017; Kang vd., 2019; Manjunatha, Nayak ve Bhat, 2020; Manternach ve Daugherty, 2020). Daha sonrasında farklı araştırmacılar pipet fonasyonu üzerinden geliştirilen çeşitli protokoller de oluşturmuştur (Kapsner-Smith vd., 2015; Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2017; 2019; 2021).

Ingo Titze'nin tanımladığı protokolün basamakları aşağıdaki gibidir (The National Center for Voice and Speech, <https://www.nationalcenterforvoiceresearch.org/2017/05/22/voice-therapy-for-voice-disorders/>):

1. Rahat bir ses tonunu sürdürerek düz fonasyon sürdürme
2. Bireyin kendi perde aralığında en pesten en tize, en tizden en pese perde kaydırma (*glide*)
3. Abdominal solunum desteğini kullanarak perde ve şiddet vurguları (*accents*)
4. Pipet fonasyonu ile bir şarkı söylemek

Farklı protokoller oluşturan çalışmalar incelendiğinde Guzman vd.'nin (2017), Titze'nin protokolünü temel olarak benimsediği ancak 3. Basamağı perdenin sabit tutulup yalnızca tek tonda şiddetin artırılıp azaltıldığı *messa di voce* egzersiziyle değiştirdiği görülmektedir. Meerschman vd.'nin (2017; 2019; 2021) oluşturduğu programda ise ise terapiye öncelikle geniş çaplı ve uzun bir pipetle başlandığı, ilerleyen seanslarda daha yüksek dirençli (dar çaplı ve daha kısa) bir pipete geçildiği; ayrıca spontan konuşmaya genelleme basamaklarını da içerecek şekilde protokolün genişletildiği görülmektedir.

Pipetin uzunluğu ve çapı oluşturduğu geri basıncı ve dolayısıyla vokal fold titreşimi üzerindeki etkisini değiştirmektedir. Tablo 2.1.'de gösterildiği üzere araştırmalarda farklı uzunluk ve çapa sahip pipetler kullanılmıştır.

Tablo 2.1. *Pipet fonasyonu çalışmalarında kullanılan pipetlerin özellikleri*

Tek pipet kullanan araştırmalar	Çap	Uzunluk
Costa vd. (2011)	1.5 mm	8.7 cm
Guzman vd. (2013a)	2.5 mm	13.7 cm
Guzman vd. (2015)	5 mm	25.8 cm
Kapsner-Smith vd. (2015)	4 mm	14.1 cm
Guzman vd. (2017)	5 mm	25.8 cm
Meerschman vd. (2017)	5 mm	21 cm
	2.5 mm	11.5 cm
Paes ve Behlau (2017)	1.5 mm	8.7 cm
Ramos ve Gama (2017)	1.5 mm	8.7 cm
Meerschman vd. (2018)	5 mm	21 cm

Tablo 2.1. (Devam) *Pipet fonasyonu çalışmalarında kullanılan pipetlerin özellikleri*

Birden fazla pipet karşılaştırması yapan araştırmalar		
Laukannen (1992)	8-9 mm	26 cm
		27 cm
		28.3 cm
Guzman vd. (2013)	2.5 mm	13.7 cm
	9 mm	27 cm
Andrade vd. (2014)	9 mm	25 cm
	4 mm	12.5 cm
Maxfield vd.(2015)	3.5 mm	14.1 cm
	6 mm	19.5 cm
	5 mm	36 cm
Andrade vd. (2016)	5 mm	5 cm
Pipet1	5 mm	10 cm
Pipet2	5 mm	12.5 cm
Pipet3	5 mm	15 cm
Pipet4	3.3 mm	10 cm
Pipet5	6 mm	10 cm
Pipet6	7.5mm	10 cm
Pipet7	9 mm	26 cm
Rezonans tüpü	10 mm	35 cm
Silikon tüp		
Mills vd. (2018)	2 cm	7.5 cm
		15 cm
		30 cm

Literatürde pipet fonasyonu temelli ses terapisi programlarının etkililiğini inceleyen 4 çalışmaya erişilmiştir (Kapsner-Smith vd., 2015; Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2017; 2019). Bu çalışmalarda terapi programlarının toplam 6-12 seans arasında değiştiği, haftada 1 veya 2 seans yapıldığı, terapi sürelerinin 30-60 dakika arasında sürdüğü görülmüştür. Bir çalışmada örneklem olarak sağlıklı bireyler (Meerschman vd., 2017), diğer çalışmalarda ise disfonili bireyler (Kapsner-Smith vd., 2015; Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2017; 2019) alınmıştır. Bahsi geçen çalışmalarda terapi etkililiği işitsel-algısal (Kapsner-Smith, vd., 2015; Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2017; 2019,

aerodinamik (Guzman vd., 2017, akustik (Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2017; 2019), öz-değerlendirme (Kapsner-Smith, Hunter, Kirkham, Cox ve Titze, 2015; Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2017; 2019) ve elektrolottografi (Guzman vd., 2017) yöntemleriyle incelenmiştir. Egzersiz sırasında ve hemen sonrasında oluşan etkiyi inceleyen çalışmalarda larengeal görüntüleme yöntemleri kullanılsa da (Costa vd., 2011; Guzman vd., 2013; Dargin, DeLaunay ve Searl, 2016; Meerschman vd., 2021) pipet fonasyonu terapisinin uzun vadeli etkisini larengeal görüntüleme yöntemleriyle değerlendiren bir çalışma literatürde bilginiz dahilinde yer almamaktadır.

Pipet fonasyonu temelli terapi programlarının ses parametreleri üzerindeki etkileri incelendiğinde terapi sonrasında SHİ skorlarında (Guzman vd., 2017; Kapsner-Smith vd., 2015), işitsel-algısal değerlerde (Kapsner-Smith vd., 2015; Guzman vd., 2017), aerodinamik (Guzman vd., 2017) ve akustik ölçümlerde (Meerschman vd., 2017; 2019) terapi öncesine göre anlamlı iyileşmeler elde edildiği görülmüştür. Öte yandan pipet fonasyonu temelli terapi programlarının etkilerini diğer YKSYE'lerle oluşturulan terapi protokolleriyle karşılaştıran çalışmalara bakıldığında çelişkili sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Kapsner-Smith vd.'nin (2015) yürüttükleri çalışmada pipet fonasyonunu vokal fonksiyon egzersizlerine kıyasla algısal olarak pürüzlülük açısından daha iyi sonuç verdiği, danışan algısı açısından ise iki terapinin benzer düzeyde iyileşme sağladığı görülmektedir. Guzman vd. (2017) ise suya fonasyon terapisiyle pipet terapisini birbiriyle karşılaştırmış ve yalnızca pipet terapisinde işitsel-algısal değerlendirmede iyileşme meydana geldiğini; diğer akustik, aerodinamik ve elektrolottografik parametreler açısından iki terapi arasında farklılık olmadığını rapor etmiştir. Meerschman vd. (2017) benzer şekilde pipet fonasyonu ve rezonant ses terapisi uygulanan grupların her ikisinde de disfoni şiddeti indeksi skorunda ve işitsel-algısal parametrelerde iyileşmeler olsa da iki grubun sonuçları arasında fark olmadığını bildirmiştir. Sonuç olarak literatürde pipet fonasyonu terapi programının etkisini diğer terapi programlarıyla kıyaslayan sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve uygun danışan seçimi konusunda ışık gösterecek daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

2.2.2.3. Pipetle suya fonasyon



Görsel 2.2. Pipetle suya fonasyon gösterimi

Pipeti belirli bir yükseklikteki suya daldırarak yapılan egzersizler literatürde “su direnci egzersizi (*water resistance therapy*)” olarak (Meerschman vd., 2019) veya pipetle suya fonasyon egzersizi (PSF) (Wu ve Chan, 2020; Devadas vd., 2020, Meerschman vd., 2021) olarak geçmektedir (Görsel 2.2.). PSF egzersizi için cam rezonant tüpleri, Lax Vox tüpü ve plastik pipetler kullanılmaktadır. Cam tüplerin kullanımı ilk olarak Finlandiya’da ortaya çıkmıştır ve Antti Sovijarvi tüp seçimi ve su derinliği kriterlerini betimlemiştir. Çocuklarla kullanılan cam rezonant tüplerin iç çapı 8 mm, ve uzunluğu 24-25 cm’dir; yetişkinler için ise iç çapı 9 mm, uzunluğu 26-28 cm arasında değişen tüpler kullanılır. Sovijarvi tüp uzunluğunun bireyin tenor/soprano (26 cm), mezzo-soprano/bariton (27 cm) veya alto/bas olmasına (28 cm) göre seçilmesini önermektedir (Sovijarvi, 1965 akt. Simberg ve Laine, 2007). Daha sonra Lax Vox tüpü ilk olarak Finlandiyalı Marketta Sihvo tarafından ses terapilerinde kullanılmaya başlanmış ve İlter Denizoğlu’nun yaptığı çalışmalarla geliştirilerek günümüzdeki halini almıştır. Lax Vox tüpü fleksibl silikon bir tüptür, iç çapı 9-12 mm aralığındadır ve 35 cm uzunluğundadır (http-3). Ayrıca günümüzde ticari olarak satılan plastik pipetler de terapilerde sıklıkla kullanılmaktadır. Wu ve Chan (2020) 5 mm çapında 21 cm uzunluğunda bir pipet kullanmıştır, Guzman vd. (2017) ise 5 mm çapında, 25.8 cm uzunluğunda bir pipet tercih etmiştir. Araştırmacılar piyasada bulunabilen ve danışanlar için rahat ulaşılabilir olmaları nedeniyle özellikle bu pipetleri tercih ettiklerini belirtmiştir (Wu ve Chan, 2020; Guzman vd., 2017). Tablo 2.2.’de gösterildiği üzere

literatürde yer alan çalışmalarda su derinliği olarak 2 cm-15 cm arasında değişen su derinliklerinin tercih edildiği görülmektedir.

Tablo 2.2. *Pipetle suya fonasyon çalışmalarında kullanılan su derinlikleri*

Çalışma	Derinlik
Simberg ve Laine (2007)	KGD: 1-2 cm VF paralizisi: 10-15cm
Granqvist vd. (2014)	2cm 6 cm
Maxfield vd. (2015)	7 cm
Guzman vd. (2015)	3 cm 10 cm
Andrade vd. (2016)	1-7 cm arası
Bonette vd. (2019)	2 cm
Gonçalves vd. (2019)	2 cm
Echternach vd. (2020)	5cm
Martinho ve Constantini (2020)	3 cm

Literatürde PSF'ye dayalı terapi programı etkililiğini inceleyen araştırmalarda terapi programlarının toplam 3-8 seans arasında değiştiği, haftada 1 veya 2 seans yapıldığı, terapi sürelerinin 30-60 dakika arasında sürdüğü görülmüştür (Santos vd., 2014; Guzman vd., 2017; Mailänder, Mühre ve Barsties, 2017; Meerschman vd., 2019; Wu ve Chan, 2020). PSF etkililiği davranışsal disfoni (Guzman vd., 2017), ses problemi yaşayan yaşlılar (Santos vd., 2014; Wu ve Chan, 2020), sağlıklı öğretmenler (Mailänder, Mühre ve Barsties, 2017) ve disfonili genç yetişkinler (Meerschman vd., 2019) gruplarında incelenmiştir. Uzun vadeli (birkaç haftadan uzun) terapi etkililiğini araştırmayan çalışmalar bölümde ele alınmamıştır.

Bu çalışmaların protokolleri incelendiğinde ortaklaştıkları ve farklılaştıkları noktalar olduğu görülmektedir. Çoğunluğu Titze'nin pipet fonasyonu protokolünü takip etmektedir: Pipetin içine sabit perde ve şiddette ünlü benzeri ses fonasyonu, perde varyasyonları, şiddet varyasyonları, şarkı söyleme basamakları mevcuttur. Ayrıca bazı çalışmalarda basitten karmaşığa ilerleyen biçimde sözcük, cümle ve paragraflar okuma (Meerschman vd., 2019;

Wu ve Chan, 2020), t p olmaksızın fonasyonu sürdürme (Mail nder vd., 2017) ve spontan konuşmaya genelleme basamakları da yer almaktadır (Meerschman vd., 2019).

PSF temelli uzun vadeli terapi programlarının farklı örneklemlerde dil ve konuşma terapistlerinin puanladığı işitsel-algısal parametreler açısından farklı bulgular ortaya koyduğu görülmektedir. Örneğin sağlıklı öğretmenlerde 3 hafta boyunca 3 seans uygulanan PSF terapisi kabalıkta azalmaya neden olmuştur (Mail nder vd., 2017). Ses şikayetleri olan yaşlı popülasyonda 6 haftalık ses terapi programı uygulayan iki farklı çalışmada işitsel-algısal iyileşme gösterilmiştir (Santos vd., 2014; Wu ve Chan, 2020). Ancak 6 ve 8 seanslık terapi alan disfonili genç yetişkinlerde terapi etkililiğini inceleyen çalışmalarda GRBAS'la (Meerschman vd., 2019) ve 100 mm'lik görsel analog skalada yapılan rezonant ses kalitesi  l m nde (Guzman vd., 2017) anlamlı farklılık oluşmadığı raporlanmıştır. Öte yandan danışanların kendi algılarına dayanan öz-değerlendirme bulgularına göre ise tüm çalışmalarda anlamlı düzeyde iyileşme bildirilmiştir (Santos vd., 2014; Guzman vd., 2017; Mail nder, Mühre ve Barsties, 2017; Meerschman vd., 2019; Wu ve Chan, 2020).

Yapılan aletsel değerlendirmelerde, işitsel-algısal değerlendirme sonuçlarına benzer olarak disfonili genç yetişkinlerde terapi sonrasında akustik parametrelerde ve EGG skorlarında anlamlı fark ortaya çıkmamıştır (Guzman vd., 2017; Meerschman vd., 2019). Öte yandan 60 yaş üstü ses şikayeti olan bireylerde cepstral tepe noktası ve harmonik-gürültü oranı parametrelerinde (Wu ve Chan, 2020) ve spirometre değerlerinde iyileşme elde edilmiştir (Santos vd., 2014). Benzer şekilde sağlıklı öğretmenlerde de ses şiddetinde artış, AVQI değerinde düşüş ve ses aralığının üst kont r nde genişleme bulgulanmıştır (Mail nder vd., 2017). Çalışma sonuçları incelendiğinde görülmektedir ki PSF temelli terapi programları danışanların seslerine ilişkin öznel algılarını olumlu yönde etkilemektedir ve bu etki 3 seanslık kısa bir programın (Mail nder vd., 2017) ertesinde dahi ortaya çıkabilmektedir. Ancak disfonili genç yetişkinler her ne kadar kendi seslerinde iyileşme bildirmiş olsalar da mevcut çalışmaların hem algısal hem aletsel ölçümlere yansıyan bir etki göstermede yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu sonuç terapi süresinin yetersizliğinden kaynaklanmış olabileceği gibi kullanılan su derinliğinin (2 cm: Meerschman vd., 2019; 5 cm: Guzman vd., 2017) yeterli geri basıncı sağlamamış olmasından da ileri gelmiş olabilir. Öte yandan 60 yaş ve üzeri bireylerde 5 cm su derinliğiyle yapılan egzersizler algısal, öz-değerlendirme, akustik ve

aerodinamik ölçümlere yansıyan olumlu değişimler yaratmıştır (Santos vd., 2014; Wu ve Chan, 2020). Özellikle ileri yaş grubunda PSF temelli egzersizlerin çok boyutlu ölçümlerle desteklenen şekilde olumlu etki yarattığı ileri sürülebilir. Ancak organik lezyonlarda ve kas gerilimine bağlı ses bozukluklarında terapi yoğunluğu, su derinliği, hava akımı miktarı gibi değişkenleri kontrol eden daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

2.3. Egzersiz Süresi

Klinik müdahalelerin planlanmasında egzersiz tipi, süresi, sıklığı ve yoğunluğunun belirlenmesi büyük önem taşır (De Bodt, Patteeuw ve Versele, 2015). Farklı ses bozukluklarında ses terapisi etkililiğine yönelik pek çok araştırma yürütülmüş olsa da bireye özgü YKSYE türünün, süresinin ve egzersiz sıklığının seçimine dair çalışmalar son yıllarda literatüre girmeye başlamıştır.

Ses terapisi literatüründe egzersiz süresine dair çalışmalar 2000’li yıllarda başlamış ve özellikle 2010’lu yıllarda hız kazanmıştır. Bilgimiz dahilinde ilk olarak Menezes, Duprat ve Costa 2005 yılında sağlıklı sese sahip yetişkinlerde egzersiz süresi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırmaya katılan 15 kadın ve 15 erkek katılımcı dil trili egzersizini 7 dakika süreyle yapmıştır. 1., 3., 5. ve 7. dakikalarda katılımcıların vokal foldları stroboskopi ile incelenmiş, algısal ses analizi yapılmış ve egzersizler sırasında rahatsızlık hissedip hissetmedikleri sorgulanmıştır. Kadın katılımcıların glottal kapanmalarında 0-3 dakika arasında artış olduğu, algısal ses kalitelerinde ise 3 dakika sonrasında gerileme başladığı ve süre arttıkça boğazda kuruluk ve ağrı gibi olumsuz hislerde artış olduğu görülmüştür. Ancak araştırmadaki dahil etme kriterinin yalnızca disfoni öyküsü olmaması oluşu araştırmanın güvenilirliğini düşürdüğü için bu sonuçlara dikkatle yaklaşılmalıdır.

Öte yandan daha güncel araştırmalar incelendiğinde, dil triline ek olarak transkütan elektrik sinir stimülasyonu verilen sağlıklı kadın katılımcılarda 3 ve 5 dakikalık egzersiz sürelerinin karşılaştırdığı ve egzersizin 3. dakikasında daha az kas gerginliği hissettikleri ve algısal olarak en iyi ses kalitesine ulaştıkları bulunmuştur. Katılımcılar ses üretimi açısından en rahat ettikleri zamanın 5 dakikalık egzersiz sonrasında olduğunu bildirmiştir (Fabron vd., 2017). Bassetto ve Constantini (2021) ise amatör şarkıcılarla yürüttükleri çalışmalarında 1, 3, 5 ve 7 dakikalık lateks tüpe fonasyon egzersizinin sonuçlarını incelediklerinde, kadınların 7 dakika sonunda olumsuz larengeal hislerinin arttığını; egzersizin 3. ve 5. dakikalarında

seslerinin algısal olarak daha iyi algılandığını göstermiştir. Sağlıklı bireylerde pipet fonasyonunun etkisini inceleyen bir çalışmada ise kadınların sesinin egzersizin 3. dakikasında, erkeklerde ise 5. dakikasında daha iyi algılanmaya başlandığı, erkeklerde ise 5. dakikada daha iyi shimmer ve AVQI değerlerinin elde edildiği görülmüştür (Tetik Hacıtahiroğlu, 2022). Sonuç olarak sağlıklı kadın katılımcılar için literatürde 3-5 dakika süreli egzersiz önerilmiştir (Menezes vd., 2005; Fabron vd., 2017; Bassetto ve Constantini, 2021; Tetik Hacıtahiroğlu, 2022).

Disfonili bireylerle yürütülen çalışmalar incelendiğinde, disfonili bireylerin de sağlıklı bireylerle benzer sürelerden fayda sağladığını gösteren bulgular olduğu gibi (Paes ve Behlau, 2017), sağlıklı bireylerden daha uzun egzersiz sürelerinin gerektiğine yönelik bulgular da göze çarpmaktadır (Menezes vd., 2011). Örneğin, vokal fold nodülü olan kadınlarla yürütülen bir çalışmada, seste algısal bir iyileşme olması için 5 dakika egzersiz süresi gerekmiştir; 1. ve 3. dakikalarda ise anlamlı bir etki ortaya çıkmamıştır. Vokal fold nodülü olan kadınlarda 5 dakikalık egzersiz sonrasında genel ses kalitesinin en iyi düzeye geldiği, gerginlik ve kabalığın en düşük düzeyde olduğu görülmüştür. 7 dakika sonrasında seste gerginlik artmaya başladığı için araştırmacılar 5 dakika egzersiz süresinin bu grup için ideal süre olduğu sonucuna ulaşmıştır. Üstelik verilen egzersizin plasebo egzersiz karşısında üstünlüğü de ortaya konmuştur (Menezes vd., 2011).

Paes ve Behlau'nun (2017) araştırmasında disfonili kadınlarda pipet egzersizinin 1-7 dakika arasında süreyle yapılmasının ses üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu araştırmanın sonuçları da F0 değişkenliği ve maksimum fonasyon süresinin 5 dakikaya kadar iyileştiğini, 7. dakika itibarıyla kötüleşmeye başladığını göstermiştir. Araştırmacılar en düşük vokal efor, en iyi maksimum fonasyon süresi ve en düşük F0 değişkenliği değerlerine 3-5 dakika arasında ulaşıldığını bildirmiştir. Ancak bu çalışmada deney grubundaki katılımcıların ses bozukluğu tanıları belirlenmemiş olması elde edilen sonuçların klinik olarak uygulanabilirliğini kısıtlamaktadır.

Ramos ve Gama'nın (2017) araştırmasında ise vokal fold nodülü ve kisti tanısı alan erkek çocuklarda egzersiz süresinin etkisi incelenmiştir. Hafif ve orta derece disfonili çocuklar 7 dakika süreyle pipet egzersizi uygulamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında algısal olarak genel disfoni düzeyinin iyileşmesi 5 dakika

egzersiz süresinden sonra gerçekleşmiştir; nefeslilik anlamlı olarak 3. dakikadan sonra azalmış ve 5 dakikalık egzersiz sonrasında da azalmaya devam etmiştir. Akustik ölçümlere göre ise sesteki gürültü oranı 3 dakikalık egzersiz sonrasında düşmüştür. 7. dakikadan sonra algısal olarak ses kalitesinde düşüş görülmeye başlanması nedeniyle disfonili erkek çocuklarda 3-5 dakikalık pipet egzersizi önerilmiştir.

Özet olarak, benign vokal fold lezyonu bulunan yetişkinlerle ve çocuklarla yürütülen egzersiz süresi araştırmalarında 3. ve 5. dakikaların en iyi sonuç alınan egzersiz süreleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 7. dakikadan sonra vokal eforun arttığı, algısal olarak ses kalitesinin bozulduğu, akustik ve aerodinamik değerlerde negatif yönde değişim meydana gelmeye başladığı görülmektedir (Menezes vd., 2011; Paes ve Behlau, 2017; Ramos ve Gama, 2017; Bassetto ve Constantini, 2021; Tetik Hacıtahtiroğlu, 2022). Farklı egzersiz sürelerini karşılaştırma amacı gütmemekle birlikte YKSYE'lerin anlık etkisini inceleyen bazı çalışmalar incelendiğinde sağlıklı bireylerde 1 dakika gibi kısa süreli egzersizlerin bile sesin en azından bir boyutunda olumlu etki yarattığı görülmektedir (Azevedo vd., 2010; Siracusa vd., 2011). Bu durum sağlıklı bireylerin daha kısa egzersiz sürelerinden de yarar görebildiğini; ancak disfonili bireyler için daha uzun süreler gerekebileceğini düşündürmektedir. Ancak araştırma sonuçlarından hareketle klinik karar alma süreçlerinde disfonili bireylerde belli bir sürenin (örn., 7 dk.) üstüne çıkılması durumunda ses kalitesinin olumsuz etkilenebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Menezes vd., 2011; Paes ve Behlau, 2017; Ramos ve Gama, 2017; Tetik Hacıtahtiroğlu, 2022).

2.4. Egzersizlerin Anlık Etkisi

YKYE'lerin ses üzerindeki anlık etkisi (*immediate effect*) literatürde genellikle egzersiz bitiminden hemen sonrasında alınan ölçümlere göre seste görülen değişim olarak ele alınır. Ancak bazı araştırmalarda (Örn. Ogawa vd., 2014; Vlot vd., 2016) anlık etki adı altında egzersiz sırasında vokal foldlar ve vokal trakt boyunca meydana gelen değişimler de incelenmiştir. Bu tez çalışmasında anlık etki kavramı ses egzersizinin bitiminden hemen sonrasında ses üretiminde görülen değişiklikleri tanımlar şeklinde kullanılmaktadır. Bu değişiklikler vokal foldların kapanma örüntüsünde, aerodinamik ve akustik parametrelerde, algısal ses kalitesinde, vokal traktın şeklinde veya vokal efor algısında görülen etkileri kapsamaktadır.

Tüm YKSYE türlerinin araştırmacılar tarafından aynı ilgiyi görmediği, YKSYE'ler arasından sırasıyla en çok pipet/tüp fonasyonu ve pipetle suya fonasyon egzersizlerinin anlık etki araştırmalarına konu olduğu göze çarpmaktadır. Literatürde anlık etkisi incelenen YKSYE'lerin şu şekilde olduğu görülmüştür:

- Pipet veya tüp fonasyonu (Costa vd., 2011; Guzman vd., 2013; Andrade vd., 2014; Guzman vd., 2015; Guzman vd., 2018; Mills vd., 2017; Bonette vd., 2019; Bassetto ve Constantini, 2021),
- Pipetle suya fonasyon/suya direnç (Andrade vd., 2014; Guzman vd., 2015; Fadel vd., 2016; Bonnette vd., 2019; Cardoso vd., 2019; Gonçalves vd., 2019; Martinho ve Constantini, 2020; Echternach vd., 2020; Oliveira vd., 2020; Piragibe vd., 2020)
- Hımlama (Ogawa vd., 2013; Ogawa vd., 2014; Andrade vd., 2014; Guzman vd., 2015; Zenari vd., 2021)
- Dil trili (Azevedo vd., 2010; Andrade vd., 2014; Guzman vd., 2015; Fabron vd., 2017; Silva Lima vd., 2022),
- Dudak trili (Andrade vd., 2014; Guzman vd., 2015; Bonette vd., 2019; Oliveira vd., 2020),
- Parmak kazoo (Sampaio vd., 2008; Lira vd., 2020; Martinho ve Constantini, 2020),
- Yarı kapantılı ventilasyon maskesi (Frisancho vd., 2018; Gartner-Schmidt vd., 2022; Tulunoğlu vd., 2022),
- Ağız üzeri el egzersizi (*hand-over-mouth exercise*; Andrade vd., 2014)
- Sesli üfleme egzersizi (*sounded blowing exercise*; Siracusa vd., 2011)

Anlık etki araştırmalarında egzersiz etkisini ölçmek için akustik analiz (Sampaio vd., 2008; Azevedo vd., 2010; Costa vd., 2011; Andrade vd., 2014; Fadel vd., 2016; Frisancho vd., 2018; Guzman vd., 2018; Bonette vd., 2019; Cardoso vd., 2019; Lira vd., 2020; Piragibe vd., 2020; Zenari vd., 2021; Silva Lima vd., 2022), aerodinamik analiz (Mills vd., 2017; Frisancho vd., 2018; Guzman vd., 2018); elektrolottografi (Andrade vd., 2014; Ogawa vd., 2014; Guzman vd., 2015; 2018); larengeal görüntüleme yöntemleri (Costa vd., 2011; Guzman vd., 2013; Ogawa vd., 2013), işitsel-algısal değerlendirme (Sampaio, Oliveira ve Behlau, 2008; Guzman vd., 2013; Ogawa vd., 2014; Fadel vd., 2016; Fabron vd., 2017; Bonette vd., 2019; Gonçalves vd., 2019); öz-değerlendirme (Sampaio vd., 2008; Siracusa

vd., 2011; Fadel vd., 2016; Frisancho vd., 2018; Bonette vd., 2019; Gonçalves vd., 2019; Martinho ve Constantini, 2020; Lira vd., 2022) yöntemleri kullanılmıştır. Bu araştırmaların büyük çoğunluğu sese ilişkin parametrelerin en az birinde olumlu yönde gelişim olduğunu göstermiştir. Olumsuz yönde etki bildiren tek araştırma bulgusu Echternach vd.'nin (2020) yürüttüğü çalışmada elde edilmiştir. Bu araştırmada vokal foldlarında benign lezyonu olan bireyler 5 cm suya daldırılmış bir tüple 10 dakika süreyle suya direnç terapisi yaptıktan sonra vokal foldlarına yüksek hızlı videoendoskopi ile bakılmıştır. Katılımcılarda glottal alan dalga formu (*glottal area waveform*) ile ilişkili CQ (*contact quotient*) değerlerinin egzersiz sonrasında artış gösterdiği bulunmuş ve araştırmacılar bu bulguları egzersizin katılımcılarda yorgunluk ve vokal yüklenmeye neden olduğu şeklinde yorumlamıştır.

Nonlinear Kaynak Filtre Etkileşimi teorisine göre hava akımının artması oral basıncı da artırarak vokal foldlarzerinde etkili bir itme-çekme etkisi yaratır, aerodinamik direncin düşmesi ise daha kolay bir fonasyon sağlar. Bu teoriyi destekler şekilde, YKSYE'lerin sağlıklı bireylerde anlık etkisi incelendiğinde, egzersiz sonrasında vokal traktın uzunluğunda ve hacminde vokal ekonomiyi artıracak değişimler meydana geldiği gösterilmiştir (Guzman vd., 2013). Guzman vd. (2013) yetişkin erkek bir şancı ile yaptıkları araştırmalarında cam ve plastik tüplerle yapılan düz fonasyon sırasında larenksin aşağı inerek vokal traktın dikey uzunluğunun %20 oranında arttığını, hipofarenksin %37 oranında genişlediğini ve bu değişikliklerin egzersiz tamamlandıktan hemen sonrasında da korunduğunu göstermiştir. Vokal traktta gerçekleşen bu değişiklikler akustiklmlere de yansı mıştır; katılımcının vokal traktının uzamasına paralel olarak F1 değerleri düşerken şarkıcı formantıbeğinde (F3-F5 bölgesi) formant aralıkları azalarak enerji yoğunlaşması grlmştir.

Aerodinamiklmler de vokal trakt biçimini ve vokal trakt rezonansını inceleyen araştırmalara benzer şekilde Nonlinear Kaynak Filtre Etkileşimi teorisini destekler yönde bulgular sunmaktadır. Pipet egzersiziyle 10 tekrar sonrasında oral basıncın ve aerodinamik direncin (Mills vd., 2017) düştüğü ve yarı kapantılı ventilasyon maskesi ile 5 dakika süreli egzersiz sonrasında fonasyon eşik basıncının azalma gösterdiği (Frisancho vd., 2018) grlmştir. Her iki araştırmadaki katılımcıların bildirdiği rahatlık ve eforsuzretim hissi de YKSYE'lerin terapötik etkisini doğrulamaktadır.

Elektroglottografi ile yürütülen araştırmalar farklı YKSYE'lerin glottal addüksiyon üzerinde artırıcı veya azaltıcı etkileri olduğunu göstermektedir. Andrade vd. (2014) sağlıklı bireylerle yürüttükleri bir araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak YKSYE'leri iki gruba ayırmıştır: düşük CQ değeri ve F0-F1 farkının daha az olduğu kolay fonasyon grubu (hımlama, pipet, ağız üzeri el) ile yüksek CQ değeri ve F0-F1 farkının daha fazla olduğu eforlu fonasyon grubu (Lax-vox tüpü, dil trili ve dudak). Guzman vd.'nin (2015) çalışmasında hem sağlıklı hem de kas gerilim disfonili bireylerde, daha düşük su seviyesine ve diğer egzersizlere kıyasla 10 cm su yüksekliğinde su ile suya pipetle fonasyon egzersizi yapıldığında en fazla glottal addüksiyon gerçekleşmiştir. Bir diğer çalışmalarında da hipofonisi olan ileri yaş grubunda su derinliği sığ olduğunda glottal kapanmada anlamlı bir değişim oluşmazken su derinliğinin 8cm'e ulaşması durumunda glottal kapanmanın iyileştiğini bildirmiştir (Guzman vd., 2018). Araştırmacılar daha düşük glottal addüksiyon hedeflenen kas gerilim disfonisi gibi durumlarda dil ve dudak trillerini veya 1-2 cm su derinliğine batırılmış pipetle fonasyonu; daha güçlü glottal kapanma istenen presbifoni ve vokal fold paralizisi hastalarında ise 10 cm suya batırılmış pipetle egzersiz yapmayı önermiştir (Andrade vd, 2014; Guzman vd., 2015; 2016; 2018).

YKSYE'lerin larenksi aşağı indirerek vokal traktın boyunu uzattığı şeklindeki bulgularla (Guzman vd., 2013) paralel akustik veriler mevcuttur; egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında F0-F1 farkının arttığı gösterilmiştir (Andrade vd., 2014). Beklendiği üzere, vokal traktın uzunluğunun artifisiyel olarak artıran pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon egzersizlerinde diğer YKSYE'lere kıyasla bu farkı daha fazla olmaktadır (Andrade vd., 2014). Ayrıca cepstral tepe noktası değeri de anlık etkiyi yansıtmakta hassas bir parametre olduğu ve ventilasyon maskesi ile 5 dakika süreyle yapılan egzersiz sonrasında anlamlı ölçüde yükseldiği de literatürde yer alan bulgular arasındadır (Frisancho vd., 2018). Ancak geleneksel pertürbasyon parametreleri (jitter ve shimmer) kullanılarak ölçüm yapılan araştırmalarda bu parametrelerin anlık etkiyi yakalamadığı gösterilmiştir (Sampaio vd., 2008; Azevedo vd., 2010; Costa vd., 2011; Fadel vd., 2016; Bonette vd., 2019; Piragibe vd., 2020; Zenari vd., 2021). Ancak pertürbasyon parametrelerini kullanan araştırmalarda egzersiz süresi 1-3 dakika arasındadır; Frisancho vd.'nin (2018) daha güncel bir parametre olan cepstral tepe noktasını inceleyen araştırmasında ise 5 dakika süreyle egzersiz

uygulanmıştır. Bu duruma iki açıklama getirilebilir; ilk olarak klasik pertürbasyon parametreleri anlık etkiyi göstermek konusunda hassas olmayabilir, ikinci olarak 5 dakika altı egzersizler ses dalgasındaki frekans ve şiddet pertürbasyonlarında anlamlı bir fark yaratmakta yetersiz olabilir. Ancak disfonili gruplarda egzersizlerin anlık etkisini akustik olarak ölçen sınırlı sayıda araştırma olduğu da gözden kaçırılmamalıdır; benign lezyonlu hastalarda klasik pertürbasyon parametrelerini kullanarak ölçüm yapan Costa vd. (2011) anlamlı bir farka ulaşamazken fonksiyonel disfonili hastalarda cepstral tepe noktası ile ölçüm alan Frisancho vd. (2018) egzersiz sonrası iyileşme göstermiştir. Bu konuyu aydınlatmak için süreye bağlı etkiyi ölçen ve disfonili grupları ele alan daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Araştırmalarda YKSYE’lerin anlık etkisi terapistin algıladığı ses kalitesi boyutuyla da ele alınmıştır. Ancak terapist algısını ölçen araştırmaların ağırlıkla sağlıklı ses örnekleme ile yürütüldüğü görülmüştür ve birbiriyle çatışan araştırma bulguları vardır. Bazı araştırmalarda sağlıklı bireylerde egzersizlerin hemen sonrasında algısal olarak ses kalitesinde olumlu yönde değişim görülmesine karşın (Sampaio, Oliveira ve Behlau, 2008; Guzman vd., 2013) bazı araştırmalar anlamlı bir fark saptamamıştır (Fadel vd., 2016; Fabron vd., 2017; Bonette vd., 2019; Gonçalves vd., 2019). Ancak bahsi geçen araştırmaların hepsinde katılımcılar seslerine ilişkin öznel algılarında olumlu yönde değişim bildirmiştir.

Bireyin kendi sesine ilişkin öz-değerlendirmesini inceleyen araştırmalarda tutarlı olarak YKSYE’lerin uygulanmasından sonra katılımcıların seslerini daha iyi olarak değerlendirdikleri göze çarpmaktadır. Sağlıklı sese sahip yetişkinler (Sampaio vd., 2008; Bonette vd., 2019), şarkıcılar (Fadel vd., 2016; Gonçalves vd., 2019; Martinho ve Constantini, 2020), fonksiyonel disfoni (Frisancho vd., 2018) benign lezyonu olan (Costa vd., 2011) ve Parkinson hastalığına sahip bireylerde (Lira vd., 2022) egzersizin hemen sonrasında bireylerin kendi seslerini daha iyi algıladıkları bulunmuştur. Bu araştırmalarda bireylerin öz-değerlendirmesi için egzersiz öncesi ve sonrasını vokal efor açısından puanlama, “iyi-kötü-aynı” şeklinde puanlama, yorgunluk, seste gürültü vb. farklı boyutlar açısından gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır ve hepsinde tutarlı olarak bireylerin seslerinde olumlu yönde değişiklik bildirdikleri görülmüştür. Hatta Hawthorne etkisini kontrol altına almak için plasebo egzersiz yapıldığında dahi bu olumlu etki görülmeye devam edilmiştir (Bonette vd., 2019). Bireylerin egzersizlere dair algısı ses terapisinin önemli bir bileşenidir.

Hasta görüşünün kanıta dayalı uygulamaların bir bileşeni olması nedeniyle bireylerin egzersiz türüne yönelik fikirlerinin alınması gerekir. Böylece hem daha etkili terapi planı çizilebilir hem de terapi adheransının artması ve terapist-hasta iş birliğinin pekişmesi gibi olumlu sonuçlar beklenebilir.

Bahsedilen çalışmaların büyük çoğunluğunda YKSYE'ler yalnızca düz fonasyon şeklinde üretilmiştir. Ancak ses egzersizleri içinde yalnızca tek notada sesin uzatıldığı egzersizler yoktur; pesten tize (*ascending*, yükselen) ve tizden pese (*descending*, alçalan) perde değişiklikleri ses ısıtma egzersizlerinin ve ses terapisi programlarının içinde sıklıkla yer alırlar. Pesten tize çıkmak vokal foldları uzatarak gerer, tizden pese inmek ise vokal foldları kısaltır ve gevşetir (Stemple vd., 1994). Göğüs rejisterinde ve 300 Hz'e kadar tiroaritenoid kas aktivitesinin daha fazla olduğu, kafa rejisterine çıkıldığında ve ses 300 Hz üzerine çıktığında ise krikotiroid kas aktivitesinin daha ağırlık kazandığı gösterilmiştir (Titze, 1988; Kochis-Jennings vd., 2014). Glissando olarak da bilinen yükselen ve alçalan perde kaydırma egzersizleri pek çok terapi programının önemli bir parçası olsa da anlık etki çalışmalarında çok kısıtlı miktarda ele alınmıştır. Şarkıcılarla yapılan çalışmalarda, amatör koro şarkıcılarında yükselen ve alçalan glissandolar rezonans tüpüyle veya dil triliyle yapıldığında ses aralığının genişlediği gösterilmiştir (Cardoso vd., 2019; Silva Lima vd., 2022). Minimum F0 değeri sopranolar için egzersiz sonrasında yükselmiştir; tenor ve baslarda düşmüştür (Cardoso vd., 2019). Ancak iki çalışmada da egzersizlerin ses şiddeti üzerine etkisi bulunmamıştır. Glissandoların şarkıcıların vokal esnekliğini arttırdığı görülmektedir (Cardoso vd., 2019; Silva Lima vd., 2022). Parkinson hastalarında ise finger kazoo tekniğiyle yükselen ve alçalan glissandolar 3 dakika süreyle uygulandığında, maksimum fonasyon süresinin uzadığı, ses aralığının genişlediği ve kadınlarda minimum F0 değerinin yükseldiği rapor edilmiştir. Ünlü fonasyonunda F0 değeri değişim göstermese de konuşma sırasındaki F0'nun yükseldiği bulunmuştur. Ses şiddetinde ise anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Yazarlar, ses aralığı çok daralan Parkinson hastalarında bu tekniğin sesi daha tiz kullanmaya yönlendirdiğini ve bunun da daha anlaşılır bir konuşmaya katkıda bulunabileceğini ileri sürmüştür (Lira vd., 2020). Kas gerilim disfonili bireylerde de hımlama egzersizinin perde kaydırma ile uygulanması halinde supraglottik kontraksiyonu azalttığı, vokal fold temas süresinin uzadığı ve sesin daha az pürüzlü algılandığı gösterilmiştir (Ogawa

vd., 2013; 2014). Özetle, YKSYE'lerin perde kaydırma egzersiz şekliyle üretilmesi durumunda bireylerin ses aralığını genişlediği, vokal esnekliklerinin yükseldiği, bozukluğun yol açtığı semptomlarda (monotonluk veya kas gerilimi) gerileme olduğu ama ses şiddeti üzerinde kayda değer bir etki oluşmadığı sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Sonuç olarak, YKSYE'lerin anlık etkisi üzerine yürütülen araştırmalar egzersizlerin ses üzerinde hızlı bir şekilde etki ettiğini göstermektedir. Nonlinear Kaynak Filtre Etkileşimi teorisini doğrular şekilde, deneysel çalışmalar da vokal trakt uzunluğu ve hacminde değişimler gerçekleştiğini, bireylerin daha rahat ses üretimi yaptıklarını, üretilen ses sinyalinde akustik ölçümlere de yansıyan bir düzenlilik meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Vokal foldların kapanma örüntüsü açısından bakıldığında ise farklı egzersizlerin farklı sonuçlarının olabildiği görülmektedir. Bahsedilen anlık etki çalışmalarından yola çıkarak klinik ortamda farklı bozukluklar için farklı YKSYE'lerin tercih edilmesi önerilebilir. Ancak yalnızca YKSYE tipi değil, egzersizin ne şekilde ve sürede yapılacağı da önemlidir. Örneğin araştırmalar pipetle suya fonasyon egzersizinin glottal addüksiyonu artırdığı (Andrade vd., 2014; Guzman vd., 2015; Echternach vd., 2020) ancak uzun süre uygulanmasının yorgunluğa ve vokal yüklenmeye yol açtığı yönünde sonuçlara ulaşmıştır (Echternach vd., 2020). Araştırmacılar glottal addüksiyonun azaltılması hedeflenen bireylerde dil ve dudak trillerinin kullanılması, glottal addüksiyonun artırılması hedeflenen bireylerde ise 10 cm su yüksekliği ile dar çaplı pipetle suya fonasyon egzersizine başvurulması yönünde önerilerde bulunmuştur. Literatüre bakıldığında vokal fold paralizili bireylerde terapi etkililiğini inceleyen araştırmalarda glottal addüksiyonu artırmak amacıyla itme-çekme egzersizi, sert glottal atak vb. kapatıcı tekniklere başvurulduğu görülmektedir (Mattioli vd., 2011; 2015) ancak bunların hiperfonksiyonel ses kullanımına yol açma gibi riskleri bulunmaktadır (Schneider, 2019). Kapatıcı egzersizlere ek olarak YKSYE'lerin de vokal fold paralizisi terapilerinde kullanıldığı görülmektedir (D'alatri vd., 2008; Vij vd., 2017) ama bu YKSYE'lerin anlık etkisini inceleyen bir araştırma bilgimiz dahilinde bulunmamaktadır. Bu nedenle vokal fold paralizili bireylerde daha güvenli seçeneklerin değerlendirilebilmesi için YKSYE'lerin süreye, egzersiz türüne ve egzersiz şekline göre etkilerinin incelenmesi önem kazanmaktadır.

2.5. Tek Taraflı Vokal Fold Paralizi

Vokal foldlarda ve aritenoidlerde hareketsizlik durumu vokal fold immobilitesi olarak adlandırılır. Vokal fold immobilitesi vokal foldları innerve eden sinirlerde hasarlanma sonucunda veya aritenoid hareketlerini sınırlandıran mekanik fiksasyona bağlı olarak ortaya çıkar (Rosenthal, Benninger ve Deeb, 2007). Nöral hasarlanma durumunda vokal foldlarda hareketin hiç olmaması durumu vokal fold paralizi, kısıtlı hareket olması durumu vokal fold parezi olarak adlandırılır (Rubin ve Sataloff, 2007). Vokal fold paralizi/parezi, vokal foldları innerve eden Vagus sinirinin (10. Kraniyal sinir) rekürren ve/veya süperior larengeal sinir dallarının zedelenmesi sonucunda ortaya çıkar. Vagusun tek taraflı veya çift taraflı olarak zedelenmesine göre vokal foldlarda tek taraflı veya çift taraflı paralizi ortaya çıkabilir. Ancak vokal fold paralizi vakalarının büyük çoğunluğunu (%80-90) tek taraflı vokal fold paralizi hastalarının oluşturduğu raporlanmıştır (Rosenthal, Benninger ve Deeb, 2007; Takano vd., 2012). Literatürde, tek taraflı vokal fold paralizi hastalarının %61-66.2'lik bir kısmında sol vokal fold paralizi tespit edilmiştir (Rosenthal vd., 2007; Takano vd., 2012; Spataro vd., 2014).

Vokal fold parezi/paralizisinin etiyojisi incelendiğinde, en başta gelen nedenin sırasıyla iatrojenik travmalar, idiyopatik durumlar ve malignite olduğu görülmektedir. İatrojenik travmalar içerisinde en sık tiroidektomi görülmektedir. Vokal fold parezi/paralizisine neden olan diğer cerrahi prosedürler kalp ve akciğer cerrahileri, anterior servikal omur cerrahileri ve özefageal cerrahilerdir (Rosenthal vd., 2007; Tseng vd., 2016). Cerrahi harici vokal fold paralizi nedenlerinin başında idiyopatik paralizi gelmektedir (Takano vd., 2012). Ayrıca vokal fold parezi/paralizisine neden olan diğer hastalıklar arasında kanser invazyonu, enfeksiyonlar, travmalar, zorlu ve uzun süreli entübasyon ve diğer medikal durumlar yer almaktadır (Ortner sendromu, serebrovasküler olay, nörodejeneratif hastalıklar vb.) (Rosenthal vd., 2007; Takano vd., 2012; Spataro vd., 2014).

Vokal fold paralizisinde cinsiyet dağılımı etiyojiye bağlı olarak farklılık göstermektedir. Tiroid cerrahisine bağlı olarak ortaya çıkan paralizilerde kadın yoğunluğu erkeklerden daha fazla görülmektedir (Tseng vd., 2016; Wen ve Wang, 2022). Bu durum tiroid hastalıklarının kadınlarda daha sık görülmesi ile açıklanabilir (Lauretta vd., 2018;

Castello ve Caputo, 2019). Ancak akciğer ve özefageal kanser cerrahileri ile ilişkili vokal fold paralizileri erkeklerde daha sık görülmektedir (Takano vd., 2012; Chang vd., 2021).

Vokal fold paralizisi risk faktörleri incelendiğinde; 50 yaş üzeri olmak, diabetes mellitus, hipertansiyon ve uzun cerrahi süresi risk faktörleri olarak bildirilmiştir (Itagaki vd., 2007; Kikura vd., 2007; Chen vd., 2019).

Türkiyede bir eğitim araştırma hastanesinde yapılan retrospektif bir araştırmanın sonuçlarına göre, uluslararası literatürle uyumlu olarak, tanılanan paralizi vakaları içerisinde tek taraflı vokal fold paralizilerinin daha sık görüldüğü (%69.7) tespit edilmiştir. Bunların %37,8'inin cerrahi nedene bağlı olarak ortaya çıktığı ve %28,7'lik bir oran ile en büyük kısmını tiroid cerrahisinin oluşturduğu raporlanmıştır. Literatürle paralel olarak kadınların oranı %55.3'lük bir oran ile erkeklerden daha yüksek bulunmuştur ve hastaların %78,2'sinin 50 yaş üzerinde olduğu gösterilmiştir. Ayrıca vokal fold paralizisi tanılı bireylerin %42,6'sında hipertansiyon, %30,6'sında ise diabetes mellitus eşlik ettiği bulunmuştur (Ünsal, Tetik Hacıtahtiroğlu ve Adadan Güvenç, 2022).

Tek taraflı vokal fold paralizisi tanılı hastalarda etkilenen foldun pozisyonu medyan, paramedyan, orta pozisyonda veya lateralde (tam abduksiyonda) olabilir (Schwarz vd., 2011). Özellikle paralitik foldun paramedyan veya lateralde olduğu durumlarda, fonasyon sırasında hareketli olan fold tam kapanmayı sağlayacak şekilde orta hatta paralitik foldla buluşamaz. Bu durum sonucunda glottal kapanma yetersizliği görülmektedir. Ayrıca paralitik foldda kas kütlelerinde azalma, flaksidite, yaylanma (*bowing*) ve iki fold arasında yükseklik farklılığı ortaya çıkabilmektedir (Inagi vd., 1997). Inagi vd.'nin (1997) çalışmasında vokal foldların horizontal pozisyonunun yanı sıra glottal açıklık miktarı, addüksiyonda maksimum ayrılma uzunluğu, yaylanma gibi parametrelerin de algısal, akustik ve aerodinamik parametreler ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Vokal fold paralizili bireylerde kısık ses, ses şiddetini yükseltmekte ve gürültülü yerlerde kendilerini duyurabilmekte güçlük, sesin nasıl çıkacağını kontrol edememe, konuşurken nefes nefese kalma, yeme ve içme sırasında güçlük, korku, kontrol kaybı hissi ve öz-kimliğin yitirilmesi hissi şikayetlerinin görüldüğü bildirilmiştir (Schneider, 2012; Mat Baki vd., 2015; Francis vd., 2018). Algısal olarak kısık, nefesli, astenik, kaba ve gergin ses kalitesi, diplofoni ve falsetto ses görülmektedir (Schwarz vd., 2011; Kao vd., 2017;

Miaśkiewicz vd., 2021). Vokal fold paralizili bireylerin yaklaşık %60'a kadar varan bir kısmında hafif-şiddetli arasında değişen derecelerde aspirasyon-penetrasyon bulgusu bildirilmiştir (Ha, 2020; Schiedermayer vd., 2020).

Çeşitli çalışmalarda vokal fold paralizili bireylerde sesle ilişkili yaşam kalitesi skorlarında ve genel yaşam kalitesinde düşüş olduğu gösterilmiştir (Spector vd., 2001; Fang vd., 2008). Vokal fold paralizili bireylerde vokal efor yükselmektedir ve bunun sonucunda yaşam kalitesi düşmektedir (Hartl vd., 2005). Vokal fold paralizili bireylerde maksimum fonasyon süresinin sağlıklı bireylere kıyasla daha kısa olduğu (Konomi vd., 2015); perde aralığının daha dar olduğu, jitter, shimmer ve GHO değerlerinin yüksek olduğu bulunmuştur (Oğuz vd., 2007; Konomi vd., 2015). Ayrıca tek taraflı vokal fold paralizili bireylerin, yaş ve cinsiyet açısından eşlenmiş oldukları sağlıklı bireylere göre eşit (Oğuz vd., 2007) veya daha yüksek F0 değerlerine sahip olduğu yönünde bulgular vardır (Kandoğan ve Seifert, 2005; Vij vd., 2017).

Vokal fold paralizili bireylerde rekürren larengeal sinir ve süperior larengeal sinir zedelenmesi izole olarak veya birlikte görülebilmektedir. Rekürren larengeal sinirin izole veya süperior larengeal sinirle birlikte hasar alması durumunun ses işlevi üzerindeki etkisini inceleyen de Virgilio vd.'nin (2014) araştırmasında, rekürren larengeal sinirin izole hasarı görülen bir grup ile rekürren larengeal sinirle birlikte süperior larengeal sinir hasarının bulunduğu grup arasında glottal gap alanı, fonasyon sırasında glottisin şekli, akustik ve aerodinamik ölçümler ve SHİ skorları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu bulgulara paralel biçimde, Pei vd. (2020) rekürren larengeal sinirle birlikte süperior larengeal sinir zedelenmesi olan bireylerin, izole rekürren larengeal sinir zedelenmesi olan bireylere göre, hasar üzerinden 12 ay geçtikten sonra sesle ilişkili yaşam kalitesi, genel sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi, F0, akustik ölçümler ve s/z oranı açısından farklılık göstermediğini bulmuştur. Ancak de Virgilio vd.'nin (2014) çalışmasından farklı olarak süperior larengeal sinir zedelenmesi olan bireyler glottal açıklık ve maksimum fonasyon süresi açısından daha dezavantajlı durumda bulunmuştur.

Uluslararası literatürde tek taraflı vokal fold paralizisinin değerlendirmesi ve tedavisi için başlıca iki kılavuz bulunmaktadır. Bunlardan ilki, Uluslararası Otorinolaringoloji Dernekleri Federasyonu'nun (IFOS, *The International Federation of*

Otorhinolaryngological Societies) oluşturduğu bir komite tarafından sunulan, tek taraflı vokal fold paralizisi için uluslararası konsensus raporudur. Bu raporda görüntüleme için videolaringostroboskopi; algısal analiz için GRBAS skalasının G, R, B parametreleri; aerodinamik analiz için maksimum fonasyon süresi; akustik analiz için jitter, shimmer, vokal aralık, ses şiddeti; hasta algısı için görsel analog skala ve SHİ önerilmektedir (Mattei vd., 2018). İkinci olarak, Kore Larengoloji, Foniatri ve Logopedi Derneğinin (KSLPL; *Korean Society of Laryngology, Phoniatrics and Logopedics*) yayınladığı Tek Taraflı Vokal Fold Paralizisinin Yönetimi Kılavuzu, değerlendirme protokolünde laringoskopi, algısal, akustik, aerodinamik ve danışan tarafından doldurulan anketlerin kullanımını önermektedir. Bu kılavuzda sesin algısal değerlendirmesi için GRBAS skalası; akustik analiz için jitter, shimmer, gürültü-harmonik oranı (GHO), cepstral tepe noktası (*cepstral peak prominence-CPP*); aerodinamik analiz için maksimum fonasyon süresi, ortalama hava akım hızı ve Ses Handikap İndeksi (SHİ) bulunmasını önerilmiştir (Ryu vd., 2020).

Tek taraflı vokal fold paralizisinin yönetiminde tek başına ses terapisi veya cerrahi yöntemlerle birlikte ses terapisi uygulanması uluslararası kılavuzlarda önerilen bir müdahale şeklidir (Ryu vd., 2020). Felcin kalıcı olup olmaması ve disfoni/aspirasyon problemlerinin bulunup bulunmamasına göre tedavi yöntemine karar verilir (Sulica ve Blitzler, 2006; Chun vd., 2015). Hareketin geri gelme ihtimalinin bulunduğu erken evrede ses terapisi veya geçici materyalle enjeksiyon laringoplasti önerilir. Hareketin geri gelme ihtimali yoksa (spontan iyileşme süresi aşıldıysa veya cerrahi operasyon sırasında geri dönüşsüz biçimde sinir tahribatı kesinleştiyse) cerrahi mediyalizasyon teknikleri (mediyalizasyon tiroplastisi, aritenoid addüksiyonu), kalıcı materyalle enjeksiyon laringoplastisi, larengeal reinnervasyon ve ses terapisi önerilir (Siu vd., 2015; Leclerc ve Smith, 2019; Ryu vd., 2020). Cerrahi müdahaleler açısından kısa ve uzun vadede daha iyi sonuç elde etmek için erken müdahale önerilmektedir (Mau, 2019; Ha, 2020).

2.5.1. Tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisi araştırmaları

Tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisi glottal kapanmayı artırmayı, ses üretimi için uygun seviyede subglottal basıncı sürdürebilmeyi, ses kalitesini mümkün olan en iyi seviyeye getirmeyi, sonrasında gelişebilecek hiperfonksiyonel supraglottik aktiviteyi önlemeyi amaçlar (Schneider, 2012). Tek taraflı vokal fold felcinde ses terapisi etkililiğine

yönelik yapılan araştırmalar son yıllarda giderek daha da artış göstermiştir (Khidr, 2003; Schindler vd., 2006; Dalatri vd., 2008; Cantarella vd., 2010; Mattioli vd., 2011; El-Banna ve Youssef, 2014; Mattioli vd., 2015; Busto Crespo vd., 2016; Kao vd., 2017; Vij vd., 2017; Barcelos vd., 2018; Santos vd., 2019; Miyata vd., 2020). Ayrıca güncel bir meta-analizde tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisinin glottal kapanma üzerinde olumlu etki yaratan bir müdahale yöntemi olduğu ortaya konmuştur (Alegria vd., 2021). Bu bölümde tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisi ile ilgili araştırmalar, terapiden alınan sonucu etkileyen faktörler, terapi süresi, seans süresi, seansların sıklığı ve terapi protokolü açısından ele alınarak incelenmiştir.

Yaş, terapiye başlama zamanı, disfoni şiddeti vb. faktörlerin terapi sonuçları üzerindeki etkisi uygun hasta seçiminde yol göstermesi açısından büyük öneme sahiptir. Vokal fold paralizili bireylerin çoğunluğunu orta-ileri yaş grubunda yer alan bireyler oluşturduğu bilinmektedir; ancak yaştan terapi sonuçları üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada yaştan terapi sonrası glottal kapanma miktarı ve SHİ skorlarını etkileyen bir faktör olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar ileri yaştaki bireylerin de genç hastalar kadar terapiden fayda sağladığını vurgulamıştır (Santos vd., 2019). Bir diğer araştırmanın bulgularına göre terapi öncesi jitter değeri terapiden alınan sonucu etkilediği, yüksek jitter değerlerinin terapiden alınan fayda için bir risk faktörü olduğu tespit edilmiştir (Barcelos vd., 2018). Motilitenin geri kazanılması yönündeki risk faktörlerini inceleyen bir araştırma ise tek taraflı vokal fold paralizi olan bireylerde geç tanı almış olmanın, yüksek jitter ve shimmer değerlerinin, genel disfoni şiddetinin ve SHİ-10 skorlarının hareketin geri gelmeyeceği yönünde risk faktörü olduğunu ancak yaş ve paralizi nedeninin bir risk faktörü olarak değerlendirilemeyeceğini göstermiştir (Lovato vd., 2019). Geç tanı almak terapiye başlama zamanını da geciktireceği için ayrıca risk oluşturmaktadır. Bu sonuçla uyumlu bir şekilde, terapinin zamanlamasını ele alan çeşitli araştırmalarda paralizi üzerinden çok geçmeden başlanan terapilerin, ilerleyen dönemlerde başlanan ses terapisinden daha etkili sonuç verdiği yönünde bulgular sunulmuştur (Cantarella vd., 2010; El-Banna ve Youssef, 2014; Mattioli vd., 2015; Busto-Crespo vd., 2016).

Literatürde “erken evre” terapiler önerilse de bunun için hangi zaman diliminin kabul edileceği konusunda tam bir fikir birliği yoktur. Erken evre olarak paralizi ortaya çıktıktan

sonraki ilk 3 haftayı (Vij vd., 2017); 4 haftayı (Schindler vd., 2006; Mattioli vd., 2011; 2015; El-Banna ve Youssef, 2014; Miyata vd., 2020), ilk 6 ayı (Kao vd., 2017) veya ilk 1 yılı (Busto-Crespo vd., 2016) erken evre olarak kabul eden çalışmalar mevcuttur.

Cantarella vd.'nin (2010) çalışmasında hem erken hem ileri evrede terapi almaya başlayan bireylerin hepsinde glottal kapanmada, SHİ skorlarında, maksimum fonasyon süresinde, akustik ve işitsel-algısal parametrelerde iyileşme meydana gelmiştir. Ölçümlerin çoğunda her iki grubun terapi sonrası değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur, sadece ileri evre grubundaki kadın katılımcıların nefeslilik ve gerginlik değerleri erken evre grubundan daha az gelişim göstermiştir. Araştırmacılar elde ettikleri bulgulara dayanarak ileri evredeki bireylerin de ses terapısından erken evredeki bireyler kadar fayda sağlayabileceğini ileri sürmüştür. Öte yandan Busto-Crespo vd.'nin (2016) çalışmasında tüm katılımcılarda glottal kapanmada iyileşme ve SHİ-10 skorlarında düşüş görülmüştür; ancak erken evrede (felçten sonra ilk 1 yıl) terapi alan hastaların glottal kapanması ileri evre grubundan (felçten 1 sene sonrası) daha fazla iyileşme göstermiştir. Üstelik takip ölçümlerinde ileri evre grubunda SHİ-10 ve akustik parametrelerde bir değişim gözlenmezken erken evredeki hastaların bu parametrelerde iyileşmeye devam ettiği bulgusuna ulaşılmıştır (Busto-Crespo vd., 2016). Bir diğer çalışmada, Mattioli vd. (2015) katılımcıları erken (<4 hafta), orta (4-8 hafta) ve ileri evre (>8 hafta) olmak üzere ayırmıştır. Erken evre ve orta evre hasta gruplarının glottal kapanma, maksimum fonasyon süresi ve pertürbasyon ölçümlerine göre birbirine çok yakın sonuçlar vermesine karşın içlerinde en az ilerleme sağlayan grubun ileri evre grubu olduğu ortaya konmuştur. Ancak tek taraflı vokal fold paralizisinde müdahale zamanına bağlı olarak terapi etkililiğini inceleyen çalışmalar arasında yalnızca El-Banna ve Youssef'in (2014) çalışmasında kontrol grubu yer almaktadır. Kontrol grubu hiçbir parametrede ilerleme göstermezken erken evrede (2-4 hafta) terapi alan bireyler glottal kapanma, sesle ilişkili yaşam kalitesi, algısal ve akustik ölçümlerde terapi sonrasında daha iyi değerler elde etmiştir. İleri evrede (6-14 ay) terapi alan bireylerde ise yalnızca sesle ilgili yaşam kalitesi skorlarında ve gerginlikte iyileşme görülmüştür. Erken evredeki bireylerin hem kontrol grubuna hem de ileri evre grubuna göre terapiden daha fazla fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (El-Banna ve Youssef, 2014). Sonuç olarak, erken ve ileri evrede başlanan terapileri birbiriyle karşılaştıran çalışmalarda, ileri evrede yapılan terapilerin en az bir parametrede iyileşme

sağladığı ama erken evre terapilerin etkililik açısından daha fazla boyutta ve daha fazla iyileşme sağladığı gösterilmiştir (Cantarella vd., 2010; El-Banna ve Youssef, 2014; Mattioli vd., 2015; Busto-Crespo vd., 2016).

Literatürdeki çalışmalar terapi süresi ve sıklığı açısından çok çeşitlilik göstermektedir. İncelenen çalışmaların çoğunda haftada 2 seans terapi verildiği görülmektedir (Khidr, 2003; Schindler vd., 2006; Dalatri vd., 2008; Mattioli vd., 2011; El-Banna ve Youssef, 2014; Mattioli vd., 2015; Busto Crespo vd., 2016; Barcelos vd., 2018; Santos vd., 2019). 2 çalışmada haftada 2 seans ile başladıktan sonra haftada 1 seansa düşülmüştür (Vij vd., 2017; Santos vd., 2019). Diğer çalışmalarda haftada 1 (Kao vd., 2017) veya 2 haftada 1 seans verilmiştir (Miyata vd., 2020). Bir çalışmada ise bozukluğun şiddetine göre haftada 1-2 seans olarak terapi verilmiştir (Cantarella vd., 2010) Çalışmaların geneline bakıldığında toplam seans sayısı aralığının 4 seanstan 40 seansa kadar geniş bir aralıkta çeşitlilik gösterdiği görülmektedir (Khidr, 2003; Schindler vd., 2006; Dalatri vd., 2008; Cantarella vd., 2010; Mattioli vd., 2011; Mattioli vd., 2015; Vij vd., 2017; Barcelos vd., 2018; Santos vd., 2019; Miyata vd., 2020). Belirli bir protokolü takip eden az sayıda çalışmada katılımcılara ortalama 12 seans (10-15 arası) (Santos vd., 2019), 15 seans (Burso Crespo vd., 2016) veya 16 seans (El-Banna ve Youssef, 2014; Kao vd., 2017) terapi verilmiştir.

Tek taraflı vokal fold paralizisinde terapi yöntemi olarak kapanmayı artırıcı itme-çekme egzersizleri, yutkunma sırasında bum sesi (*half swallow boom*), relaksasyon egzersizleri, circumlarengeal masaj, solunum egzersizleri, triller, vokal fonksiyon egzersizi, rezonant ses terapisi, germe ve hava akımı terapisi (*stretch and flow*) ve YKSYE'ler önerilmektedir (Schneider, 2012; 2019). Etkililik araştırmalarında da doğrudan terapi yöntemlerinin veya doğrudan ve dolaylı terapi yöntemlerinin bir kombinasyonunun uygulandığı görülmektedir. Ancak bu araştırmalar uygulanan terapi programlarının içerikleri açısından homojen değildir; terapi programlarında solunum desteğini artırıcı egzersizler, kapanmayı artırıcı egzersizler, larengeal masaj, vokal fonksiyon egzersizi, hımlama, rezonant ses terapisi gibi egzersizler göze çarpmaktadır. Tablo 2.3.'te literatürde yer alan araştırmalar ve terapi içerikleri yer almaktadır.

Tablo 2.3 *Tek taraflı vokal fold paralizisinde ses terapisi araştırmalarında kullanılan terapi yöntemleri*

Yazarlar	Yıl	Terapi protokolü	Terapi içeriği
Khidr	2003	yok	Smith aksan terapisi, diyafram solunumu
Schindler vd.	2006	yok	Abdominal solunum eğitimi, hımlama, ünlü fonasyonu sürdürme, perde kaydırma, bazı hastalarda sert glottal atak, itme egzersizi, half swallow boom
Dalatri vd.	2008	yok	Ses hijyeni, solunum eğitimi, sözce süresi kontrolü, half swallow boom, trill, bazı hastalarda derin inhalasyon, inhalasyon fonasyonu, nazal twang, larengeal masaj, larengeal yeniden pozisyonlama
Cantarella vd.	2010	yok	Relaksasyon egzersizleri, solunum eğitimi, hımlama, dijital manipülasyon, boyun masajı, öksürme ve gülme, baş çevirme, ünlü uzatma, sohbet ve karşılıklı konuşma, bazı hastalarda sert glottal atak ve itme egzersizi
El-Banna ve Youssef	2014	var	Smith aksan metodu, sert glottal atakla birlikte ünlü fonasyonu sürdürme ve sözcüklere geçiş
Mattioli vd.	2011 2015	yok	Öksürükle glottal atak, öksürükle ünlü fonasyonu, ünlü uzatma, ünlü uzatmadan önce ve iki heceli sözcüklere geçiş, itme, larengeal manipülasyon
Busto-Crespo vd.	2016	var	1. faz: Solunum, relaksasyon ve postür çalışmaları, 2. faz: Glottal atak, triller, dijital kompresyon, rezonant ses sağlamak için fonemler, spirometre ile birlikte terabantla kuvvetlendirme egzersizi, 3. faz: Şarkı söyleme, işitsel maskaleme ile birlikte metin okuma
Vij vd.	2017	yok	İtme-çekme egzersizleri, half swallow boom, head tilt, dijital manipülasyon, manuel circumlarengeal terapi, boyun gevşetme egzersizleri, vokal fonksiyon egzersizleri, hımlama
Kao vd.	2017	var	Evre1: Solunum kontrolü, ses hijyeni, relaksasyon, Evre2:Relaksasyon, vokal fonksiyon egzersizleri, sert glottal atak, Evre3: vokal fonksiyon egzersizleri, rezonant ses terapisi
Barcelos vd.	2018	yok	Ses hijyeni, itme-çekme egzersizleri, esneme, derin inhalasyon, elle larenksi aşağı indirme, inhalasyon fonasyonu ve nazal sesler
Santos vd.	2019	var	İnspiratuar apne ile baş boyun hareketleri, inspiratuar apne sonrası fonasyon, itme-çekme egzersizleri, parmak kazoo veya pipet fonasyonu, chant konuşma
Miyata vd.	2020	yok	Abdominal solunum, relaksasyon, larengeal masaj, hımlama, sert glottal atak, sert glottal atakla konuşmaya geçiş

Glottal kapanma yetersizliklerinde sert glottal atak, itme-çekme egzersizleri, half-swallow boom gibi glottal kapanmayı artırıcı tekniklerin hiperfonksiyonel kullanımına yol açma risklerinden ötürü tek taraflı vokal fold paralizi olan bireylerde dikkatli kullanılması gerektiğinin altı çizilmektedir (Schneider vd., 2012; 2019). Bazı araştırmacılar sınırlı sayıda hastada bu tekniklere başvurduklarını ve hiperfonksiyonel kullanıma yol açmamak için kontrollü ve dikkatli hareket ettiklerini vurgulamıştır (Schindler vd., 2008; El-Banna ve

Youssef, 2014; Mattioli vd, 2011). Dalatri vd. (2008) ise bu egzersizlerin kullanımından tamamen kaçınıldığını not düşmüştür.

Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde terapi etkililiğini inceleyen çalışmaların sonuçları dikkatli yorumlanmalıdır. Öncelikle bu çalışmaların sınırlı bir kısmında kontrol grubu bulunmaktadır (El-Banna ve Youssef, 2014; Kao vd., 2017; Vij vd., 2017; Miyata vd., 2020). Belirli bir protokolü takip eden (El-Banna ve Youssef, 2014; Busto-Crespo vd., 2016; Kao vd., 2017; Santos vd., 2019) ve ev egzersizi programı uygulayan çalışmaların sayısı sınırlıdır (Cantarella vd., 2010; Mattioli vd., 2011; 2015; Santos vd., 2019). Pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon gibi başlıca egzersizlerin tek başına veya karşılaştırmalı olarak ele alınmadığı görülmektedir. Çalışmaların egzersiz süresi, sıklığı, terapi programı, seans sayısı bakımından heterojenlik gösteriyor olması vokal fold paralizili hastalarda uygun terapi yöntemlerinin seçiminde güçlük oluşturmaktadır. Vokal fold paralizili hastalar için öncelikle izole olarak egzersizlerin anlık etkisinin incelenmesi ve egzersizden maksimum fayda sağlanan sürelerin belirlenmesi ileride uygun terapi programlarının oluşturulabilmesi için kanıta dayalı veri sağlayacaktır.

3. YÖNTEM

Bu çalışma için etik kurul onayı İzmir Bakırçay Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 06.07.2021 tarihli ve 310 karar numarasıyla alınmıştır (EK-1). Bu bölümde araştırma deseni, katılımcı bilgileri, veri toplama araçları, uygulanan terapi yöntemleri ve veri analizi bilgilerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır ve kesitsel bir çalışmadır. Araştırma örneklemi oluşturulurken tez amacına uygun katılımcıların toplumda az sayıda bulunması ve erişme güçlükleri göz önünde bulundurularak amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiştir. Katılımcıların hepsi tek taraflı vokal fold paralizisine sahip bireylerdir. Gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda yer alan katılımcılara hedef egzersizler belirlenen sürelerde uygulanmış ve her uygulama öncesi ve sonrasında ölçüm alınmıştır. Kontrol grubunda yer alan bireylere herhangi bir egzersiz uygulanmamıştır. Egzersiz etkisini ölçmek için deney ve kontrol gruplarının egzersiz sonrası verileri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri egzersiz türü (hımlama, pipet ve pipetle suya fonasyon), egzersiz şekli (düz fonasyon, perde kaydırma), egzersiz süresidir (0dk, 1dk, 3dk, 5dk, 7dk). Araştırmanın bağımlı değişkenleri temel frekans (F0), ses basınç seviyesi (dB), jitter, shimmer, gürültü-harmonik oranı, akustik ses kalitesi indeksi (AVQI), vokal efor ve algılanan iyileşmedir (Aİ).

3.2. Katılımcılar

Katılımcılar İzmir ve Eskişehir illerinde ikamet eden, tek taraflı vokal fold paralizisi tanılı 19-71 yaş arası 40 kişiden oluşmaktadır. Katılımcılar, İzmir Bakırçay Üniversitesi Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak-Burun-Boğaz (KBB) Hastalıkları kliniklerine başvuru yapan hastalar arasından dahil etme kriterlerine uygun olmaları ve gönüllü olarak katılmak istemelerine göre seçilmiştir. Muayeneler ses alanında 10 yıl üzeri deneyime sahip Uzman KBB Hekimi ve 5 yıl üzeri deneyime sahip DKT eşliğinde yapılmıştır. Videoendoskopik görüntüleme sonucunda unilateral vokal fold paralizisi tanısı alan ve diğer dahil etme kriterlerine uygun olan hastalar

çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her iki grupta 18 kadın, 2 erkek katılımcı olmak üzere 20'şer katılımcı yer almaktadır.

Çalışmaya dahil etme kriterleri aşağıda sıralanmıştır:

- 18-75 yaş aralığında olmak,
- Uzman kulak-burun-boğaz hekiminin videolaringostroboskopik değerlendirmesi sonucunda tek taraflı vokal fold paralizisi tanısı almış olmak,
- Paralizinin başlangıcından itibaren en az 12 ay süre geçmiş olmak,
- İatrojenik veya idiyopatik bir etiyolojiye bağlı olarak tek taraflı vokal fold paralizisi geçirmiş olmak,
- En az 3 senedir ses terapisi veya şan eğitimi almamış olmak,
- Dil ve konuşma bozukluğuna yol açabilecek tanılanmış ek nörolojik hastalığa sahip olmamak,
- Vokal fold paralizisine yönelik olarak enjeksiyon laringoplasti veya mediyalizasyon cerrahisi vb. larengeal cerrahi geçirmemiş olmak.

Vokal fold paralizisi geçiren bireylerde, sinir hasarlanmasının ardından ilk 9-12 aylık sürede spontan iyileşme gerçekleşebilmektedir (Mau, Pan ve Childs, 2017; Husain vd., 2018; 2019). Bu nedenle egzersizin etkisinin spontan iyileşmeden etkilenmediğinden emin olmak için çalışma örneklemini paralizisi üzerinden en az 12 ay geçen bireylerle sınırlandırılmıştır.

Kontrol grubunda yer alan bireyler deney grubunda yer alan bireylerle yaş, cinsiyet ve disfoni şiddeti açısından eşleştirilmiştir. Gruplar arasında genel disfoni şiddeti ($p < .05$) ve yaş ($p < .05$) açısından anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Bütün katılımcılara çalışma hakkında bilgilendirme yapılmıştır, çalışmaya katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu ve diledikleri zaman çalışmadan ayrılacakları bilgisi verilmiştir. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nu (EK-2) imzalayan katılımcılar araştırmaya alınmıştır. Tüm katılımcılara terapiye devam etme seçeneği sunulmuştur ve terapi ihtiyacı olan katılımcılara terapi sağlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Hasta bilgi formu

Hasta bilgi formu, bu tez çalışması için katılımcıların çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygunluğunu belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Formda katılımcıların doğum tarihi, cinsiyeti, vokal fold felç nedeni, etkilenen vokal fold, tanı konulan tarih, felç iatrojenik olarak gerçekleştiyse geçirilen cerrahi türü, kronik hastalıklar ve sürekli kullanılan ilaçlar, baş-boyun bölgesinden geçirilen diğer cerrahiler, akciğer hastalığı öyküsü, Covid-19 öyküsü, sigara kullanımına ilişkin bilgiler (günlük tüketilen sigara miktarı ve kullanım süresi), daha önce alınan ses terapisi ve/veya ses eğitimi bilgisi, maksimum /a/ fonasyon süresi, maksimum /s/ ve /z/ süreleri yer almaktadır. (EK-3).

3.3.2. Ses handikap indeksi-10

Katılımcıların hasta tarafından algılanan disfoni şiddetinin belirlenmesi için Rosen vd.'nin (2004) oluşturduğu ve Türkçeye Kılıç vd. (2008) tarafından uyarlanan Ses Handikap İndeksi-10 (SHİ-10) kullanılmıştır (EK-4). 10 soruluk bu ölçekte maddeler 0-4 arasında puanlanır. Anketten 0-40 puan arasında bir skor almak mümkündür. Yükselen puanlar sesle ilgili şikayetlerin arttığını gösterir.

Bu anketin ilk geliştirilen hali Fiziksel, Emosyonel ve Fonksiyonel alt ölçeklere sahip toplam 30 soruluk bir ankettir (Jacobson vd., 1997), ancak araştırmacılar klinikte uygulanması uzun sürdüğü için anketin 10 soruluk daha kısa bir formunu oluşturmuş ve orijinal formla aralarında pozitif yönde yüksek korelasyon bulunduğu sonucuna ulaşmıştır ($r = >0.9$). Ayrıca Kılıç vd. (2008) bu 30 maddelik anketin Türkçede geçerlik güvenirlik çalışmasını yapmış olmakla birlikte bazı maddelerin dilsel ve kültürel olarak ülkemizde kullanılmaya uygun olmadığını belirtmiş ve kısa formun kullanılmasını önermiştir. Bu öneri ve bulgular doğrultusunda çalışmada SHİ-10 kullanılmıştır.

3.3.3. Sesin işitsel algısal değerlendirilmesi-Türkçe

Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V), hastaların algılanan disfoni şiddetinin belirlenmesi için ilk olarak Amerikan Konuşma ve İşitme Derneği tarafından oluşturulmuştur (Kempster vd., 2006). Daha sonra bu aracın geçerliği ve güvenirliğini Özcebe vd. (2019) ve Ertan-Schlüter vd. (2019) iki ayrı çalışmada yapmıştır.

Bu çalışmada okuma yazma güçlüğü çeken yüksek yaş grubundan bireylerin yer alması beklendiği için Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi-Türkçe adıyla Ertan-Schlüter vd.'ın (2019) Türkçede geçerlik güvenirliğini yaptığı form tercih edilmiştir, çünkü bu form okuma yazması olmayan bireylerde de kullanılabilir (EK-5). Vaka uzatılmış /a/ ve /i/ fonasyonu, cümle okuma ve spontan konuşma görevlerini yerine getirir. Sonrasında dil ve konuşma terapisi genel ses problemi, pürüzlülük, nefeslilik, gerginlik, perde ve şiddet parametrelerini 100 mm uzunluğunda görsel analog skala üzerinde işaretler. Skalanın en sol ucu 0'ı en sağ ucu 100 mm'yi belirtir. Terapist bu skala üzerinde yaptığı işaretlemeyi bir cetvel yardımıyla ölçer ve elde ettiği sayı bireyin skorunu ifade eder. Skor arttıkça ses probleminin şiddetlendiği kabul edilir. Bu çalışmada katılımcıların yalnızca genel ses problemi (CAPE-V_G) puanlanmıştır. CAPE-V_G için elde edilen sayısal değer diğer parametrelerle korelasyon hesaplamalarında kullanılmıştır.

3.3.4. GRBAS skalası

Japon Logopedi ve Fonyatri Derneği tarafından oluşturulan bu skala sesin algısal analizi için kullanılır. Skalanın baş harflerini oluşturan G genel disfoni şiddeti (*grade*), R kabalık (*roughness*), B nefeslilik (*breathiness*), A asteni (*asthenia*), ve S gerginlik (*strained*) anlamına gelmektedir. Bu algısal özellikler 0-3 arasında puanlandırılır. 0 normal ses, 1 hafif disfoni, 2 orta derece disfoni, 3 şiddetli disfoni anlamına gelmektedir (Hirano, 1981). Bu çalışmada katılımcıların genel disfoni şiddetinin belirlenmesi için yalnızca G puanlanmıştır ve sonrasında G skoru deney ve kontrol grubunun disfoni şiddeti açısından eşleştirilmesi amacıyla kullanılmıştır.

3.3.5. Akustik ölçümler

Akustik analiz, hızlı uygulanabilen, objektif veri sağlayan ve non-invazif bir yöntem olması nedeniyle çok-boyutlu ses değerlendirmesinin bir parçasıdır. Terapistlerin hızlı ve etkili biçimde disfonik sesin fiziksel özelliklerini müdahale öncesi ve sonrasında belgelemesini sağlar. Geleneksel ölçümler temel frekans, ses basınç seviyesi, pertürbasyon ve gürültü parametrelerinden oluşur (Boone vd., 2014). Son yıllarda ise cepstral analiz ve Akustik Ses Kalitesi İndeksi gibi daha güncel ve gelişmiş ölçüm parametreleri kullanıma girmiştir (Maryn vd., 2010).

Bu doktora tez çalışmasında aşağıda yer alan F0, Jitt, Shim, GHO, dB değerlerinin hesaplaması, uzatılmış 5 saniyelik /a/ fonasyonunun orta noktasından alınan 3 saniye alınarak MDVP (*Multi Dimensional Voice Program*) üzerinde yapılmıştır.

Bu çalışmada ölçümü yapılan akustik parametreler aşağıda sıralanmıştır:

Temel frekans (F0): Temel frekans, bir ses sinyalinde saniyede tekrarlanan döngü (*cycle*) sayısıdır ve fiziksel bir ölçümdür. Hertz (Hz) cinsinden hesaplanır, vokal foldların saniyedeki vibrasyon sayısının ölçümünde kullanılır. Algısal karşılığı ses perdesidir (*pitch*), titreşimin frekansı arttıkça perde yükselmiş olarak algılanır. Bir kişinin F0'su vokal fold kütlesi, gerginliği ve uzunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterir (Colton, 1988). Yetişkin erkekler genellikle 80-150 Hz aralığında, kadınlar 180-250 Hz aralığında ses üretimi yaparlar. Türkçede yapılan bir çalışmada genç erişkin erkeklerde ortalama 134 Hz (SS=17,87), kadınlarda ortalama 250 Hz (SS=21,71) olarak bulunmuştur.

Jitter: Bir frekans pertürbasyon parametresidir. Fonasyon sırasında, ses sinyalinin döngüler arasındaki düzensizliğin hesaplanmasında kullanılan bir parametredir. Milisaniye cinsinden (absolut değer) veya yüzdelik olarak (relatif değer) ölçümü yapılır. Yükselen değerler vokal foldların periyodik titreşiminin bozulduğunu ve aperiodyositenin arttığının bir göstergesidir. Türkçede yapılan bir araştırmada genç erişkin erkeklerde ortalama %0,67 (SS=0,29); kadınlarda %0,95 (SS=0,44) olarak bulunmuştur (Demirhan vd., 2016).

Shimmer: Ses dalgasındaki şiddet pertürbasyonunu gösteren bir parametredir. pertürbasyonu Ses dalgasının ardışık döngülerinin tepe noktalarının değişkenliğini ifade eder. Döngüden döngüye, kısa süreli amplitüd değişkenliğini hesaplamakta kullanılır. dB cinsinden (absolut değer) veya yüzdelik olarak (relatif değer) ölçümü yapılır. Demirhan vd. (2016), shimmer değerini genç erişkin erkeklerde ortalama %1,33 (SS=0,46); kadınlarda %2,07 (SS=0,87) olarak raporlamıştır.

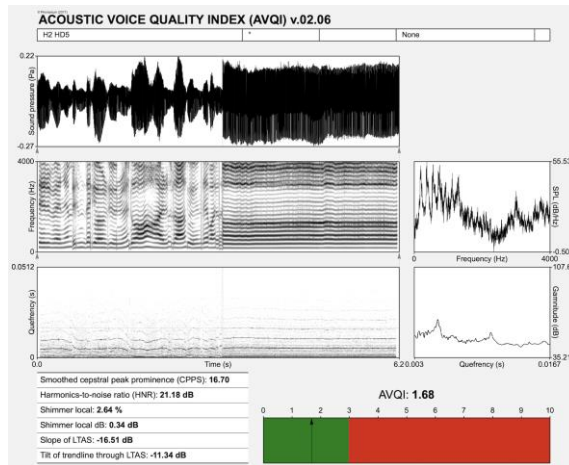
Gürültü-Harmonik Oranı (*Noise to Harmonics Ratio*-GHO): Bir gürültü parametresidir. 1500-4500 Hz aralığındaki harmonik olmayan enerjinin, 70-4500 Hz aralığındaki harmonik enerjiye oranlanmasıyla hesaplanır. Ses sinyalindeki gürültü oranını hesaplamakta kullanılır (Stathopoulos vd., 2011). Demirhan vd.'in (2016) çalışmasında GHO değeri genç erişkinlerde 0,12 dB (SS=0,02) olarak tespit edilmiştir.

Ses Basınç Seviyesi (Sound Pressure Level): Ses sinyalin fiziksel yoğunluğu ses basınç seviyesi olarak ifade edilir. Bir ses sinyalinin sinyalin taşıdığı akustik enerjidir. F0'nun ses perdesiyle ilişkili fiziksel bir ölçüm birimi olması gibi ses basınç seviyesi de işitsel olarak algılanan ses şiddetiyle ilişkili fiziksel bir ölçüm birimidir, ancak bu ilişki lineer değildir. Konuşmanın ses basınç seviyesinin ölçümünde logaritmik bir ölçüm birimi olan dB skalası kullanılır. Sohbet sırasındaki konuşma sesinin 65-80 dB aralığında, ortalama 70 dB şiddetinde olması beklenir (Boone vd., 2014). Ses basınç seviyesinin birincil belirleyicisi subglottal basıncıdır: subglottal basıncın artmasıyla yükselir, azalmasıyla düşer (Zhang, 2016). Bunun haricinde akciğerlerden gelen havanın ne kadar etkili biçimde larenkste akustik enerjiye dönüştüğünü glottisin çapı ve hava akımının aralarından geçmesinin ardından vokal foldların orta hatta geri kavuşma hızı belirler (Hixon, Weismer ve Hoit, 2020). Dolayısıyla subglottal basıncı, vokal foldların esnekliğini ve glottal kapanmayı olumsuz etkileyen ses bozukluklarında ses basınç seviyesinin azaldığı görülür (Boone vd., 2014).

Düzleştirilmiş Cepstral Tepe Noktası (Cepstral peak prominence smoothed-CPPs): Cepstral analiz güç spektrumu logaritmasının Fourier transformasyonu ile elde edilir. Güç spektrumunun Fourier transformasyonu cepstrum olarak adlandırılan yeni bir akustik temsil birimi oluşturur. Temel frekansın benzer frekans alanındaki gürültüye baskınlığını ölçmekte kullanılır. Cepstrumda oluşan en belirgin tepe noktasının cepstrum boyunca çizilen regresyon eğrisi ile arasındaki amplitüd farkı cepstral tepe noktası parametresidir ve dB cinsinden hesaplanır. Sağlıklı seste belirgin bir cepstral tepe noktası meydana gelir. Cepstral tepe noktası hesaplanırken tepe noktasının hesaplanmasından önce cepstraların ortalamalarının alınması ve cepstrumun düzleştirilmesi işlemi yapılırsa düzleştirilmiş cepstral tepe noktası (CPPs) parametresi elde edilir (Heman-Ackah, Michael ve Goding, 2002). Diğer pertürbasyon parametreleri gibi (Örneğin Jitter ve Shimmer) F0 temelli bir ölçüm yöntemi olmaması nedeniyle ses sinyalindeki periyodisitenin bozulmaya uğradığı disfonik sesleri incelemek için güvenilir bir araç olarak son yıllarda sıkça kullanılmaktadır. Ses analizinde kullanılmak üzere bir meta-analizde (Maryn vd., 2009) ve ASHA uzman paneli tarafından yayınlanan bir protokolde önerilmektedir (Patel vd., 2018). İlk olarak işitsel-algısal bir parametre olan nefesliliğin akustik ölçümü olarak önerilmiştir (Hillenbrand, Cleveland ve Erickson, 1994) ancak günümüzde genel disfoni şiddetini ölçmekte

kullanılmaktadır (Fraile vd., 2014; Kim vd., 2018). Bu araştırmada AVQI skoru hesaplamasında kullanılan CPPs değeri kullanılacaktır.

Akustik Ses Kalitesi İndeksi 02.06 (Acoustic Voice Quality Index-AVQI): Maryn vd. (2010) disfonili bireylerin objektif ses değerlendirmesi için Akustik Ses Kalitesi İndeksi 02.06'yı (AVQI 02.06) geliştirmiştir. Ücretsiz bir yazılım olan PRAAT (Boersma ve Weenink, 2021) akustik analiz programının bir eklentisi olarak kullanılır. İndeks 6 farklı akustik parametrenin (*smoothed cepstral peak prominence [CPPs]*, *harmonics-to-noise ratio [HNR]*, *shimmer local*, *shimmer local dB*, *slope of the spectrum*, and *tilt of the regression line through the spectrum*) bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur ve tek bir skor verir. 0-10 arasında değişen bu skurun artması disfoni şiddetinde artışı gösterir. Pek çok dilde uyarlaması yapılmış olup Türkçede geçerlik güvenirliğini Yeşilli-Puzella vd. (2020) yapmıştır ve normofonik ses-disfonik ses ayrımı için eşik skoru 2,98 olarak belirlenmiştir. Skurun analizi için katılımcılardan en az 3 saniye süreyle uzatılmış /a/ fonasyonu yapmaları ve “Serüvenim resimde gördüğünüz doğa harikası şu dağ köyünde başladı” fonetik dengeli cümlesini okumaları istenir. Daha sonrasında total AVQI skoru ve AVQI skorunu oluşturan bileşen parametre değerleri PRAAT’ın Picture ekranında gösterilir (Şekil 3.1) Terapi etkililiği çalışmalarında kullanılan bir parametredir (Kim vd., 2018).



Şekil 3.1 AVQI skor ekranı

3.3.6. Aerodinamik ölçümler

Aerodinamik ölçümler hastanın konuşma solunumu için respirasyonu nasıl düzenlediği ölçülmektedir. Objektif ölçüm sağlayan, non-invazif değerlendirme yöntemleri arasında yer alır (Stemple, Roy ve Klaben, 2020). Fonasyon-respirasyon dengesinin ölçümü için bu çalışmada maksimum /a/ fonasyon süresi ve s/z oranı parametreleri kullanılmıştır ve açıklamaları aşağıda yer almaktadır.

Maksimum /a/ fonasyonu süresi: Maksimum fonasyon süresi (MFS), kişinin derin bir nefes aldıktan sonra fonasyonu devam ettirebildiği en uzun sürenin ölçülmesiyle hesaplanan aerodinamik bir parametredir (Sapienza ve Ruddy, 2018). Genellikle vokal traktın en nötr pozisyonunda üretilmesi sebebiyle /a/ ünlüsü uzatılarak ölçülür. 20-55 yaş aralığındaki yetişkinlerde ortalama 22,9 sn (Ma ve Yui, 2006); 60-90 yaş aralığındaki ileri yaş grubunda ortalama 21-22 sn aralığında seyrettiği (Maslan vd., 2011) gösterilmiştir. Ses bozukluğu olan bireylerde maksimum /a/ fonasyonu süresinin kısaldığı yönünde bulgular mevcuttur (Zheng vd., 2012; Watts vd., 2015; Al-Yahya vd., 2022).

Bu çalışmada 3'er ölçüm alındıktan sonra elde edilen ortalama /a/ süresi kullanılarak hesaplanmıştır.

S/z oranı: Larengeal hava akımının dolaylı bir ölçümünü verir. Derin bir nefes aldıktan sonra yapılan maksimum /s/ süresinin, maksimum /z/ süresine oranı ile hesaplanır. Sağlıklı vokal foldlara ve glottal kapanmaya sahip bireylerde /s/ ve /z/ sürelerinin birbirine denk olması ve sonuç olarak s/z oranının 1'e yakın olması beklenmektedir (Boone vd., 2014; Gilman, 2020), ancak ses bozukluğu bulunmayan bazı bireylerde de /z/ süresinin /s/'dan daha yüksek olabildiği ve s/z oranının <1 olabildiği gösterilmiştir (Maslan vd., 2011; Mendes Tavares vd., 2012). Glottal kapanma yetersizliği olan bireylerde s/z oranının 1,4 üzerine çıktığı görülmüştür (Eckel ve Boone, 1981). Erkeklerin /s/ ve /z/ süreleri kadınlardan daha uzun olmakla birlikte s/z oranı cinsiyete bağlı farklılık göstermemektedir (Eckel ve Boone, 1981; Gelfer ve Pazera, 2006).

Bu çalışmada 3'er ölçüm alındıktan sonra elde edilen ortalama /s/ süresi, ortalama /z/ süresine bölünerek hesaplama yapılmıştır (Gelfer ve Pazera, 2006).

3.3.7. Vokal efor değerlendirmesi

Efor kişinin bir aktiviteyi gerçekleştirirken hissettiği zahmet algısıdır (Ford Baldner vd., 2015). Kişilerin konuşma ve fonasyon içeren aktiviteleri de efor gerektiren aktivitelerdir. Vokal efor, konuşucunun bir iletişim bağlamı içerisinde çevreden gelen talebe verdiği vokal performans yanıtının ne kadar zahmetli olduğuna dair algısı anlamına gelmektedir ve psikolojik bir kavramdır (Hunter vd., 2020). Vokal efor konuşan kişinin kendisi tarafından algılanır. Dolayısıyla z-bildirim aracılığıyla ölçülür (Hunter vd., 2020). Vokal efor algısı, vokal aktivitenin hemen sonrasında ölçülmelidir (Hunter vd., 2020). lm için görsel analog skalalar, aralıklı lekler, Likert-tipi ölçekler ve kategorik ölçekler sıklıkla kullanılmaktadır (Ford-Baldner vd., 2015; Hunter vd., 2020). Görsel analog skalalar kullanıcılara öznel yanıt verebilmeleri için daha fazla özgürlük tanıyan ve önceden belirlenmiş değerlerle kısıtlamayan bir ölçüm aracıdır (Hunter vd., 2020). YKSYE'lerin süreye bağlı anlık etkisini inceleyen araştırmalarda (Fabron vd., 2017; Paes ve Behlau, 2017) tercih edilen, hızlı ve pratik bir araç olması nedeniyle bu araştırmanın pilot çalışmasında 100 mm'lik düz bir çizgiden oluşan bir görsel analog skala kullanılmıştır. Ancak katılımcının üzerinde sayılar bulunmayan bir skalayı soyutlaştırarak efor algısıyla eşleştirmekte güçlük yaşadığı gözlemlenmiştir. Öte yandan katılımcının Likert-tipi bir ölçek olan ve 0-4 arasında puanlama gerektiren SHİ-10'u puanlarken zorlanmadığı görülmüştür. Bunun zerine, doğrusal çizgi eşit aralıklarla dilimlenmiş ve 1-10 arasında sayılar verilmiştir. Çizginin 1 puanla başlayan ucuna "hiç efor harcamadım.", 10 ile biten ucuna "ok fazla efor harcadım." cmleri eklenerek bu çalışma için oluşturulan Vokal Efor Skalası son haline getirilmiştir (EK-6.).

Her lm sonrasında katılımcılara "Konuşurken ne kadar efor harcamanız gerekiyor?" sorusu yöneltilmiş ve skala üzerinde 1-10 arasında bir puanlama yapması istenmiştir. Elde edilen sayı katılımcının vokal efor değeri olarak kabul edilmiştir. Artan değerler vokal efordaki artışı ifade etmektedir.

3.3.8. Algılanan iyileşme

Algılanan iyileşme (Aİ), egzersiz sonrasında sesin işitsel-algısal özelliklerinde görülen değişimi yansıtan parametredir. Egzersiz ncesi (0dk), 1 dakikalık egzersiz sonrası (1dk), 3 dakikalık egzersiz sonrası (3dk), 5 dakikalık egzersiz sonrası (5dk), 7 dakikalık

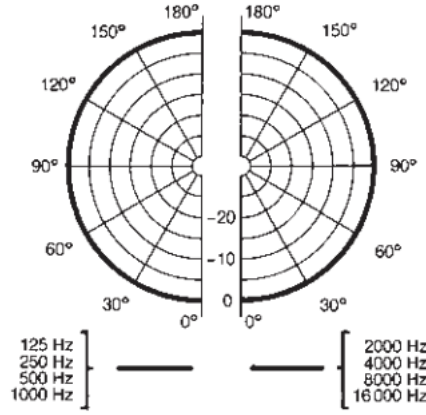
egzersiz sonrası (7dk) alınan ses kayıtları değerlendirilerek egzersiz sonrasında daha iyi (1), daha kötü (2), fark yok (3) olarak puanlanmıştır.

3.3.9. Ses kaydı ve analizinde kullanılan araçlar

Ses kaydı için kullanılan donanım MacBook bilgisayar, AKG C417 PP mikrofon ve PreSonus Studio24c ses kartından oluşmaktadır. Ses kayıtları internetten erişilebilen ücretsiz bir ses analiz programı olan PRAAT 6.1.47 programı (Boersma ve Weenink, 2021) aracılığıyla 44.100 Hz örneklem hızıyla, tek kanallı olarak alınmış ve wav. formatında kaydedilmiştir.

F0, F0 temelli pertürbasyon analizi, spektral parametreler, ve ses basınç seviyesi ölçümlerinin en güvenilir biçimde yapılabilmesi için ses kaydı için kullanılan ekipmanın teknik özelliklerinin belirli kriterlere uygun olması gerekmektedir. Aksi takdirde ekipmanlar ölçülmesi hedeflenen parametreleri yakalayabilecek nitelikte olmadığı için ses sinyalinde distorsiyonlar meydana gelebilmektedir. Akustik ses analizi araştırmalarında kullanılacak mikrofonların teknik özellikleri açısından aşağıda sıralanan kriterler göz önünde bulundurulmalıdır (Svec ve Granqvist, 2010; Patel vd., 2018):

- Transdüser tipi elektret veya kondenser olmalıdır. Elektret ve kondenser transdüserler dinamik transdüserlere göre daha düz frekans yanıtına sahiptir. Ancak kondenser ve elektret mikrofonlar sabit 48 V enerji sağlayan fantom enerji kaynağına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle preamplifikatör ile kullanılmalıdır.
- Mikrofonun polar patterni omnidirectional olmalıdır. Omnidirectional mikrofonlar her yöndeki ses kaynağına karşı eşit hassasiyete sahiptir (Şekil 3.2). Ayrıca omnidirectional mikrofonların frekans yanıtı, diğer polar patternlerinin aksine (unidirectional, kardidoid vb.) mikrofon-ağız mesafesinden etkilenecek belirli frekanslarda distorsiyon yaratmaz.



Şekil 3.2. Omnidirectional mikrofonun polar patternini gösteren diagram (AKG C417 manueli, www.akg.com sitesinden 27.11.2022 tarihinde erişilmiştir.)

- Kafa mikrofonları tercih edilmelidir. Kafa mikrofonları ağız-mikrofon arası mesafenin sabit kalmasını sağlar. Ağız-mikrofon arası mesafe ses basıncı seviyesi ölçümünü etilemektedir. 30 cm mesafede 40 dB olarak ölçülen sesin 5 cm mesafede yaklaşık 55 dB şiddetinde ölçülmesi beklenir.
- Mikrofonun kendi internal gürültüsünün ve kayıt ortamı gürültüsünün, kaydedilen sestten en az 10-15 dB aşağıda olması önerilmektedir. Kafa mikrofonları, masa üstü sabit mikrofonlara kıyasla daha yakın ağız-mikrofon mesafesi sağladıkları için bu konuda avantaj sağlamaktadır.
- Mikrofonlar dinamik aralıklarının en yüksek limitinde total harmonik distorsiyona (TDH) neden olurlar. Ses analizi araştırmalarında kullanılan mikrofonların ANSI S1.15-1997 standardına göre (ANSI, 2006) %1 ve %3 TDH'yi belirtmesi gerekmektedir. Bu ses şiddeti seviyesi üzerinde ses sinyalinde clipping meydana gelir, bu da özellikle pertürbasyon analizlerinde yanıltıcı sonuca neden olur. Dolayısıyla mikrofonun kaydedebileceği en yüksek ses şiddetinin, ölçülmesi hedeflenen ses şiddetine eşit veya daha yüksek seviyede olması gerekmektedir.
- Mikrofonun ölçüm yaptığı frekans aralığının yeteri kadar geniş olması gerekmektedir. Bu durumda ölçülmesi beklenen en düşük frekans (Örneğin erkek temel frekansı olarak 90 Hz) ile en yüksek frekansı kapsamalıdır (Örn. insan

kulağının duyabileceği en yüksek frekans olan 20.000 Hz). Bunun yanı sıra hiçbir mikrofon her frekansa karşı eşit hassasiyette olmadığı için mikrofonun hangi frekanslara karşı düz yanıt (*flat response*) verdiği önemlidir. Konuşma bozuklukları analizinde kullanılacak bir mikrofonun 50-8000Hz aralığındaki frekans tepkisinin (2 dB toleransla) düz olması önerilmektedir.

Yukarıda sayılan teknik özelliklerin yanı sıra kafa mikrofonları için kayıt sırasında ağız-mikrofon arası mesafenin 4-10 cm arasında tutulması ve ağız-mikrofon açısının 45°-90° olması önerilmektedir.

Araştırmada kullanılan AKG C417 PP yaka mikrofonu yukarıda sayılan kriterleri çoğunluğunu karşılaması nedeniyle seçilmiştir. AKG C417 PP, kondenser ve omnidirectional mikrofondur. Frekans aralığı 20-20.00 Hz'dir. %1 ve %3 THD için maksimum SPL'si sırasıyla 118 ve 136 dB SPL'dir. İnternal gürültüsü 34 dB'dir. Frekans tepkisi 30-5000Hz aralığında düzdür. Bu araştırmada 5000 Hz ve üzerinde spektral enerjiye sahip sürtünmeli fonemler gibi seslerin analizi amaçlanmadığından bu frekans aralığındaki düz frekans tepkisi araştırmamız için yeterli bulunmuştur. Bu niteliklere sahip kafa mikrofonlarının maliyetinin çok yüksek olması nedeniyle bu özellikleri teknik özellikleri karşılayan AKG C417 PP daha ucuz bir kafa mikrofonunun (mikrofon kısmı iptal edildikten sonra) kafaya geçirilen kısmına bantlanarak kafa mikrofonu olarak kullanmaya hazır hale getirilmiştir (Görsel 3.1). Pilot hastada da kullanışlılığı test edildikten sonra çalışma hastalarıyla kullanıma geçilmiştir. Kafa mikrofonu ile ağız arasındaki mesafe 6 cm, ağız-mikrofon açısı 45° olarak belirlenmiştir.



Görsel 3.1. *Araştırmada kullanılan modifiye edilmiş kafa mikrofonu*

Araştırmamızda PreSonus Studio24c ses kartı kullanılmıştır. Preamplifikatörlerin teknik özelliklerinin mikrofonun teknik özellikleriyle uyumlu olması gerekmektedir. PreSonus Studio24c'nin frekans aralığı 20-20.000 Hz, dinamik aralığı 106 dB'dir. 44.100 Hz ve üzeri örnekleme hızıyla 24 bit ses kaydı yapılabilir.

PRAAT programı (Boersma ve Weenink, 2021) kullanılarak AVQI skoru ve CPPs parametresi ölçümü yapılmıştır. Jitter, Shimmer, GHO ve dB ölçümü için İzmir Bakırçay Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapisi Bölümünde yer alan Multispeech Çekirdek Programı Model 3700 (Pentax Medical) içerisinde yer alan MDVP kullanılmıştır.

3.3.10. Terapide kullanılan araçlar

Çalışmamızda anlık etkisi incelenecek egzersizler pipet fonasyonu, pipetle suya fonasyon ve hımlama egzersizidir. Pipet fonasyonu egzersizi için körüksüz, pipetle suya fonasyon egzersizi için körüklü, 23 cm uzunluğunda 5mm çapında plastik pipet kullanılmıştır. Pipetle suya fonasyon egzersizi için 10 cm su yüksekliği ve yarım litrelik pet su şişesi kullanılmıştır (Görsel 3.2).



Görsel 3.2. *Çalışmada kullanılan pipetler*

Literatürde pipet kullanılarak yapılan araştırmalar incelendiğinde pipet çapının 1,5 mm-2 cm (Costa vd., 2011; Guzman vd., 2013a; Guzman vd., 2015; Meerschman vd., 2018; Mills vd., 2018), pipet uzunluğunun 5 cm-36 cm arasında (Guzman vd., 2013b; Guzman vd., 2015; Maxfield vd., 2015; Andrade vd., 2016; Meerschman vd., 2018) değişiklik gösterdiği görülmektedir. Pipetle suya fonasyon çalışmalarında da 1 cm-15 cm arasında su derinliğinin kullanıldığı göze çarpmaktadır (Simberg ve Laine, 2007; Granqvist vd., 2014; Maxfield vd., 2015; Guzman vd., 2015; Andrade vd., 2016; Martinho ve Constantini, 2020).

Andrade vd. (2016) yürüttükleri çalışmada pipetle havaya yapılan fonasyonda pipet çapının pipet uzunluğundan daha önemli faktör olduğunu, çap daraldıkça geri basıncın arttığını göstermiştir. Öte yandan pipetle suya fonasyon egzersizi için geri basınç seviyesi açısından su derinliği çap ve uzunluktan daha önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Çalışmamızda hem pipet fonasyonu hem de pipetle suya fonasyon için Guzman vd. (2017) çalışmasında kullanılan pipete (çap 5mm, uzunluk 25,8 cm) yakın özelliklere sahip bir pipet (çap 5 mm, uzunluk 23 mm) seçilmiştir. Bu özelliklere sahip olan pipet, ulusal ve uluslararası literatürde örneğinin bulunması (Guzman vd., 2015; 2017; Meerschman vd., 2018; Tetik Hacıtahiroğlu, 2022), hem terapistler hem de hastalar açısından piyasada kolay erişilebilir ve uygun fiyatlı olması nedeniyle tercih edilmiştir. Hipofonksiyonel ses bozukluklarında glottal kapanmayı artırmak için yüksek geri basınç oluşturulması ve vokal fold paralizili bireylerle 10-15cm yüksekliğinde su derinliği önerilmektedir. (Simberg ve Laine, 2007; Granqvist vd., 2015). Dolayısıyla bu tez çalışmasında da su yüksekliği 10 cm olarak belirlenmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

3.4.1. Pilot çalışma

Pilot çalışma İzmir Bakırçay Üniversitesi Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak-Burun-Boğaz polikliniğine başvuran unilateral vokal fold paralizisi tanılı, 50 yaşında bir kadın hasta ile yapılmıştır. Vakanın tiroid cerrahisi sonrasında sol vokal foldu paramedyan pozisyonda paralitik hale gelmiştir. Hasta sigara kullanmamaktadır, tiroid hastalığı haricinde kronik bir hastalığı yoktur. Cerrahi üzerinden 10 ay geçmiştir. Vaka ile birer hafta arayla 2 oturum gerçekleştirilmiştir. Pandemi şartlarında olduğu için egzersizler hastaya video ile gösterilmiştir, hastanın daha iyi anlayabilmesi için gerektiği zaman terapist egzersizlere model olmuştur. Bu pilot çalışmanın tez verilerinin toplanma sürecine aşağıda sıralanan katkıları bulunmuştur:

- Çalışmada her bir oturum (düz fonasyon ve perde kaydırma egzersizi), egzersizlerin yapıldığı süre ve egzersizler arasındaki dinlenme molaları dahil, planlandığı üzere 90 dakika sürdüğü gözlemlenmiştir.
- Efor değerlendirme skalası ilk olarak 0-100 mm arasına düz çizgiden oluşan bir görsel analog skala olarak planlanmıştır. Ancak hastanın düz çizgiyi soyutlaştırmakta zorlanması sonucu skalanın 1-10 arası rakamlar halinde dilimlenmesine ve bundan sonraki katılımcıların bu şekilde işaretleme yapmasına karar verilmiştir.
- Egzersiz aralarında alınan kayıtların 30-50 sn arasında zaman aldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma egzersiz süresinin etkisini ölçmeyi hedeflediği için 1 dakikadan az vakit alan bu sürenin uygun olduğuna karar verilmiştir.
- Perde kaydırma egzersizleri sırasında hastanın zaman zaman düz fonasyon yapmaya geçebildiği gözlemlenmiştir. Bu durumda hastalara sözel uyarıda bulunulmasına ve model olunmasına karar verilmiştir.

3.4.2. Çalışma verilerinin toplanması

Çalışmanın etik kurul onayının alınmasından ve pilot veri toplanmasının ardından çalışma verisinin toplanmasına başlanmıştır. Dahil etme kriterlerine uygun ve gönüllü olarak katılmayı kabul eden kişilere randevu verilmiştir. Katılımcılardan egzersiz yapılacak günden bir gün öncesinden başlayarak bol sıvı almaları ve seansa yanlarında içecek su ile gelmeleri

istenmiştir. Yalnızca böbrek hastalığı bulunan ve nefroloğu tarafından sıvı alımı sınırlandırılan bir katılımcı hariç tutulmuştur.

Ses kayıtları, veri toplanan her üç hastanede de ses yalıtımlı odyometri kabininde yapılmıştır. Ses kayıtlarının sinyal gürültü oranları incelenmiştir ve ortalama 29.22 (SS = 3.23) olarak bulunmuştur. Ses kayıtlarının kalitesi için kabul edilen ideal ses-gürültü oranına (30) yakın bir değer olduğu görülmüştür (Deliyski vd., 2006).

Egzersiz öncesinde bireylere sırasıyla Hasta Bilgi Formu uygulanmıştır, SHİ-10 doldurtulmuştur. 5 saniyelik 3 adet /a/ fonasyonu yaptırılmıştır, CAPE-V protokolü ve AVQI değerlendirmesinde kullanılan cümle okutularak ses kaydı alınmıştır, Efor Değerlendirme Skalasını işaretlemeleri istenmiştir. Egzersiz aralarında 5 saniyelik 3 /a/ fonasyonu ve AVQI değerlendirmesinde kullanılan cümle okutulmuştur, Efor Değerlendirme Skalası üzerinde işaretleme yapmaları istenmiştir.

Çalışmada bütün katılımcılara 3 egzersiz (hımlama, pipet fonasyonu, pipetle suya fonasyon) uygulanmıştır. Bu egzersizler 2 egzersiz şekli ile yaptırılmıştır: Düz fonasyon ve perde kaydırma. Bütün katılımcılar 1. Oturumda düz fonasyon, 2. Oturumda perde kaydırma fonasyonu ile egzersizleri uygulamıştır.

- **Düz fonasyon:** Rahat ve doğal konuşma tonunda sürdürülen fonasyon. Bireylerden olabildiğince perde ve şiddet dalgalanmaları olmadan fonasyon sürdürmeleri istenmiştir.
- **Perde kaydırma:** Kişinin kendi perde aralığı içerisinde zorlanmadan üretebildiği en pes tondan, zorlanmadan üretebildiği en tiz tona perde kaydırarak fonasyon sürdürmesidir.

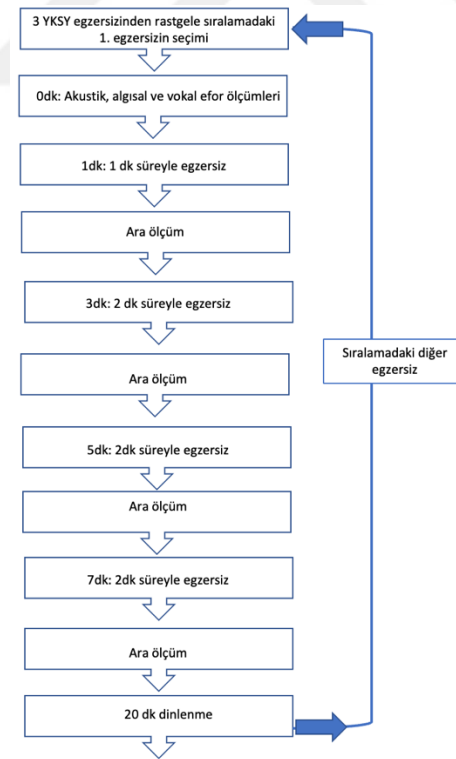
Katılımcılara 3 egzersiz türü seçkisiz sıralamayla yaptırılmıştır. 0dk, 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk noktalarında ölçümler alınmıştır. Egzersiz yapmaya başladıktan sonra egzersize ara vermemeleri ve konuşmamaları istenmiştir. Su içmelerine izin verilmiştir.

Egzersiz türü, egzersiz süresi ve egzersiz şekli bilgileri Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada uygulanan egzersiz türü, egzersiz süresi ve egzersiz şekli bilgileri

		Egzersiz türü											
		Hımlama				Pipet fonasyonu				Pipetle suya fonasyon			
		Egzersiz süresi				Egzersiz süresi				Egzersiz süresi			
		1 dk	3 dk	5 dk	7 dk	1 dk	3 dk	5 dk	7 dk	1 dk	3 dk	5 dk	7dk
Egzersi z şekli	Düz fonasyon Perde kaydırma												

Egzersizler arasında 20 dakikalık dinlenme periyodları konmuştur. Bu dinlenme periyodları arasında konuşmamaları ve seslerini dinlendirmeleri istenmiştir. Şekil 3.3.'te veri toplama süreci çizelgesi sunulmuştur.



Şekil 3.3. *Veri toplama süreci çizelgesi*

3 egzersiz türü (hımlama, pipet fonasyonu, pipetle suya fonasyon), 2 egzersiz şekli (düz fonasyon ve perde kaydırma) ve 5 zaman noktası (0dk, 1dk, 3dk, 5dk, 7dk) için her bir kişiden 30 ses kaydı ve 30 vokal efor skoru alınmıştır.

Katılımcıların genel disfoni şiddetlerini puanlamak üzere 3 kişilik jüri oluşturulmuştur. Jüri, GRBAS'ın G (genel disfoni şiddeti) bileşeni ile kategorik puanlama, CAPE-V'in genel ses problemi (CAPE-V_G) bileşeni ile görsel analog skala üzerinde puanlama yapmıştır. Değerlendirmeleri yapacak jüri ses bozuklukları alanında 5 üzeri sene tecrübesi olan 3 uzman dil ve konuşma terapistinden oluşmaktadır. Ses kayıtlarının bulunduğu klasör ve puanlamaları yapacakları excel dosyası jüri üyeleriyle Onedrive dosyası olarak paylaşılmıştır. Jüri üyeleri CAPE-V protokolüyle alınan ses kayıtlarını dinleyerek hem CAPE-V hem GRBAS puanlaması yapmıştır. Tüm ses kayıtları rastgele sıralamada sıralanarak kod verilmiş ve katılımcıların deney ve kontrol gruplarını bilmeksizin puanlaması sağlanmıştır. Değerlendirici içi güvenilirliği hesaplaması yapmak için jüri üyelerinden değerlendirmeler arasında 14 gün ara verdikten sonra tekrar değerlendirme yapmaları, her 10 kaydı dinledikten sonra kısa bir mola vermeleri istenmiştir. Ses kayıtları kayıt sırasındaki ilgisiz konuşmaların, öksürme ve su içme sırasında verilen duraklamaların çıkartılması amacıyla Audacity 2.3.2 ([http-4](http://4)) ses kayıt ve editleme programında çalışmayı yürüten araştırmacı tarafından editlenmiştir.

Daha sonrasında Aİ değerlendirmesi için bu ses kayıtları 0-1dk, 0-3dk, 0-5dk, 0-7dk, 1-3dk, 3-5dk, 5-7dk olacak şekilde çiftler halinde edit edilmiştir. Egzersiz öncesi ve sonrası 3 /a/ fonasyonu ve AVQI cümlesi “Serüvenim resimde gördüğünüz doğa harikası şu dağ köyünde başladı” ses kayıtları arasına 0,8 saniyelik white noise konularak hazırlanmıştır. Tüm ses çiftleri rastgele sıralanarak kod verilmiştir. Değerlendirme yapan kişiler rastgele sıralanmış ses kayıtlarını puanlarken dinledikleri sesin deney veya kontrol grubu olduğuna dair bilgi sahibi olmaksızın puanlama yapmıştır. Ses kayıtları ve analizlerin yapılacağı excel dosyaları jüri üyelerine Onedrive dosyası olarak gönderilmiştir. Değerlendirmeleri yapacak jüri ses bozuklukları alanında 5 üzeri sene tecrübesi olan 3 uzman dil ve konuşma terapistinden oluşmaktadır. Birinci jüri üyesi bütün ses çiftlerini dinleyerek puanlama yapmıştır (Yaklaşık 14,5 saatlik, toplam 877 adet ses kaydı). Diğer 2 jüri üyesinden bu ses kayıtlarının %20'sini (Yaklaşık 3 saatlik, toplam 176 adet ses kaydı) puanlaması istenmiştir.

Değerlendirici içi güvenirliği hesaplaması yapmak için tüm jüri üyelerinden değerlendirmeler arasında 14 gün ara verdikten sonra tekrar değerlendirme yapmaları istenmiştir.

3.5. İstatistiksel Analizler

Çalışmanın istatistiksel analizleri için IBM SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Normallik testi için eğiklik değerinin ± 2 , basıklık değerinin ± 7 arasında olması şartı aranmıştır, kutu grafikleri ve histogramlar incelenmiştir (Curran, West ve Finch, 1996). Aykırı değerlerin elenmesi sonrasında tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve parametrik testler kullanılmıştır.

Katılımcıların işitsel-algısal değerlendirmesini yapan 3 kişilik jürinin değerlendiriciler-arası ve değerlendirici-içi geçerliğini hesaplamak üzere sınıf iç korelasyon katsayısı (*intra-class correlation coefficient-ICC*) hesaplaması yapılmıştır. Değerlendiriciler-arası ICC hesaplaması için iki yönlü tesadüfi etki modeli (*two-way random-effects model*) ve mutlak uyum derecesi (*absolute agreement*) kullanılmıştır (Koo ve Li, 2016). GRBAS skalası ile hesaplanan genel disfoni şiddetinin (G) değerlendiriciler-arası için yapılan analiz sonucunda ICC = .859 olarak bulunmuştur. CAPEV ile hesaplanan genel ses problemi (CAPE- V_G) için ICC = .839 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < .001$). Sonuç olarak değerlendiriciler arası güvenirliğin iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Koo ve Li, 2016). Değerlendiriciler arası güvenirliğin yüksek bulunması üzerine bu araştırmada 1. değerlendiricinin G ve CAPE- V_G puanlamaları temel alınmıştır. Değerlendirici-içi geçerliği hesaplamak için ICC değeri iki yönlü karmaşık etki modeli (*two-way mixed-effects model*) ve mutlak uyum derecesi kullanılarak hesaplanmıştır (Koo ve Li, 2016). 1. değerlendiricinin G değeri için ICC = .954, CAPE- V_G için ICC = .972 olarak bulunmuştur ($p < .001$), sonuç olarak her iki algısal değerlendirme için de yüksek düzeyde değerlendirici-içi güvenirlik tespit edilmiştir.

Ses bozuklukları alanında 5 yıl üzeri klinik ve akademik deneyimi olan bir uzman dil ve konuşma terapisti, katılımcılara uygulanan tüm seslerin Aİ'sini 1-3 arasında (1=daha iyi, 2=daha kötü, 3=aynı) puanlayarak değerlendirmiştir. Yapılan değerlendirmenin değerlendiriciler-arası güvenirliğini ölçmek üzere 3 kişilik bir jüri bu ses örneklerinin %20'sini dinlemiş ve puanlamıştır. Aİ'nin değerlendiriciler-arası geçerliğini hesaplamak

üzere sınıf iç korelasyon katsayısı (*intra-class correlation coefficient-ICC*) hesaplaması iki yönlü tesadüfi etki modeli (*two-way random-effects model*) ve mutlak uyum derecesi (*absolute agreement*) kullanılarak yapılmıştır (Koo ve Li, 2016) ve ICC= .621 olarak bulunmuştur ($p < .001$). Sonrasında tüm veriyi değerlendiren değerlendirici, değerlendirici-içi güvenilirliği test etmek üzere ses örneklerinin %20'sini tekrar puanlamıştır. Değerlendirici-içi güvenilirliği test etmek için ICC analizi hesaplamasında iki yönlü karmaşık etki modeli (*two-way mixed-effects model*) ve mutlak uyum derecesi kullanılmıştır (Koo ve Li, 2016). İlk değerlendircinin değerlendirici-içi güvenilirliği ICC=.989 olarak bulunmuştur ve sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < .001$).

Katılımcıların yaş, felç üzerinden geçen süre, CAPEV_G, F0, Jitter, Shimmer, GHO, CPPs, AVQI, maksimum /a/ fonasyon süresi, s/z oranı ve SHİ-10 değerleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamlılığını test etmek üzere Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak belirlenmiştir. Korelasyon katsayısının yorumlanmasında Hopkins'in (2002) önerdiği şekilde .00-.10 arası göz ardı edilebilir; .10-.30 arası düşük; .30-.50 arası orta; .50-.70 arası yüksek; .70-.90 arası çok yüksek; .90-1.00 arası mükemmel ilişki olarak kabul edilmiştir.

Egzersiz türü (hımlama, pipet fonasyonu, PSF, kontrol) ve egzersiz süresinin (0dk, 1dk, 3dk, 5dk, 7dk) çalışmada belirlenen sürekli değişkenler (F0, ses basınç seviyesi, Jitter, Shimmer, GHO, AVQI, CPPs, vokal efor) üzerindeki ortak etkisini ölçmek amacıyla 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Egzersiz türü ve egzersiz şeklinin sürekli değişkenler üzerindeki etkisinin incelemek için 2 (egzersiz şekli) X 4 (egzersiz türü) iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. Aİ parametresi kategorik bir değişken olduğu için ki-kare analizi kullanılmıştır. Tüm analizlerin anlamlılığının belirlenmesi için $p < .05$ düzeyi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünün altında araştırma sorularını yanıtlamak üzere yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Tezin araştırma soruları; 1. tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde yaş, paralizi üzerinden geçen zaman, algılanan disfoni şiddeti, ses handicap indeksi skoru, akustik ve aerodinamik değerleri arasında korelasyon bulunup bulunmadığı; 2. Tek taraflı vokal fold paralizisi bulunan bireylerde (i) egzersiz türünün, (ii) egzersiz şeklinin, (iii) egzersiz süresinin akustik ses değerleri, vokal efor ve algılanan iyileşme üzerindeki anlık etkisinin ne olduğu; 3. Egzersiz uygulanan (deney grubu) ve egzersiz almayan (kontrol grubu) arasında akustik ses değerleri, vokal efor ve algılanan iyileşme açısından farklılık bulunup bulunmadığıdır. Öncelikle araştırmaya dahil edilen katılımcıların demografik ve hastalığa ilişkin bilgileri sunulmuştur. Ardından yaş, felç üzerinden geçen süre, disfoni şiddeti, akustik parametreler, aerodinamik parametreler, ses handicap indeksi-10 skoru ve vokal efor arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile raporlanmıştır. Sonrasında iki egzersiz şekli (düz fonasyon ve perde kaydırma) için ayrı ayrı olmak üzere egzersiz türü (hımlama, pipetle fonasyon, pipetle suya fonasyon ve kontrol) ve egzersiz süresi (0dk, 1dk, 3dk, 5dk, 7dk) etkileşimi ve ana etkileri 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi ile ölçülmüştür. Bu şekilde egzersiz türünün ve egzersiz süresinin sesle ilişkili parametreler üzerindeki hem basit etkisini hem de ortak etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Ayrıca 2 (egzersiz şekli) X 4 (egzersiz türü) desen için iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Böylece egzersiz türünün ve egzersiz şeklinin bağımlı değişkenler üzerindeki ortak etkisi ve ana etkileri değerlendirilmiştir.

4.1. Katılımcıların Demografik ve Hastalığa İlişkin Bilgileri

Çalışma için 53 hastayla yüz yüze görüşme sağlanmıştır. Bu hastaların içerisinde 13 kişi dahil edilme kriterlerini karşılamamaları nedeniyle çalışmaya katılmamıştır. Bu nedenler spontan iyileşme (3 kişi), kooperasyon sağlanamaması (2 kişi), larengofarengeal reflü bulgusu (2 kişi), larengeal distoni tanısına sahip olması (1 kişi), kronik obstrüktif akciğer hastalığı tanısı (1 kişi), yüz felci (1 kişi), beyin sapı felci sonrası eşlik eden dizartrik konuşma (1 kişi), afoni (1 kişi), deney grubundaki katılımcılarla disfoni şiddeti açısından eşlenememiş olması (1 kişi) olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak deney grubunda ve kontrol grubunda 20'şer katılımcı yer almıştır. Covid-19 öyküsü bulunan katılımcıların ses ve solunumla ilgili

sorun yaşıyıp yaşamadığı sorgulanmıştır ve hiçbir katılımcının hastane yatışı olmadığı ve akciğer tutulumu gerçekleşmediği öğrenilmiştir. Katılımcılar işitme kaybına yönelik olarak sorgulanmış ve hiçbir katılımcıda işitme kaybı olmadığı öğrenilmiştir. Bu katılımcıların demografik ve hastalığa ilişkin bilgileri Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. *Katılımcıların demografik ve hastalığa ilişkin bilgileri*

Değişken	Deney grubu	n	Kontrol grubu	n
Cinsiyet	K	18	K	18
	E	2	E	2
Yaş (yıl)	52.1 (±14.47)		56.9 (±9.9)	
Felç nedeni	Tiroidektomi	18		15
	İdiyopatik	1		2
	Kalp cerrahisi	1		1
	Entübasyon sonucu felç	0		1
	Boyun fıtığı	0		1
		11		
Felçli Vokal Fold	Sağ	(%55)		10 (%50)
		9		
	Sol	(%45)		10 (%50)
Felç üzerinden				
geçen süre (yıl)	11.83 (±10.68)		8.42 (±5.95)	
Akciğer hastalığı	Yok	20	Yok	20
Covid-19	Evet	8		6
	Hayır	12		14
Sigara	Hiç kullanmamış	16		15
	Bırakmış	4		1
	İçiyor	0		4

Çalışmada yer alan katılımcılara uygulanan çok boyutlu ses değerlendirmesi sonucunda katılımcıların hafif disfonik olduğu göze çarpmıştır. Tüm katılımcı grubunun GRBAS skalasındaki genel disfoni şiddeti (G) skorları ortalama 1.5 (SS= 0.716), CAPEV_G ortalama değeri 30.8 (SS= 26.195), SHİ-10 skorları 16.18 (SS= 10.942), vokal efor değerleri 4.95 (SS = 2.416) olarak bulunmuştur. Bu verilere bakıldığında katılımcıların hem kendi öznel algılarına göre hem de terapistin işitsel-algisal değerlendirmesine göre disfoni

şiddetlerinin hafif düzeyde olduğu görülmektedir. Objektif değerlendirme sonuçları yukarıda belirtilen sübjektif değerlendirme sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Tüm katılımcı grubunun ortalama jitter değeri 1.715 (SS= 1.343), shimmer değeri 4.720 (SS= 3.114), GH0 değeri 0.15 (SS= 0.04), AVQI skoru 3.25 (SS= 1.250), CPPs değeri 13.11 (SS= 2.393), maksimum /a/ fonasyon süresi 11.36 sn (SS= 6.664) ve s/z oranı 1.21 (SS= 0.683) olarak bulunmuştur. Literatürde yer alan çalışmalarda katılımcı profiline kıyasla bizim çalışmamızda yer alan katılımcıların ses kalitelerinin daha iyi durumda olduğu göze çarpmaktadır (Schindler vd., 2006; Dalatri vd., 2008; Cantarella vd., 2010; Mattioli vd., 2011; 2015; Kao vd., 2017; Barcelos vd., 2018). Ancak bu çalışmaların katılımcı popülasyonlarında, erken dönemde bulunan bireyler ağırlıktadır; bizim çalışmamızda ise felç üzerinden 1 sene ve daha fazla süre geçen bireyler yer almaktadır. İlk 1 sene içerisinde ses ve yutma şikayeti bulunan bireylerin KBB hekimleri tarafından cerrahi ve/veya ses terapisine yönlendirilme ihtimali yüksektir. Bizim çalışmamız felcin üzerinden en az 1 sene geçen ve cerrahi operasyon geçirmeyen bireyleri ele aldığı için örneklemimizin disfoni şiddeti ve şikayetleri daha hafif olan bireylerden meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Ancak literatürdeki ve çalışmamızdaki katılımcıların yaşam kalitesi ölçek skorları karşılaştırıldığında yaşam kalitelerinin etkilenme düzeylerinin benzer olduğu göze çarpmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda SHİ-30 skorlarının 42-66 (maksimum alınabilen puan 120) arasında yer aldığı (Schindler vd., 2006; Cantarella vd., 2010; Mattioli vd., 2011; El-Banna ve Youssef, 2014; Kao vd., 2017; Barcelos vd., 2018), bizim çalışmamızdaki gibi SHİ-10 kullanan Busto ve Crespo'nun (2016) çalışmasında ise ilk 1 senesi içerisinde olan ve felç üzerinden 1 seneden fazla süre geçen bireylerde SHİ-10 ortalamalarının 24 (maksimum alınabilen puan 40) olduğu gösterilmiştir. Bu değerler hem literatürdeki çalışmalarda yer alan hem de bizim çalışmamızdaki katılımcıların yaşam kalitelerinin orta düzeyde etkilendiğine işaret etmektedir. Çalışmamızda yer alan katılımcıların çalışmaya katılma ve egzersizleri sürdürme motivasyonlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bireylerin seslerine ilişkin yaşam kalitelerinin çok şiddetli düzeyde olmasa bile belirli bir düzeyde etkilenebilir olmasının terapiye yönelik bir çalışmaya katılım motivasyonlarını yükseltmiş olduğu düşünülmektedir.

4.2. Tek Taraflı Vokal Fold Paralizi Olan Bireyler için Yaş, Felç Üzerinden Geçen Süre, Algılanan Disfoni Şiddeti, Akustik Parametreler, Aerodinamik Parametreler, Ses Handikap İndeksi-10 ve Vokal Efor Arasındaki Korelasyonlar

Tablo 4.2. Katılımcıların yaş, felcin üzerinden geçen süre, disfoni şiddeti, akustik parametreler, aerodinamik parametreler ve Ses Handikap İndeksi-10 arasındaki Pearson korelasyon katsayıları													
	Süre	CAPEV	Maks_a	s/z	F0	AVQI	CPPs	Jitt	Shim	GHO	dB	SHİ	Efor
Yaş	.149	.017	-.208	-.094	.140	-.008	.022	.119	.134	.107	.120	.020	-.279
Süre		-.106	-.047	-.069	.224	-.021	-.102	-.186	-.262	-.318	-.054	.008	-.029
CAPEV _G			-.505**	.461**	.244	.715**	-.706**	.701**	.625**	.595**	.206	.340*	.350*
Maks_a				-.453**	-.118	-.521**	.569**	-.454**	-.385*	-.387*	.047	-.367*	-.249
s/z					-.133	.670**	-.629**	.590**	.538**	.652**	.103	.432**	.250
F0						-.040	-.171	-.059	-.068	-.279	-.030	.185	.031
AVQI							-.935**	.769**	.610**	.610**	-.168	.476**	.244
CPPs								-.722**	-.537**	-.495**	.312	-.489**	-.248
Jitt									.882**	.856**	-.155	.382*	.267
Shim										.921**	-.010	.285	.272
GHO											.058	.343*	.298
dB												.060	-.006
SHİ													.422**

CAPEVG= CAPE-V Genel ses problemi, Maks_a= Maksimum /a/ fonasyon süresi, s/z: S/z oranı, Jitt=Jitter, Shim= Shimmer, GHO=Gürültü-harmonik oranı, dB=Ses basınç seviyesi, SHİ=Ses Handikap İndeksi-10 toplam skoru, Efor=Vokal efor

*p<.05, **p<.01

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere, katılımcıların yaş, felç üzerinden geçen süre, CAPEV_G, F0, Jitter, Shimmer, GHO, CPPs, AVQI, maksimum /a/ fonasyon süresi, s/z oranı ve SHİ-10 değerleri arasındaki ilişkileri incelemek için deney ve kontrol grupları birleştirilerek tek bir tek taraflı vokal fold paralizisi grubu için ölçümler yapılmıştır. Katılımcıların herhangi bir uygulama yapılmadan önce alınan ilk kayıtlarından elde edilen akustik değerleri analize sokulmuştur. Tüm değişkenlerin normal dağılım göstermesi sonucunda değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak incelenmiştir.

Korelasyon analizleri sonucunda yaş ve felç üzerinden geçen süre ile hiçbir akustik ve aerodinamik parametre, CAPEV_G ve SHİ-10 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p > .05$). Öte yandan CAPE-V_G ile F0 ve dB arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemesine karşın ($p > .05$) diğer akustik ve aerodinamik değerler ve SHİ-10 skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. CAPE-V_G ile s/z oranı ($r = .461$, $p < .01$), SHİ-10 ($r = .340$, $p < .05$) ve vokal efor ($r = .350$, $p < .05$) arasında düşük-orta düzey arasında değişen düzeylerde pozitif yönde ilişki bulunmuştur. CAPE-V_G ve AVQI ($r = .715$, $p < .01$), Jitter ($r = .701$; $p < .01$), Shimmer ($r = .625$, $p < .01$) ve GHO ($r = .595$, $p < .01$) arasında yüksek-çok yüksek arası değişen düzeylerde pozitif yönde korelasyon mevcuttur. CAPE-V_G’in maksimum /a/ fonasyon süresi ile ($r = -.505$, $p < .01$) arasında yüksek düzeyde ve CPPs ile ($r = -.706$, $p < .01$) arasında ise çok yüksek düzeyde negatif yönde korelasyon elde edilmiştir. Sonuç olarak algılanan disfoni şiddeti arttıkça akustik ve aerodinamik ölçümlerde ve SHİ-10 skorlarında kötüleşme meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır

Aerodinamik parametreler olan maksimum /a/ fonasyon süresi ve s/z süresinin her ikisinin de F0, dB ve vokal efor ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi bulunmadığı bulgusu elde edilmiştir ($p > .05$). Ancak hem birbirleriyle hem de diğer akustik parametreler ve SHİ-10 ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki bulunduğu görülmektedir ($p < .05$). Maksimum /a/ fonasyon süresi ve s/z oranı arasında negatif yönde orta düzeyde korelasyon bulunmaktadır ($r = -.453$, $p < .01$). Ek olarak, maksimum /a/ fonasyon süresi ve CPPs arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır ($r = .569$, $p < .01$); ancak AVQI ($r = -.521$, $p < .01$), Jitter ($r = -.454$, $p < .01$), Shimmer ($r = -.385$), GHO ($r = -.385$, $p < .01$) ve SHİ-10 ($r = -.367$, $p < .01$) arasında negatif yönde korelasyon bulunmuştur; elde edilen korelasyon katsayıları orta ve

yüksek arasında değişmektedir. S/z oranı ve AVQI ($r=.670, p<.01$), Jitter ($r=.590, p<.01$), Shimmer ($r=.538, p<.01$), GHO ($r=.652, p<.01$) ve SHİ-10 ($r=.432, p<.01$) arasında pozitif yönde korelasyon bulunurken CPPs ($r=-.629, p<.01$) ile aralarında negatif yönde korelasyon elde edilmiştir; korelasyon katsayılarının düzeyleri orta-yüksek arasında değişmektedir. Özetlemek gerekirse katılımcıların aerodinamik değerleri iyileştikçe akustik değerlerinde (AVQI, CPPs, Jitter, Shimmer, GHO) ve SHİ-10 skorlarında da iyileşme meydana gelmektedir.

Akustik parametreler olan AVQI, CPPs, Jitter, Shimmer ve GHO arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkiler bulunduğu görülmüştür ($p<.05$). Aynı zamanda bu parametrelerin, Shimmer hariç olmak üzere, SHİ-10 ile de anlamlı düzeyde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akustik parametreler F0 ve dB'nin diğer akustik ve aerodinamik parametreler ile ilişkisi bulunmamaktadır ($p>.05$). AVQI ve CPPs arasında yüksek düzeyde negatif korelasyon mevcuttur ($r=-.935, p<.01$). AVQI ile Jitter ($r=.769, p<.01$), Shimmer ($r=.610, p<.01$) ve GHO ($r=.610, p<.01$) arasında yüksek-mükemmel düzey arasında değişen pozitif korelasyonlar bulunmuştur. CPPs ile Jitter ($r=-.722, p<.01$), Shimmer ($r=-.537, p<.01$) ve GHO ($r=-.495, p<.01$) arasında sırasıyla çok yüksek, yüksek ve orta düzeyde negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Jittere bakıldığında, Shimmer ($r=.882, p<.01$) ve GHO ($r=.856, p<.01$) ile yüksek düzeyde pozitif korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Shimmer ve GHO arasında ise mükemmel düzeyde pozitif korelasyon mevcuttur ($r=.921, p<.01$). Sonuç olarak, F0 ve dB haricinde diğer bütün akustik parametrelerin birlikte iyileşme veya kötüleşme gösterdiği görülmektedir.

SHİ-10 ile disfoni şiddeti, vokal efor, aerodinamik ve akustik parametreler (F0, dB ve Shimmer hariç) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttur. SHİ-10 ile CAPEV_G ($r=.340, p<.05$), vokal efor ($r=.422, p<.01$), s/z oranı ($r=.432, p<.01$), AVQI ($r=.476, p<.01$), Jitter ($r=.382, p<.05$), GHO ($r=.343, p<.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde korelasyon bulunmuştur. SHİ-10 ve maksimum /a/ fonasyon süresi ($r=.367, p<.05$) ve CPPs ($r=-.489, p<.01$) arasında orta düzeyde negatif yönde korelasyon elde edilmiştir. Özet olarak, hastaların disfonilerinin yaşamları üzerindeki etkisi arttıkça aerodinamik ve akustik ses değerlerinde kötüleşme olduğu, vokal eforlarının arttığı ve algılanan disfoni şiddetlerinin yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Egzersiz Türü ve Egzersiz Süresinin Ortak Etkisine İlişkin İki Yönlü Karma Desen Varyans Analizi Bulguları

Bu başlık altında F0, ses basınç seviyesi, jitter, shimmer, GHO, AVQI, CPPs ve vokal efor sürekli bağımlı değişkenleri üzerindeki egzersiz türü (hımlama, pipet, PSF, kontrol grubu) ve egzersiz süresi (0dk, 1dk, 3dk, 5dk, 7dk) ortak etkisini ve bu bağımsız değişkenlerin ana etkilerini test etmek amacıyla yapılan 4 X 5 karma desen iki yönlü varyans analizi bulguları yer almaktadır.

4.3.1. F0 için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Aşağıdaki Tablo 4.3.'te düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 değişkeninin ortalama ve standart sapma değerleri 3 farklı egzersiz türü ve 5 farklı egzersiz süresine göre gruplandırılarak sunulmuştur.

Tablo 4.3. Düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Süre	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	206.988	34.814
	1dk	17	220.560	39.938
	3dk	17	226.874	32.108
	5dk	17	224.251	29.024
	7dk	17	228.988	35.228
Pipet	0dk	17	202.733	26.006
	1dk	17	221.146	26.232
	3dk	17	227.460	27.583
	5dk	17	223.768	26.611
	7dk	17	222.415	27.069
PSF	0dk	17	212.829	35.338
	1dk	17	220.271	34.256
	3dk	17	228.817	35.772
	5dk	17	226.916	37.050
	7dk	17	229.580	35.742
Kontrol	0dk	17	220.183	46.121
	1dk	17	222.859	40.203
	3dk	17	222.716	33.186
	5dk	17	225.340	42.605
	7dk	17	221.478	34.116

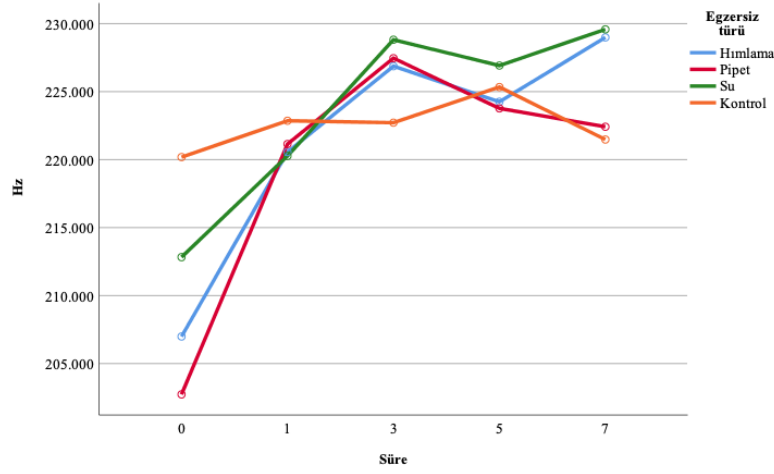
PSF=Pipetle suya fonasyon

Aşağıdaki Tablo 4.4.'te düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 değeri için 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi sonuçları yer almaktadır. Yapılan iki yönlü karma desen varyans analizi sonuçlarına göre, düz fonasyonda F0 için egzersiz süresinin ana etkisi anlamlıdır ($p<.001$), ancak egzersiz türünün ana etkisi anlamlı değildir ($p>.05$) ve ek olarak egzersiz türü ve egzersiz süresi arasında anlamlı bir etkileşim bulunmamıştır ($p>.05$). Küresellik varsayımını test etmek üzere kullanılan Mauchly testinin anlamlı bulunması sonucu ($p<.001$) küreselliğin sağlanamadığı görülmüş ve F değerleri için Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılmıştır.

Tablo 4.4. Düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	11445.740	3.343	7614.494	14.405	.000	.175
Egzersiz türü	798.194	3	266.065	.053	.984	.002
Süre*Egzersiz türü	3540.408	10.029	353.012	1.382	.190	.062
Hata (Süre)	53790.840	210.612				
Hata (Egzersiz türü)	318904.427	63	5061.975			

Yapılan analizler sonucunda da egzersiz süresinin, egzersiz türünden bağımsız olarak F0 üzerinde anlamlı etkisinin olduğu görülmektedir ($F(3.343, 210.612) = 13.405$, $p<.001$, $\eta_p^2 = .175$). Bonferroni düzeltmesi kullanarak yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda 0dk-1dk, 0dk-3dk, 0dk-5dk, 0dk-7dk arasında anlamlı farklılık bulunduğu gösterilmiştir ($p<.001$). Temel frekansın egzersiz öncesine kıyasla ($M=210.683$), egzersizin 1. dakikasında ($M=221.209$), 3. dakikasında ($M=226.467$), 5. dakikasında ($M=225.069$) ve 7. dakikasında ($M=225.615$) daha yüksek olmasına karşın 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk arasındaki karşılaştırmaların anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Egzersiz sonrasında temel frekansın 10-15 Hz aralığında artış gösterdiği bulunmuştur. Özetle, egzersiz türünden bağımsız olarak F0 için egzersizin anlık etkisi 1. dakikada ortaya çıkmakta ve sonrasında görece sabit kalmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde F0 parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi*

Tablo 4.5.'te perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 değişkeninin ortalama ve standart sapma değerleri 3 farklı egzersiz türü ve 5 farklı egzersiz süresine göre gruplandırılarak sunulmuştur.

Tablo 4.5. *Perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 ortalama ve standart sapma değerleri*

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	221.585	30.694
	1dk	17	238.266	32.957
	3dk	17	243.344	35.227
	5dk	17	249.062	34.190
	7dk	17	250.861	30.553
Pipet	0dk	17	225.679	31.858
	1dk	17	248.776	38.924
	3dk	17	250.151	28.592
	5dk	17	242.748	28.003
	7dk	17	242.105	30.453
PSF	0dk	17	224.979	45.487
	1dk	17	242.180	43.575
	3dk	17	253.811	40.116
	5dk	17	245.804	34.653
	7dk	17	251.228	33.530
Kontrol	0dk	17	220.183	46.121
	1dk	17	222.859	40.203
	3dk	17	222.716	33.186

Tablo 4.5. (Devam) Perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 ortalama ve standart sapma değerleri

5dk	17	225.340	42.605
7dk	17	221.478	34.116

PSF=Pipetle suya fonasyon

Aşağıdaki Tablo 4.6.'da perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 değeri için 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi sonuçları yer almaktadır. Gerçekleştirilen 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizinin sonucuna göre perde kaydırma egzersiz şekliyle egzersiz yapıldığında, F0 için egzersiz süresi ve egzersiz türü arasında anlamlı bir etkileşim bulunmuştur ($F(4, 256) = 2.358$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .100$). Mauchly testinin sonucunun anlamlı bulunmaması ($p > .05$) küreselliğin sağlandığını göstermiştir, dolayısıyla F değerleri buna göre raporlanmıştır. Ek olarak, egzersiz süresinin ana etkisinin anlamlı olduğu ($p < .001$), ancak egzersiz türünün ana etkisinin anlamlı olmadığı gösterilmiştir ($p > .05$).

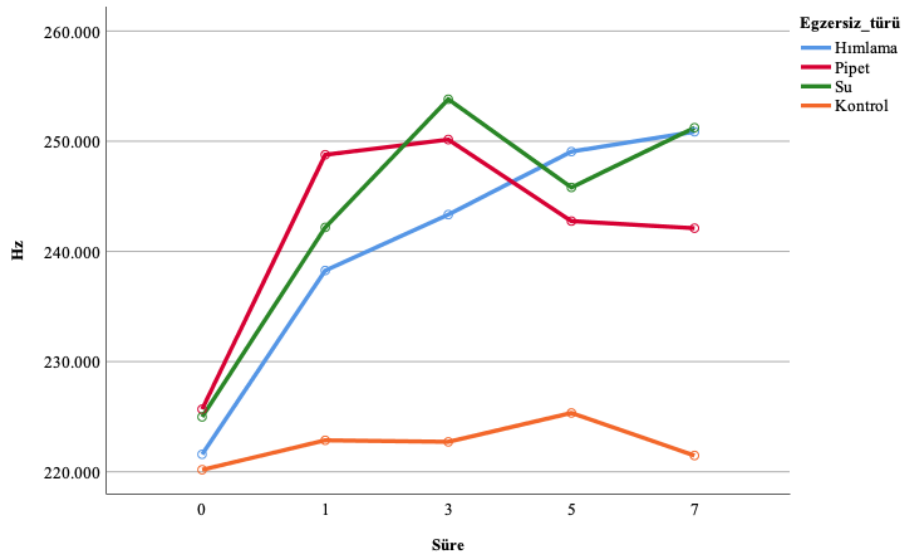
Tablo 4.6. Perde kaydırma egzersiz şeklinde f0 için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	17.527	4	4.382	17	.000	.209
Egzersiz türü	24.679	3	8.226	1.494	.225	.065
Süre*Egzersiz türü	7.317	12	610	2	.007	.100
Hata (Süre)	66.202	256	259			
Hata (Egzersiz türü)	352308.609	64	5504.822			

Etkileşimin kaynağını saptamak için gerçekleştirilen Bonferroni düzeltmesiyle yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda kontrol grubunda bulunup hiç egzersiz yapmayan katılımcıların süreye bağlı olarak temel frekanslarının anlamlı hiçbir farklılık göstermediği ($p < .05$); öte yandan pipet ve PSF egzersizlerinin her biri için 0dk-1dk, 0dk-3dk, 0dk-5dk ve 0dk-7dk arasında F0'nun istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yükseldiği gösterilmiştir ($p < .05$). Yalnızca hımlama egzersizinde F0 0dk-1dk arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p > .05$), diğer tüm karşılaştırmalarda F0'nun anlamlı düzeyde yükseldiği görülmüştür. Yapılan çoklu karşılaştırmalarda hiçbir egzersiz türünde 1dk-3dk, 1dk-5dk, 1dk-7dk, 3dk-5dk, 3dk-7dk ve 5dk-7dk arasında anlamlı fark bulunmasına karşın ($p > .05$) hımlama egzersizinde temel frekansın egzersiz süresi arttıkça yükseliş gösterdiği ve en

yüksek değerine 7.dakikada ulaştığı görülmektedir. Pipet egzersizinde en yüksek F0 değerine 3. dakikada ulaştığı, sonrasında F0'nun azalmaya başladığı dikkati çekmektedir. PSF egzersizi için de en yüksek F0 değerinin 3. dakikada elde edildiği görülmektedir.

Özetle, egzersiz yapılmaması halinde sürenin F0 üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır ancak hımlama hariç diğer egzersizler için 1. dakikadan itibaren bireylerin temel frekansında anlamlı bir artış gerçekleşmektedir; hımlama egzersiziyle anlamlı fark ortaya çıkması için en az 3dk egzersiz yapılması gerekmektedir. Perde kaydırma egzersizinde pipet ve PSF sonrasında en yüksek F0 3 dakikalık egzersiz ile elde edilmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Perde kaydırma egzersiz şeklinde F0 parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi

4.3.2. Ses basınç seviyesi için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Tablo 4.7.'de katılımcıların düz fonasyon egzersiz şeklinde, ses basınç seviyesine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz türü ve egzersiz şekline göre gruplandırılarak sunulmuştur.

Tablo 4.7. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi ortalama ve standart sapma değerleri*

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	18	59.533	5.203
	1dk	18	61.967	4.777
	3dk	18	62.489	5.145
	5dk	18	62.890	4.037
	7dk	18	62.978	5.098
Pipet	0dk	18	60.050	4.657
	1dk	18	62.317	4.922
	3dk	18	63.217	5.183
	5dk	18	63.100	5.017
	7dk	18	64.372	4.079
PSF	0dk	18	59.894	5.294
	1dk	18	61.594	5.677
	3dk	18	62.867	5.515
	5dk	18	62.733	5.457
	7dk	18	62.561	4.981
Kontrol	0dk	17	60.004	4.228
	1dk	17	60.669	4.632
	3dk	17	60.500	5.318
	5dk	17	60.090	5.068
	7dk	17	60.903	5.304

PSF=Pipetle suya fonasyon

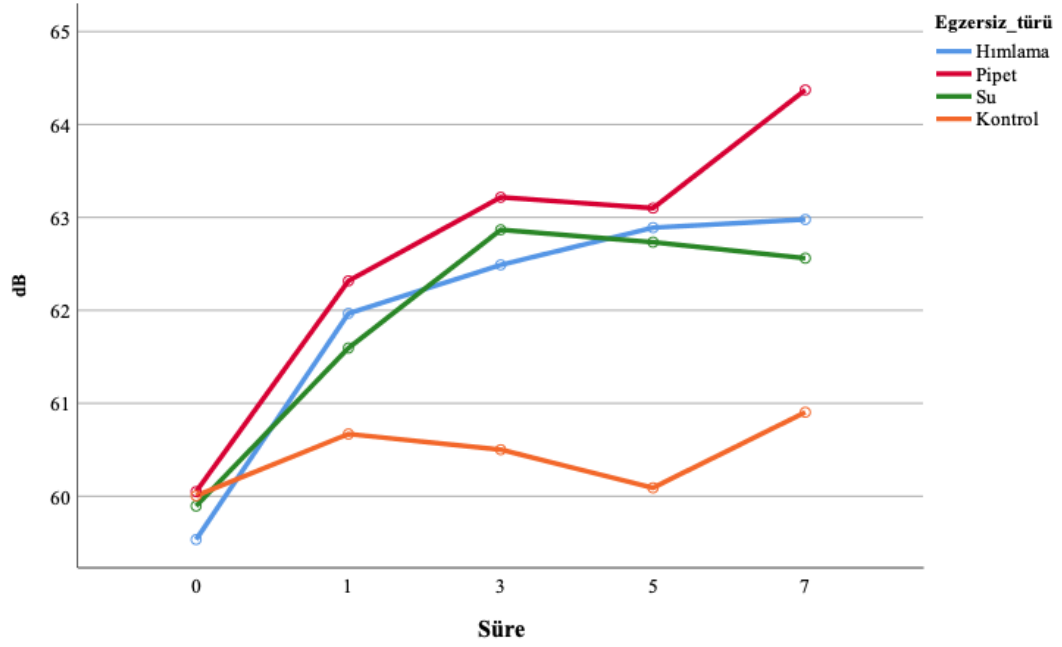
Tablo 4.8.'de gösterildiği üzere düz fonasyon egzersiz şeklinde, ses basınç seviyesi için yapılan 4 X 5 iki yönlü karma desen varyans analizi sonuçlarına göre ses basınç seviyesi üzerinde egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisi bulunmaktadır ($F(9.970, 222.658) = 2.302, p=.014, \eta_p^2 = .093$). Egzersiz süresinin ses basınç seviyesine ana etkisi anlamlıdır ($F(3.323, 197.525) = 25.392, p=.000, \eta_p^2 = .275$), egzersiz türünün ana etkisi ise anlamlı değildir ($p>.05$). Varyans analizi sonuçları raporlanırken Mauchly testinin anlamlı bulunması sonucu ($p<.001$) küreselliğin sağlanamadığı görülmüş ve F değerleri için Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılmıştır.

Tablo 4.8. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu*

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	349.645	3.323	105.212	25.392	.000	.275
Egzersiz türü	221.374	3	73.791	.663	.578	.029
Süre*Egzersiz türü	95.114	9.970	9.540	2.302	.014	.093
Hata (Süre)	922.588	222.658	4.144			
Hata (Egzersiz türü)	7454.887	67	111.267			

Bonferroni düzeltmesi sonrası yapılan çoklu karşılaştırmalar, her 3 egzersiz türü için de süreye bağlı olarak dB’de anlamlı değişimler meydana geldiğini göstermektedir. Yalnızca hiçbir egzersiz yapmayan kontrol grubunda dB’de süreye bağlı anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>.05$).

Hem hımlama egzersizinde, hem de PSF’de 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk’da alınan ses basınç seviyesi ölçümleri egzersiz öncesi (0dk) ile kıyaslandığında anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<.05$). Ancak her iki egzersizde de 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk’da alınan ölçümlerin birbirleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>.05$). Pipet egzersizinde, hımlama egzersizine benzer şekilde 1 dk, 3dk, 5dk ve 7dk’da alınan ses basınç seviyesi ölçümleri egzersiz öncesi (0dk) ile kıyaslandığında anlamlı olarak daha yüksektir ($p<.001$), üstelik 1. dakikadaki ses basınç seviyesi 7. dakikadaki ölçümden anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<.01$), ortalama değerler incelendiğinde ölçümler arasındaki en yüksek değerin 7. dakikada elde edildiği görülmektedir. Kontrol grubunda hiçbir sürede ses basınç seviyesinde anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ($p>.05$). Özetle, hımlama ve PSF’de hemen egzersiz sonrasında ses basınç seviyesinde artış olduğu söylenebilir ancak egzersiz boyunca bu şiddet görece sabit kalmıştır; pipet egzersizinde ise ses basınç seviyesinin egzersiz yaptıkça giderek artış gösterdiği söylenebilir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Düz fonasyon egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi

Tablo 4.9’da gösterildiği üzere perde kaydırma şeklinde ses basınç seviyesi için ses basınç seviyesi değişkenine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz türüne ve egzersiz şekline göre gruplandırılmıştır.

Tablo 4.9. Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	18	60.951	5.033
	1dk	18	63.299	5.961
	3dk	18	63.888	4.965
	5dk	18	64.311	5.249
	7dk	18	64.890	5.131
Pipet	0dk	18	60.052	3.714
	1dk	18	63.278	4.708
	3dk	18	64.053	4.853
	5dk	18	64.295	4.371
	7dk	18	65.473	5.150
PSF	0dk	18	60.812	4.202
	1dk	18	65.117	5.047
	3dk	18	65.175	5.781

Tablo 4.9. (Devam) *Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi ortalama ve standart sapma değerleri*

Kontrol	5dk	18	65.574	5.181
	7dk	18	64.974	5.690
	0dk	17	60.004	4.228
	1dk	17	60.669	4.632
	3dk	17	60.500	5.318
	5dk	17	60.090	5.068
	7dk	17	60.903	5.304

PSF=Pipetle suya fonasyon

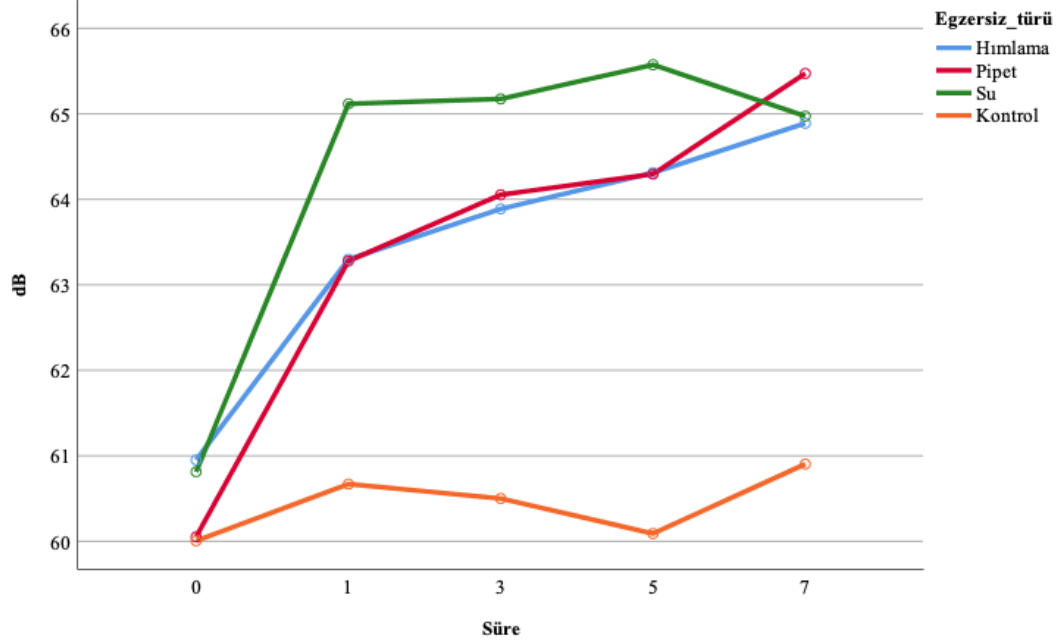
Perde kaydırma egzersiz şeklinde, ses basınç seviyesinin üzerindeki egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşimini analiz etmek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır (Tablo 4.10). Mauchly testinin anlamlı bulunması sonucu ($p<.001$) küreselliğin sağlanamadığı görülmüş ve F değerleri için Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılmıştır. İki yönlü karma desen varyans analizi sonuçlarına göre ses basınç seviyesi üzerinde egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(9.497, 212.109) = 3.760, p=.000, \eta_p^2 = .144$). Egzersiz süresinin ses basınç seviyesine ana etkisi anlamlıdır ($F(3.166, 212.109) = 36.905, p=.000, \eta_p^2 = .355$), egzersiz türünün ana etkisi ise anlamlı değildir ($p>.05$).

Tablo 4.10. *Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu*

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	571.826	3.166	180.626	36.905	.000	.355
Egzersiz türü	754.683	3	251.561	2.287	.087	.093
Süre*Egzersiz türü	174.769	9.497	18.402	3.760	.000	.144
Hata (Süre)	1038.140	212.109	4.894			
Hata (Egzersiz türü)	7369.709	67	109.996			

Bonferroni düzeltmesiye yapılan çoklu karşılaştırmaların gösterdiğine göre her 3 egzersiz için de 0dk ile karşılaştırıldığında 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk'da alınan ölçümlerde ses basınç seviyesi daha yüksek çıkmaktadır ($p<.05$), ancak hımlama ve PSF'de 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk arasındaki karşılaştırmalarda anlamlı farklılık yoktur ($p<.05$). Hımlama egzersizinde ise 7.dakikadaki ses basınç seviyesi anlamlı olarak 1.dakikadaki ses basınç seviyesinden yüksektir. Bir diğer deyişle egzersizin hemen sonrasında ses basınç seviyesine yükselme

görülmektedir ancak hımlama hariç diğer egzersizlerde 1.dakikadan itibaren sabit kalmaktadır; hımlamada ise ses basınç seviyesinin egzersiz süresi arttıkça giderek yükseldiği söylenebilir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Perde kaydırma egzersiz şeklinde ses basınç seviyesi parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi

4.3.3. Jitter için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Aşağıda yer alan Tablo 4.11’de, düz fonasyon şeklinde Jitter değerinin egzersiz türüne ve süresine göre gruplandırılarak ortalama ve standart sapma değerleri sunulmuştur.

Tablo 4.11. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde jitter ortalama ve standart sapma değerleri*

Egzersiz türü	Süre	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	2.487	2.122
	1dk	17	2.107	2.055
	3dk	17	1.718	1.323
	5dk	17	1.463	1.258
	7dk	17	1.749	1.480
Pipet	0dk	17	2.027	1.409
	1dk	17	1.619	1.123
	3dk	17	1.591	1.486
	5dk	17	1.724	1.496
	7dk	17	1.225	0.723
PSF	0dk	17	1.501	1.189
	1dk	17	1.925	1.623
	3dk	17	1.515	0.941
	5dk	17	1.893	1.803
	7dk	17	2.034	1.919
Kontrol	0dk	17	1.422	0.654
	1dk	17	1.781	1.128
	3dk	17	1.668	0.900
	5dk	17	1.637	1.008
	7dk	17	1.693	1.110

PSF=Pipetle suya fonasyon

Düz fonasyon şeklinde Jitter için 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü varyans analizi yapıldığında, egzersiz türü ve süresi arasındaki etkileşimin anlamlı olduğu görülmüştür ($F(9.259, 197.525) = 2.459, p < .05, \eta_p^2 = .103$). Ancak egzersiz türü ve egzersiz süresinin ana etkileri anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$). Mauchly testinin sonucu anlamlı çıktığı için ($p < .05$) küreselliğin ihlal edildiğinin tespit edilmesi üzerine Greenhouse-Geisser düzeltmesiyle elde edilen F değerleri dikkate alınmıştır (Tablo 4.12). Bonferroni düzeltmesiyle yapılan çoklu karşılaştırmaların gösterdiğine göre yalnızca Hımlama egzersizinde 0dk ile karşılaştırıldığında 3 dakika ve 5 dakika egzersiz sonrasında Jitter değerlerinde anlamlı düzeyde düşüş görülmektedir ($p < .05$). Pipet, PSF ve kontrol gruplarında Jitter değerlerinde anlamlı fark meydana gelmemiştir ($p > .05$). Ancak Pipet egzersizinde süreye bağlı anlamlı bir fark oluşmadığı gösterilmiş olmasına karşın en düşük Jitter değerinin 1.225 ile 7 dakika Pipet egzersizi yaptıktan sonra ortaya çıktığı görülmektedir.

Tablo 4.12. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde jitter için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu*

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	3.379	3.086	1.095	1.352	.258	.021
Egzersiz türü	4.151	3	1.384	.190	.903	.009
Süre*Egzersiz türü	18.437	9.259	1.991	2.459	.010	.103
Hata (süre)	159.935	197.525	.810			
Hata (Egzersiz türü)	465.461	64	7.273			

Perde kaydırma egzersiz şeklinde Jitter değişkenine ilişkin betimleyici istatistik bulguları Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13. *Perde kaydırma egzersiz şeklinde jitter ortalama ve standart sapma değerleri*

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	1.569	0.971
	1dk	17	1.619	1.380
	3dk	17	1.608	1.355
	5dk	17	1.569	0.953
	7dk	17	1.322	0.823
Pipet	0dk	17	1.964	1.628
	1dk	17	1.830	1.394
	3dk	17	1.776	1.199
	5dk	17	1.323	0.852
	7dk	17	1.660	1.419
PSF	0dk	17	1.872	1.306
	1dk	17	1.482	1.146
	3dk	17	1.428	1.163
	5dk	17	1.529	1.064
	7dk	17	1.635	1.174
Kontrol	0dk	17	1.422	0.654
	1dk	17	1.781	1.128
	3dk	17	1.668	0.900
	5dk	17	1.637	1.008
	7dk	17	1.693	1.110

PSF=Pipetle suya fonasyon

Gerçekleştirilen 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizinin sonucuna göre perde kaydırma egzersiz şekliyle egzersiz yapıldığında, Jitter için egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşim etkisi anlamlı bulunmamıştır ($F(9.423,$

201.021)=1.441, $p=.169$, $\eta_p^2=.063$). Ayrıca egzersiz süresinin ve egzersiz türünün ana etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Küresellik varsayımı karşılanmadığı için ($p>.01$) Greenhouse-Geisser düzeltmeli F değerleri dikkate alınmıştır (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Perde kaydırma egzersiz şeklinde jitter için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	1.622	3.141	.516	1.045	.376	.016
Egzersiz türü	1.391	3	.464	.091	.965	.004
Süre*Egzersiz türü	6.707	9.423	.712	1.441	.169	.063
Hata (süre)	99.293	201.021	.494			
Hata (egzersiz türü)	327.519	64	5.117			

4.3.4. Shimmer için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Düz fonasyon şekli için katılımcıların shimmer değerinin ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz türü ve egzersiz süresine göre gruplandırılarak Tablo 4.15’te sunulmuştur.

Tablo 4.15. Düz fonasyon egzersiz şeklinde shimmer ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	5.802	4.438
	1dk	17	4.633	4.568
	3dk	17	3.681	2.197
	5dk	17	3.649	2.586
	7dk	17	3.514	2.049
Pipet	0dk	17	4.672	2.454
	1dk	17	3.300	1.687
	3dk	17	3.547	2.491
	5dk	17	4.197	3.073
	7dk	17	3.012	1.186
PSF	0dk	17	3.907	1.519
	1dk	17	3.850	2.134
	3dk	17	3.452	1.435
	5dk	17	3.682	1.851
	7dk	17	5.274	4.304
Kontrol	0dk	17	4.260	1.185
	1dk	17	4.602	3.018
	3dk	17	4.296	1.989

Tablo 4.15. (Devam) *Düz fonasyon egzersiz şeklinde shimmer ortalama ve standart sapma değerleri*

5dk	17	3.723	1.954
7dk	17	3.999	1.921

PSF=Pipetle suya fonasyon

Düz fonasyon şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresinin shimmer üzerindeki ortak etkisini incelemek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır ve Mauchly testine göre küresellik varsayımı ihlal edildiği için ($p<.05$) Grenhouse-Geisser düzeltmesine göre F değerleri rapor edilmiştir. Analiz sonucuna göre shimmer için egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşimi anlamlı bulunmuştur ($F(8.305, 177.173)= 2.667, p=.008, \eta_p^2= .111$). Ek olarak, egzersiz süresi ana etkisi anlamlı bulunmuştur ($F(2.768, 177.173)= 2.866, p=.042, \eta_p^2= .043$) ancak egzersiz türü ana etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$). Sonuç olarak, egzersiz türünden bağımsız olarak egzersiz süresi shimmer üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde shimmer için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu*

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	36.346	2.768	13.129	2.866	.042	.043
Egzersiz türü	12.841	3	4.280	.203	.894	.009
Süre*Egzersiz türü	101.489	8.305	12.220	2.667	.008	.111
Hata (Süre)	811.672	177.173	4.581			
Hata (Egzersiz türü)	1348.891	64	21.076			

Ortalama değerler incelendiğinde egzersizin 1. dakikasından itibaren shimmer değerlerinde gerileme olduğu görülmektedir ancak Bonferroni düzeltmesinden sonra elde edilen sonuçlar incelendiğinde egzersizin sadece 3. dakikasında anlamlı bir fark olduğu ve 3. dakikadaki shimmer değerinin 0dk'daki shimmer değerinden anlamlı düzeyde daha düşük olduğu görülmektedir ($p<.01$). Öte yandan etkileşim etkisinin anlamlı bulunması, egzersiz türüne göre egzersiz süresinin etkisinin farklılaştığını göstermektedir. Çoklu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi sonrasında incelendiğinde, hımlama egzersizinin 0dk'ya kıyasla 3dk ($p<.01$), 5dk ($p<.05$) ve 7dk ($p<.05$) uygulanması sonrasında shimmer değerlerinin anlamlı olarak düşüş gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte, pipet egzersizinde süreye bağlı olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>.05$). Ayrıca, PSF'de 3. dakikadaki shimmer değeriyle

kıyaslandığında 5 ve 7. dakikalardaki değerler daha yüksek bulunmuştur ($p<.05$). Öte yandan 0dk'ya kıyasla 1. ve 3. dakikalarda bir gerileme görülmektedir, en düşük ortalama shimmer değeri 3. dakikadadır ancak sonuçlar anlamlı değildir ($p>.05$). Kontrol grubunda hiçbir sürede anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır ($p>.05$). Özetle, shimmer açısından farklı egzersiz türlerinde süreye bağlı etkiler farklı şekillerde görülmektedir. Yalnızca hımlama egzersizinde süreye bağlı olarak giderek bir düşüş görülmektedir; 0dk'ya kıyasla 3dk, 5dk ve 7dk koşullarında shimmer değerlerinde iyileşme mevcuttur. PSF'de ise 3. dakikaya kadar anlamlı olmamakla birlikte giderek bir düşüş olmakla birlikte 3. dakikadan sonra shimmer değerinde anlamlı düzeyde kötüleşme meydana gelmektedir.

Perde kaydırma egzersiz şeklinde, hımlama, pipetle fonasyon, PSF ve kontrol grubu için shimmer değişkeninin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Perde kaydırma egzersiz şeklinde shimmer ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	3.978	2.052
	1dk	17	3.715	2.666
	3dk	17	4.110	2.914
	5dk	17	4.276	3.322
	7dk	17	3.058	1.395
Pipet	0dk	17	4.998	3.073
	1dk	17	4.293	2.822
	3dk	17	3.725	2.744
	5dk	17	2.883	1.162
	7dk	17	3.300	1.724
PSF	0dk	17	4.648	2.972
	1dk	17	4.400	3.032
	3dk	17	3.485	1.734
	5dk	17	3.436	1.978
	7dk	17	3.093	1.406
Kontrol	0dk	17	4.260	1.185
	1dk	17	4.602	3.018
	3dk	17	4.461	2.576
	5dk	17	3.723	1.954
	7dk	17	3.999	1.921

PSF=Pipetle suya fonasyon

Shimmer parametresinin perde kaydırma egzersiz şekliyle yapılması durumunda egzersiz türü ve egzersiz süresi faktörlerinin ana etkilerini ve iki faktörün etkileşim etkisini değerlendirmek üzere gerçekleştirilen 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi sonuçlarına göre egzersiz süresinin Shimmer üzerinde ana etkisi anlamlıdır ($F(3.230, 206.751) = 5.053, p = .001, \eta_p^2 = .073$), ancak egzersiz türü ve egzersiz süresinin etkileşimi anlamlı değildir ve egzersiz türünün ana etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$). Mauchly testine göre küresellik varsayımı ihlal edildiği için ($p < .05$) Grenhouse-Geisser düzeltmesine göre F değerleri rapor edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre egzersiz türünden bağımsız olarak, egzersizin 1., 3. ve 5. dakikalarında Shimmer değerinde anlamlı bir farklılık oluşmamaktadır ancak 7. dakikada anlamlı bir düşüş meydana gelmektedir. 7. dakikaya kadar anlamlı bir farklılık oluşmasa da grup ortalamalarına bakıldığında Shimmer değerinin giderek iyileştiği göze çarpmaktadır (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Perde kaydırma egzersiz şeklinde shimmer için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	57.220	4	14.305	5.053	.002	.073
Egzersiz türü	9.357	3	3.119	.183	.908	.008
Süre*Egzersiz türü	44.555	12	3.713	1.311	.228	.058
Hata (Süre)	724.750		2.831			
Hata (Egzersiz türü)	1093.229	64	17.082			

4.3.5. Gürültü-harmonik oranı için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Katılımcıların GHO değeri için 4 (egzersiz türü) x 5 (egzersiz süresi) karma desen iki yönlü karma desen varyans analizleri yapılmıştır. Her iki egzersiz şekli (düz fonasyon ve perde kaydırma) için analizler raporlanarak sunulmuştur. Düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekilleri için egzersiz türünün ana etkisi, egzersiz süresinin ana etkisi ve Egzersiz Türü X Egzersiz Süresi etkileşim etkisi incelenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 4.19’da düz fonasyon şeklinde GHO değişkeninin ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır.

Tablo 4.19. Düz fonasyon egzersiz şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresine göre gürültü-harmonik oranı ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	.152	.062
	1dk	17	.138	.043
	3dk	17	.134	.040
	5dk	17	.129	.030
	7dk	17	.137	.045
Pipet	0dk	17	.140	.041
	1dk	17	.126	.017
	3dk	17	.130	.028
	5dk	17	.132	.030
	7dk	17	.137	.023
PSF	0dk	17	.134	.030
	1dk	17	.129	.039
	3dk	17	.124	.024
	5dk	17	.128	.020
	7dk	17	.141	.043
Kontrol	0dk	17	.140	.030
	1dk	17	.149	.047
	3dk	17	.140	.020
	5dk	17	.130	.027
	7dk	17	.133	.035

PSF=Pipetle suya fonasyon

Düz fonasyon şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresinin GHO üzerindeki ortak etkisini incelemek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır. Mauchly testine göre küresellik varsayımı sağlanamadığı için Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılarak F değerleri rapor edilmiştir ($p<.05$). GHO üzerindeki egzersiz süresi ve egzersiz türü ana etkileri ile egzersiz süresi X egzersiz türü etkileşim etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>.05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Düz fonasyon egzersiz şeklinde gürültü-harmonik oranı için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	.006	3.357	.002	2.526	.052	.038
Egzersiz türü	.003	3	.001	.271	.846	.013
Süre*Egzersiz türü	.008	10.071	.001	1.201	0.291	.053
Hata (Süre)	.148	214.840	.001			
Hata (Egzersiz türü)	.253	64	.004			

Perde kaydırma egzersiz şeklinde, GHO için egzersiz türüne ve süresine göre gruplandırılmış betimleyici istatistik değerleri aşağıda yer alan Tablo 4.21.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.21. Perde kaydırma egzersiz şeklinde gürültü-harmonik oranı ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	17	0.138	0.027
	1dk	17	0.138	0.057
	3dk	17	0.137	0.043
	5dk	17	0.131	0.031
	7dk	17	0.119	0.014
Pipet	0dk	17	0.143	0.033
	1dk	17	0.132	0.038
	3dk	17	0.125	0.032
	5dk	17	0.117	0.013
	7dk	17	0.119	0.018
PSF	0dk	17	0.161	0.059
	1dk	17	0.124	0.018
	3dk	17	0.123	0.016
	5dk	17	0.127	0.020
	7dk	17	0.120	0.013
Kontrol	0dk	17	0.140	0.030
	1dk	17	0.149	0.047
	3dk	17	0.140	0.020
	5dk	17	0.130	0.027
	7dk	17	0.133	0.035

PSF=Pipetle suya fonasyon

Perde kaydırma egzersiz şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresinin GHO üzerindeki ortak etkisini incelemek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır. Mauchly testine göre küresellik varsayımı sağlanamadığı için ($p<.05$) Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılarak F değerleri rapor edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler, GHO üzerinde egzersiz türünün ana etkisinin ve egzersiz süresi X egzersiz türü etkileşim etkisinin anlamlı olmadığını göstermektedir ($p>.05$). Ancak Tablo 4.22.'de gösterildiği üzere, egzersiz süresinin katılımcıların GHO değerleri üzerindeki ana etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır $F(3.029, 193.882)= 8.441, p=.000, \eta_p^2= .117$. Bonferroni düzeltmesi sonrasında, egzersizin 5. ($M= .504, SS=.091$) ve 7. Dakikalarında ($M=.491, SS=.079$), egzersiz öncesine kıyasla ($M=0.582, SS= 0.148$) GHO değerlerinin anlamlı bir düşüş gösterdiği görülmektedir ($p<.001$). Ancak egzersizin 1. ve 3. dakikalarında, Odk'da alınan ölçümlere kıyasla anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Tablo 4.22. Perde kaydırma egzersiz şeklinde gürültü-harmonik oranı için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	.022	3.029	.007	8.441	.000	.117
Egzersiz türü	.005	3	.002	.660	.580	.030
Süre*Egzersiz türü	.014	9.088	.002	1.790	.071	.077
Hata (Süre)	.164	193.882	.001			
Hata (Egzersiz türü)	.173	64	.003			

4.3.6. Akustik ses kalitesi indeksi için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Katılımcıların AVQI değeri için 4 (egzersiz türü) x 5 (egzersiz süresi) karma desen iki yönlü karma desen varyans analizleri yapılmıştır. Her iki egzersiz şekli için analizler sunulmuştur. Her iki egzersiz şekli için egzersiz türünün ana etkisi, egzersiz süresinin ana etkisi ve egzersiz türü*egzersiz süresi etkileşim etkisi incelenmiştir.

Düz fonasyon egzersiz şeklinde, AVQI değerine ait ortalama ve standart sapma sonuçları egzersiz türüne ve süresine göre gruplandırılarak Tablo 4.23'te sunulmuştur.

Tablo 4.23. Düz fonasyon egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	18	3.616	1.379
	1dk	18	3.726	1.445
	3dk	18	3.315	1.439
	5dk	18	3.043	1.299
	7dk	18	3.222	1.449
Pipet	0dk	18	3.520	1.299
	1dk	18	3.287	1.113
	3dk	18	3.307	1.488
	5dk	18	3.176	1.447
	7dk	18	3.268	1.464
PSF	0dk	18	3.283	1.476
	1dk	18	3.592	1.059
	3dk	18	3.100	1.281
	5dk	18	3.208	1.299
	7dk	18	3.289	1.590
Kontrol	0dk	20	3.137	1.285
	1dk	20	3.339	1.184
	3dk	20	3.404	1.192
	5dk	20	3.324	1.287
	7dk	20	3.249	1.080

PSF=pipetle suya fonasyon

Düz fonasyon şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresinin AVQI üzerindeki ortak etkisini incelemek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır. Mauchly testine göre küresellik varsayımı sağlanamadığı için ($p<.05$) Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılarak F değerleri rapor edilmiştir. Tablo 4.24.'te görüldüğü üzere, düz fonasyon şeklinde, AVQI üzerinde egzersiz süresi ve egzersiz türü ana etkilerinin ve egzersiz süresi*egzersiz türü etkileşim etkisi anlamlı değildir ($p>.05$).

Tablo 4.24. Düz fonasyon egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	4.070	3.547	1.148	2.449	.054	.034
Egzersiz türü	.527	3	.176	.024	.995	.001
Süre*Egzersiz türü	6.291	10.640	.591	1.262	.249	.051
Hata (Süre)	116.318	248.257	.469			
Hata (Egzersiz türü)	504.762	70	7.211			

Perde kaydırma egzersiz şeklinde, AVQI parametresinin betimleyici istatistik bilgileri Tablo 4.25.'te sunulmuştur.

Tablo 4.25. Perde kaydırma egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	18	3.044	1.108
	1dk	18	3.043	1.611
	3dk	18	3.127	1.517
	5dk	18	3.071	1.257
	7dk	18	3.304	1.192
Pipet	0dk	18	3.383	1.295
	1dk	18	3.296	1.491
	3dk	18	3.325	1.148
	5dk	18	3.004	1.295
	7dk	18	3.256	1.473
PSF	0dk	18	3.618	1.356
	1dk	18	3.069	1.222
	3dk	18	3.078	1.121
	5dk	18	3.231	1.367
	7dk	18	3.155	1.261
Kontrol	0dk	20	3.137	1.285
	1dk	20	3.339	1.184
	3dk	20	3.404	1.192
	5dk	20	3.324	1.287
	7dk	20	3.249	1.080

PSF=Pipetle suya fonasyon

Perde kaydırma egzersiz şeklinde, AVQI parametresi üzerinde egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşim etkisini ölçmek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Mauchly testine göre küresellik varsayımı sağlanmaktadır

($p>.05$), F değerleri buna göre rapor edilmiştir. Tablo 4.26.'da gösterildiği üzere, egzersiz türünün ve egzersiz süresinin AVQI üzerindeki ana etkisi anlamlı değildir ($p>.05$) ancak egzersiz süresi ve egzersiz süresi etkileşim etkisi anlamlı bulunmuştur ($F(12, 280)= 1.947$, $p=.029$, $\eta_p^2=.077$). Çoklu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları hımlama ve pipet egzersizlerinde ve hiçbir egzersizin uygulanmadığı kontrol grubunda AVQI değerlerinde süreye bağlı anlamlı bir değişim görülmezken ($p>.05$) PSF egzersizinde 0dk'ile karşılaştırıldığında 1dk ve 3dk'da anlamlı düşüş olduğunu göstermektedir. PSF'de 5. ve 7. dakikalarda AVQI değerlerinin tekrar yükselerek kötüleştiğini göstermektedir ancak bu farklılık anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$). Özetlenecek olursa, yalnızca PSF egzersizinde egzersizin AVQI üzerinde olumlu bir anlık etkisi görülmektedir.

Tablo 4.26. Perde kaydırma egzersiz şeklinde akustik ses kalitesi indeksi için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	.835	4	.209	.788	.534	.011
Egzersiz türü	1.531	3	.510	.070	.976	.003
Süre*Egzersiz türü	6.194	12	.516	1.947	.029	.077
Hata (Süre)	74.223	280	.265			
Hata (Egzersiz türü)	510.476	70	7.293			

4.3.7. Düzleştirilmiş cepstral tepe noktası için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Katılımcıların CPPs değeri için 4 (egzersiz türü) x 5 (egzersiz süresi) karma desen iki yönlü karma desen varyans analizleri yapılmıştır. Analizler düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekilleri için ayrı ayrı yapılmıştır. Düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekilleri için betimleyici istatistik sonuçları rapor edilmiştir. Egzersiz türü ve egzersiz süresi faktörlerinin ana etkilerine ve egzersiz türü x egzersiz süresi etkileşim etkisine ilişkin varyans analizi bulguları düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekilleri için sırasıyla yapılmıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 4.27'de düz fonasyonda CPPs değişkeninin ortalama ve standart sapma değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.27. Düz fonasyon egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	18	2.777	12.518
	1dk	18	2.639	12.686
	3dk	18	2.769	13.195
	5dk	18	2.701	13.471
	7dk	18	2.775	13.386
Pipet	0dk	18	2.614	12.789
	1dk	18	2.177	13.148
	3dk	18	2.924	13.217
	5dk	18	2.194	13.240
	7dk	18	2.840	13.102
PSF	0dk	18	2.846	12.866
	1dk	18	2.017	12.965
	3dk	18	2.333	13.316
	5dk	18	2.660	13.010
	7dk	18	2.827	13.189
Kontrol	0dk	20	2.376	13.234
	1dk	20	2.373	13.027
	3dk	20	2.232	12.841
	5dk	20	2.379	12.887
	7dk	20	2.045	13.098

PSF=Pipetle suya fonasyon

Düz fonasyon egzersiz şeklinde, CPPs parametresi üzerinde egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşim etkisini ölçmek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) karma desen iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Mauchly testinin anlamlı çıkmasından ötürü küresellik varsayımının sağlanamadığı görülmüştür ve F değerleri Greenhouse-Geisser düzeltmesine göre raporlanmıştır. Sonuç olarak, düz fonasyon egzersiz şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşiminin anlamlı olmadığı; ayrıca egzersiz türünün ve egzersiz süresinin ana etkilerinin anlamlı bulunmadığı gösterilmiştir ($p>.05$) (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Düz fonasyon egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	6.444	3.545	1.818	1.591	.184	.022
Egzersiz türü	.335	3	.112	.004	.999	.000
Süre*Egzersiz türü	13.974	10.636	1.314	1.150	.324	.047
Hata (Süre)	283.584	248.170	1.143			
Hata (Egzersiz türü)	1963.637	70	28.052			

Perde kaydırma egzersiz şeklinde CPPs değişkeninin betimleyici istatistik bulguları Tablo 4.29.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.29. Perde kaydırma egzersiz şeklinde düzleştirilmiş cepstral tepe noktası ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	18	13.669	2.122
	1dk	18	13.527	2.678
	3dk	18	13.547	2.437
	5dk	18	13.269	2.273
	7dk	18	13.030	2.207
Pipet	0dk	18	12.809	2.696
	1dk	18	12.844	2.831
	3dk	18	12.912	2.516
	5dk	18	13.251	2.345
	7dk	18	13.196	2.825
PSF	0dk	18	12.334	2.615
	1dk	18	13.334	2.268
	3dk	18	13.328	2.321
	5dk	18	13.169	2.542
	7dk	18	13.225	2.151
Kontrol	0dk	20	13.234	2.376
	1dk	20	13.027	2.373
	3dk	20	12.841	2.232
	5dk	20	12.887	2.379
	7dk	20	13.098	2.045

PSF=Pipetle suya fonasyon

Perde kaydırma egzersiz şeklinde, CPPs parametresi için egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşim etkisini ölçmek amacıyla 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü

varyans analizi yapılmıştır. Mauchly testinin anlamlı bulunması sonucu ($p<.05$) küresellik varsayımının sağlanmadığının görülmesi nedeniyle F değerleri Greenhouse-Geisser düzeltmesiyle rapor edilmiştir. Tablo 4.30.'da görüleceği üzere, Egzersiz türünün ve egzersiz süresinin CPPs üzerindeki ana etkisi anlamlı değildir ($p>.05$) ancak egzersiz türü ve egzersiz süresinin CPPs üzerindeki etkileşim etkisi anlamlı bulunmuştur ($F(9.786, 228.350)= 2.802$, $p= .003$, $\eta_p^2=.107$).

Tablo 4.30. Perde kaydırma egzersiz şeklinde düzeltilmiş cepstral tepe noktası için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	1.317	3.262	.404	.515	.688	.007
Egzersiz türü	9.948	3	3.316	.124	.945	.005
Süre*Egzersiz türü	21.505	9.786	2.197	2.802	.003	.107
Hata (Süre)	179.074	228.350	.784			
Hata (Egzersiz türü)	1867.140	70	26.673			

Bonferroni düzeltmesi sonrası gerçekleştirilen çoklu karşılaştırmalarda, yalnızca PSF egzersiz türünde egzersizin 1. ve 3. Dakikalarında elde edilen CPPs değerlerinin 0dk ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer egzersiz türlerinde (hımlama ve pipet) ve kontrol grubunda CPPs için egzersizin hiçbir dakikasında anlamlı düzeyde anlık etki tespit edilmemiştir ($p>.05$). Sonuç olarak, CPPs açısından hımlama ve pipet fonasyonu egzersizlerinin anlık etkisi görülmezken 1 ve 3 dakikalık PSF egzersizinin CPPs üzerinde olumlu anlık etkisi bulunmaktadır.

4.3.8. Vokal efor için egzersiz türü ve egzersiz süresinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi bulguları

Katılımcıların vokal efor değeri için 4 (egzersiz türü) x 5 (egzersiz süresi) karma desen iki yönlü varyans analizleri yapılmıştır. Analizler düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekilleri için ayrı ayrı yapılmıştır. Düz fonasyon ve perde kaydırma için için betimleyici istatistik sonuçları rapor edilmiştir. Egzersiz türünün ana etkisi, egzersiz süresinin ana etkisi ve egzersiz türü X egzersiz süresi etkileşim etkisi düz fonasyon egzersiz şekli ve perde kaydırma egzersiz şekli için analiz edilmiştir.

Düz fonasyon için vokal efor parametresinin ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz türüne ve egzersiz süresine göre gruplandırılarak Tablo 4.31.'de sunulmuştur.

Tablo 4.31. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde vokal efor için ortalama ve standart sapma değerleri*

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	20	4.95	2.26
	1dk	20	4.45	2.24
	3dk	20	3.90	2.00
	5dk	20	3.35	2.43
	7dk	20	3.35	2.85
Pipet	0dk	20	4.65	1.81
	1dk	20	4.10	1.65
	3dk	20	3.45	1.64
	5dk	20	3.25	1.65
	7dk	20	2.90	1.74
PSF	0dk	19	5.05	1.81
	1dk	19	4.32	2.29
	3dk	19	3.26	1.76
	5dk	19	3.21	2.12
	7dk	19	2.68	2.19
Kontrol	0dk	20	4.00	2.43
	1dk	20	4.00	2.43
	3dk	20	4.05	2.48
	5dk	20	4.00	2.43
	7dk	20	4.00	2.41

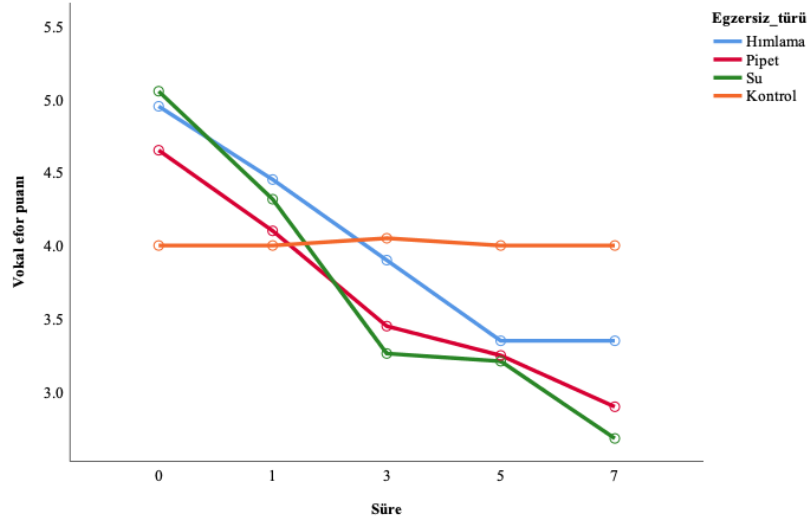
PSF= Pipetle suya fonasyon

Düz fonasyon şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresinin vokal efor üzerindeki ortak etkisini incelemek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır ve Mauchly testine göre küresellik varsayımı ihlal edildiği için ($p<.05$) Grenhouse-Geisser düzeltmesine göre F değerleri rapor edilmiştir. Analiz sonucuna göre egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşimi anlamlı bulunmuştur ($F(5.238, 130.952)= 3.722$, $p=.003$, $\eta_p^2= .130$). Ayrıca egzersiz süresinin ana etkisi anlamlı bulunmuştur ($F(1.746, 130.952)= 28.739$, $p=.000$, $\eta_p^2= .277$), ancak egzersiz türünün ana etkisi anlamlı değildir ($p>.05$) (Tablo 4.32).

Tablo 4.32. *Düz fonasyon egzersiz şeklinde düzleştirilmiş vokal efor için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu*

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	107.962	1.746	61.833	28.739	.000	.277
Egzersiz türü	10.039	3	3.346	.171	.916	.007
Süre*Egzersiz türü	41.944	5.238	8.007	3.722	.003	.130
Hata (Süre)	281.753	130.952	2.152			
Hata (Egzersiz türü)	1466.847	75	19.558			

Bonferroni düzeltmesi sonrasında yapılan çoklu karşılaştırmaların sonuçları incelendiğinde egzersiz almayan kontrol grubunda hiçbir egzersiz süresinin vokal efor üzerinde anlamlı bir değişime yol açmadığı ($p>.05$) görülmüştür. Öte yandan, diğer 3 egzersiz türünde vokal eforda anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir: Hımlama egzersizinde 0dk ve 1dk arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir, ancak egzersiz öncesiyle karşılaştırıldığında (0dk) 3 dakika, 5 dakika ve 7 dakika egzersiz sonrasında anlamlı bir düşüş görülmektedir ($p<.001$). Ayrıca 5 dakika hımlama egzersizi sonrasındaki vokal eforun 1 dakikalık hımlama egzersizi sonrasındaki vokal efordan daha düşük olduğu sonucu elde edilmiştir ($p<.01$). Pipetle fonasyon egzersizinde 0dk ile karşılaştırıldığında 3dk, 5dk ve 7dk egzersiz sonrasında vokal efor daha azalmış olarak tespit edilmiştir ($p<.05$). Ayrıca 1dk sonrasındaki vokal efor değerine kıyasla, 3dk ve 7dk egzersiz sonrasındaki vokal efor daha düşüktür ($p<.059$). Son olarak, PSF egzersizinin 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk uygulanması sonrası elde edilen vokal efor değerleri egzersiz öncesine göre anlamlı olarak daha düşük olarak bulunmuştur ($p<.001$). Üstelik, 1 dakika egzersiz sonrasındaki vokal efor 3dk, 5dk ve 7dk ile karşılaştırıldığında her birinden daha yüksek bulunmuştur ($p<.01$). Ancak 3dk'nın 5dk ve 7dk ile arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ($p<.05$). Ayrıca kontrol grubunda yapılan çoklu karşılaştırmaların hiçbiri anlamlı çıkmamıştır ($p>.05$). Özet olarak, her 3 egzersiz türünde de vokal efor açısından egzersizlerin anlık etkisi olumlu yöndedir; egzersiz sonrasında vokal eforun düştüğü görülmüştür (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Düz fonasyon egzersiz şeklinde vokal efor için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisinin gösterimi

Perde kaydırma egzersiz şeklinde, vokal efor için egzersiz türüne ve süresine göre belirtilen betimleyici istatistik bulguları Tablo 4.33'te sunulmuştur.

Tablo 4.33. Perde kaydırma egzersiz şeklinde vokal efor için ortalama ve standart sapma değerleri

Egzersiz türü	Egzersiz süresi	N	M	SS
Hımlama	0dk	19	4.11	2.05
	1dk	19	3.47	2.06
	3dk	19	2.79	1.58
	5dk	19	2.32	1.25
	7dk	19	2.32	1.20
Pipet	0dk	20	4.60	2.19
	1dk	20	4.05	1.96
	3dk	20	3.20	1.85
	5dk	20	2.65	1.60
	7dk	20	2.05	1.23
PSF	0dk	19	4.16	1.86
	1dk	19	3.37	1.64
	3dk	19	2.89	1.76
	5dk	19	2.89	1.76
	7dk	19	2.68	1.67
Kontrol	0dk	20	4.00	2.43

Tablo 4.33. (Devam) *Perde kaydırma egzersiz şeklinde vokal efor ortalama ve standart sapma değerleri*

1dk	20	4.00	2.43
3dk	20	4.05	2.48
5dk	20	4.00	2.43
7dk	20	4.00	2.41

PSF=Pipetle suya fonasyon

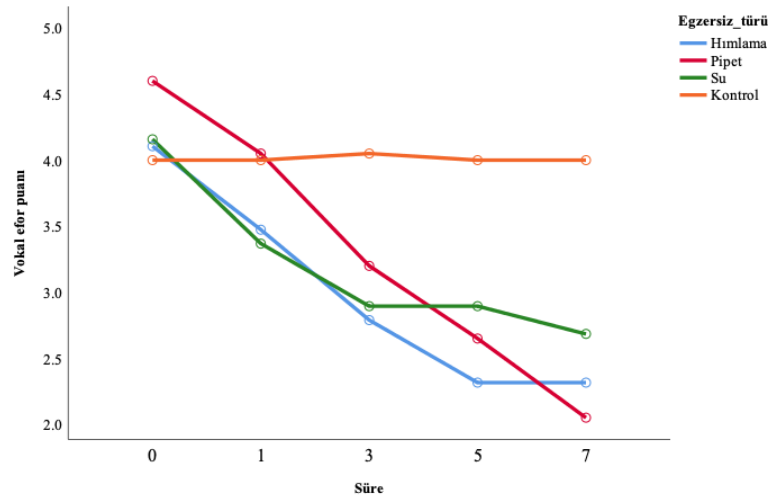
Perde kaydırma egzersiz şeklinde egzersiz türü ve egzersiz süresinin vokal efor üzerindeki ortak etkisini incelemek üzere 4 (egzersiz türü) X 5 (egzersiz süresi) iki yönlü karma desen varyans analizi yapılmıştır ve Mauchly testine göre küresellik varsayımı ihlal edildiği için ($p<.05$) Grenhouse-Geisser düzeltmesine göre F değerleri rapor edilmiştir. Analiz sonucuna göre egzersiz türü ve egzersiz süresi etkileşimi anlamlı bulunmuştur ($F(7.756, 191.315)= 8.105, p=.000, \eta_p^2= .247$). Ayrıca egzersiz süresinin ana etkisi anlamlı bulunmuştur ($F(2.585, 191.315)= 52.808, p=.000, \eta_p^2= .416$), ancak egzersiz süresinin ana etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$) (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. *Perde kaydırma egzersiz şeklinde düzleştirilmiş vokal efor için egzersiz süresi ve egzersiz türünün etkileşim etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi tablosu*

Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
Süre	108.433	2.585	41.941	52.808	.000	.416
Egzersiz türü	56.956	3	18.985	1.131	.342	.044
Süre*Egzersiz türü	49.925	7.756	6.437	8.105	.000	.247
Hata (Süre)	151.946	191.315	.794			
Hata (Egzersiz türü)	1241.980	74	16.784			

Bonferroni düzeltmesi sonrasında yapılan çoklu karşılaştırmalarda hımlama egzersizinde 0dk ile karşılaştırıldığında 1dk ($p<.05$), 3dk ($p<.001$), 5dk ($p<.001$) ve 7dk ($p<.001$) egzersiz süresi koşullarının her birinde vokal eforun daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca 1dk ile karşılaştırıldığında 3dk ($p<.05$), 5dk ($p<.001$) ve 7dk'daki ($p<.001$) vokal efor daha düşüktür. Ancak 3dk sonrasında vokal eforda anlamlı farklılık yoktur: 3dk-5dk, 3dk-7dk ve 5dk-7dk karşılaştırmalarında anlamlı sonuç elde edilmemiştir. Benzer şekilde, PSF egzersizinde de 0dk ile karşılaştırıldığında 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk egzersiz sürelerinde vokal efor daha düşük bulunmuştur ($p<.001$) ancak süreler arası yapılan diğer karşılaştırmalar anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$). Pipet fonasyonunda ise süreler arası yapılan

tüm karşılaştırmalar anlamlı bulunmuştur, üstelik vokal eforun giderek düşüş gösterdiği dikkat çekmektedir: Diğer egzersiz türlerindeki gibi 0dk'daki vokal eforun 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk'larda elde edilen vokal efordan daha yüksek olarak bulunmasına ilaveten egzersizin 1. Dakikasındaki vokal efor değeri 3dk, 5dk ve 7dk değerlerinden yüksek elde edilmiştir. 3. Dakikadaki vokal efor değeri 5dk ve 7dk'dan daha yüksek bulunmuştur ve son olarak 5dk egzersiz süresine ait vokal efor değeri 7dk'dan yüksek bulunmuştur. Kontrol grubunda süreye bağlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($p>.05$). Özetlemek gerekirse, hımlama ve PSF egzersizlerinde egzersizin 1. ve 3. Dakikalarında vokal efor anlamlı biçimde azalmakta, sonrasında görece sabit kalmaktadır. PSF'de ise diğerlerinden farklı olarak egzersiz yaptıkça vokal efor giderek azalmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Perde kaydırma egzersiz şeklinde vokal efor için egzersiz türü ve egzersiz süresi ilişkisi

4.4. Egzersiz Türü ve Egzersiz Şeklinin Ortak Etkisine İlişkin İki Yönlü Varyans Analizi Bulguları

Egzersiz süresinden bağımsız olarak, egzersiz şekli ve egzersiz türünün birbiriyle etkileşimini ve sürekli bağımlı değişkenler üzerindeki ana etkilerini görmek amacıyla 2 (egzersiz şekli) X 4 (egzersiz türü) iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Betimleyici istatistik değerleri bildirilmiştir.

Katılımcıların F0, ses basınç seviyesi, jitter, shimmer, GH0, AVQI, CPPs ve vokal efor değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri, egzersiz türüne ve egzersiz şekline göre gruplandırılarak Tablo 4.35.'de sunulmuştur.

Tablo 4.35. *Egzersiz türü ve egzersiz şekline göre bağımlı değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri*

Değişken	Egzersiz türü	Egzersiz şekli	N	M	SS
F0	Hımlama	Düz	84	217.646	37.594
		Glide	70	231.196	45.251
	Pipet	Düz	81	214.647	33.959
		Glide	71	234.990	42.556
	PSF	Düz	80	219.815	40.541
		Glide	70	238.242	49.968
	Kontrol	Düz	111	214.580	44.155
		Glide	111	214.580	44.155
	Kontrol	Düz	111	214.580	44.155
		Glide	111	214.580	44.155
dB	Hımlama	Düz	84	62.26	5.24
		Glide	70	64.08	6.00
	Pipet	Düz	81	62.53	5.52
		Glide	71	63.66	5.49
	PSF	Düz	80	62.58	6.03
		Glide	70	64.48	5.87
	Kontrol	Düz	111	61.20	5.12
		Glide	111	61.20	5.12
	Kontrol	Düz	111	61.20	5.12
		Glide	111	61.20	5.12
Jitter	Hımlama	Düz	84	1.728	1.610
		Glide	70	1.370	1.148
	Pipet	Düz	81	1.561	1.346
		Glide	71	1.587	1.401
	PSF	Düz	80	1.679	1.589
		Glide	70	1.632	1.638
	Kontrol	Düz	111	2.426	2.550
		Glide	111	2.426	2.550
	Kontrol	Düz	111	2.426	2.550
		Glide	111	2.426	2.550
Shimmer	Hımlama	Düz	84	4.090	3.429
		Glide	70	3.470	2.318
	Pipet	Düz	81	3.672	2.426
		Glide	71	3.416	2.057
	PSF	Düz	80	3.944	2.725
		Glide	70	3.801	2.463
	Kontrol	Düz	111	5.913	4.921
		Glide	111	5.913	4.921
	Kontrol	Düz	111	5.913	4.921
		Glide	111	5.913	4.921
Gürültü-Harmonik Oranı	Hımlama	Düz	84	.144	.076
		Glide	70	.129	.036
	Pipet	Düz	81	.133	.029
		Glide	71	.127	.040
	PSF	Düz	80	.133	.046
		Glide	70	.136	.067
	Kontrol	Düz	111	.178	.112
		Glide	111	.178	.112
	Kontrol	Düz	111	.178	.112
		Glide	111	.178	.112

Tablo 4.35. (Devam) *Egzersiz türü ve egzersiz şekline göre bağımlı değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri*

AVQI	Hımlama	Düz	84	3.322	1.376
		Glide	70	3.091	1.483
	Pipet	Düz	81	3.239	1.333
		Glide	71	3.194	1.452
	PSF	Düz	80	3.260	1.403
		Glide	70	3.185	1.373
CPPs	Hımlama	Düz	111	3.605	1.629
		Glide	84	13.150	2.700
	Pipet	Düz	70	13.441	2.612
		Glide	81	13.223	2.537
	PSF	Düz	71	13.099	2.864
		Glide	80	13.124	2.636
Efor	Hımlama	Düz	70	13.154	2.607
		Glide	111	12.472	2.915
	Pipet	Düz	84	4.07	2.47
		Glide	70	3.10	2.24
	PSF	Düz	81	3.64	1.67
		Glide	71	3.10	1.92
	Kontrol	Düz	80	3.81	2.19
		Glide	70	3.09	1.92
		Düz	111	4.38	2.44
		Glide			
		Düz			
		Glide			

Gerçekleştirilen 2 (egzersiz şekli) X 4 (egzersiz türü) desen için iki yönlü varyans analizi sonucunda katılımcıların uyguladığı egzersiz türü ve egzersiz şekli arasında hiçbir bağımlı değişkende anlamlı bir etkileşim bulunmamıştır (Tablo 4.36). Ancak egzersiz türünün jitter ($F(3,560)= 5.113, p=.002, \eta_p^2 = .027$), shimmer ($F(3,560)= 10.255, p=.000, \eta_p^2 = .052$) ve GHO ($F(3, 560)= 9.412, p=.000, \eta_p^2 = .048$) değişkenleri üzerindeki ana etkisi anlamlı bulunmuştur. Egzersiz şeklinin ise F0 ($F(1, 560)= 19.418, p= .000, \eta_p^2 = .034$), ses basınç seviyesi ($F(1, 560)= 9.512, p=.002, \eta_p^2 = .017$) ve vokal efor ($F(1, 560)= 13.512, p=.000, \eta_p^2 = .024$) üzerindeki ana etkisi anlamlı olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.36. *Egzersiz türü ve egzersiz şeklinin ortak etkisine ilişkin iki yönlü varyans analizi sonuçları*

Değişken	Varyans Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	η_p^2
F0	Egzersiz türü	2540.782	3	846.927	.477	.698	.003
	Egzersiz şekli	34473.515	1	34473.515	19.418	.000	.034
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	933.176	2	466.588	.263	.769	.001
	Hata	994203.482	560	1775.363			
Ses basınç seviyesi	Egzersiz türü	137.953	3	45.984	1.477	.220	.008
	Egzersiz şekli	296.151	1	296.151	9.512	.002	.017
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	13.711	2	6.855	.220	.802	.001
	Hata	17434.658	560	31.133			
Jitter	Egzersiz türü	46.236	3	15.412	5.113	.002	.027
	Egzersiz şekli	1.823	1	1.823	.605	.437	.001
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	3.165	2	1.582	.525	.592	.002
	Hata	1688.077	560	3.014			
Shimmer	Egzersiz türü	317.665	3	105.888	10.255	.000	.052
	Egzersiz şekli	13.054	1	13.054	1.264	.261	.002
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	4.718	2	2.359	.228	.796	.001
	Hata	5782.361	560	10.326			
Gürültü-Harmonik Oranı	Egzersiz türü	.132	3	.044	9.412	.000	.048
	Egzersiz şekli	.004	1	.004	.923	.337	.002
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	.006	2	.003	.631	.533	.002
	Hata	2.618	560	.005			
AVQI	Egzersiz türü	8.422	3	2.807	1.337	.262	.007
	Egzersiz şekli	1.543	1	1.543	.734	.392	.001
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	.761	2	.381	.181	.834	.001
	Hata	1176.232	560	2.100			
CPPs	Egzersiz türü	38.999	3	13.000	1.768	.152	.009
	Egzersiz şekli	.492	1	.492	.067	.796	.000
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	3.333	2	1.667	.227	.797	.001
	Hata	4117.664	560	7.353			
Vokal efor	Egzersiz türü	25.480	3	8.493	1.814	.144	.010
	Egzersiz şekli	63.279	1	63.279	13.512	.000	.024
	Egzersiz türü*Egzersiz şekli	3.507	2	1.753	.374	.688	.001
	Hata	2622.580	560	4.683			

AVQI: Akustik ses kalitesi indeksi, CPPs: Cepstral tepe noktası

Egzersiz türünün ana etkisinin kaynağını belirlemek üzere yapılan Bonferroni düzeltilmeli çoklu karşılaştırmalar sonucunda, jitter değişkeninde hımlama ($p<.001$), pipet ($p<.01$) ve PSF egzersizleriyle ($p<.01$) kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür: Kontrol grubunda yer alan bireylerin jitter değerleri diğer egzersiz uygulayan bireylerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, shimmer değişkeninde de kontrol grubu ve

egzersiz grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur; kontrol grubunun shimmer değeri hımlama, pipet ve PSF egzersizlerinden daha yüksektir ($p<.001$). Son olarak GHO değişkeninde, jitter ve shimmerle benzer şekilde kontrol grubunun GHO değerinin değeri hımlama, pipet ve PSF egzersizlerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<.001$).

Egzersiz şeklinin ana etkisinin kaynağını belirlemek için yapılan Bonferroni düzeltilmeli çoklu karşılaştırmalar sonucunda, perde kaydırma egzersiz şekli uygulandığında katılımcıların F0 ve ses basınç seviyesi değerlerinin düz fonasyon egzersiz şekline göre daha yüksek bulunduğu görülmektedir ($p<.000$). Ek olarak, perde kaydırma egzersiz şeklinde vokal efor değerleri düz fonasyon egzersiz şeklinde daha düşük bulunmuştur ($p<.000$).

Özetle, bağımlı değişkenler üzerinde egzersiz türü ve egzersiz şeklinin ortak etkisi bulunmamıştır, ancak egzersiz şeklinden bağımsız olarak egzersiz türü ses kalitesiyle ilişkili pertürbasyon (jitter, shimmer) ve gürültü (GHO) parametrelerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Egzersiz alan bireylerin sözü geçen akustik parametreler egzersiz almayanlara göre iyileşmiştir. Egzersiz türünden bağımsız olarak egzersiz şeklinin etkisine bakıldığında ise yalnızca temel frekans, ses basınç seviyesi ve GHO üzerinde ana etki bulunmuştur. Perde kaydırma egzersiz şekliyle egzersiz yapan katılımcıların F0 ve ses basınç seviyesi değerleri düz fonasyon uygulayanlardan daha yüksek bulunmuştur, ayrıca vokal eforlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir.

4.5. Egzersiz Türüne Bağlı Olarak Algılanan İyileşme ve Egzersiz Süresi Arasındaki İlişkinin Ki-kare Testi ile Analizi

Egzersiz süresi ile Aİ arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla 4 egzersiz türü ve 2 egzersiz şekli için ki-kare analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda hücre başına düşen beklenen değer %20'sinden fazlasının 5'in altında kalması sonucunda düz fonasyon ve perde kaydırma değerlerinin birleştirilmesi yoluna gidilmiştir. Analizler tekrar edildiğinde hücrelerin hiçbirinde beklenen değer 5'in altında kalmadığı görülmüştür. Pipet egzersizi için değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2(12)=17.668$, $p>.05$). Ancak hımlama egzersizinde ($\chi^2(12)=23.891$, $p>.05$), PSF egzersizinde ($\chi^2(12)=29.799$, $p<.01$) ve egzersiz yapılmayan (kontrol) koşulda ($\chi^2(12)=30.713$, $p<.01$) egzersiz süresi ve Aİ arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.37).

Tablo 4.37. Algılanan iyileşme açısından egzersiz öncesi ile ardışık egzersiz uygulama süreleri arasındaki ilişkinin ki kare ile incelenmesi

Egzersiz türü	Egzersiz süresi (dk)	Ses çiftleri	Algılanan iyileşme			χ^2	p
			Daha iyi N(%)	Daha kötü N(%)	Fark yok N(%)		
Hımlama	1	0-1	12(%32.43)	6(%16.22)	19(%51.35)	23.891	.021
	3	0-3	14(%36.84)	11(%28.95)	13(34.21)		
	5	0-5	16(%43.24)	11(%29.73)	10(27.03)		
	7	0-7	14(%38.89)	12(%33.33)	10(27.78)		
Pipet	1	0-1	9(%25.71)	12(%34.29)	14(40)	17.668	.126
	3	0-3	11(%30.56)	12(%33.33)	13(36.11)		
	5	0-5	9(%25.71)	12(%34.29)	14(40)		
	7	0-7	11(%34.38)	11(%34.38)	10(31.25)		
PSF	1	0-1	8(%22.22)	6(%16.67)	22(61.11)	29.799	.003
	3	0-3	13(%36.11)	12(%33.33)	11(30.56)		
	5	0-5	10(%28.57)	14(%40)	11(31.43)		
	7	0-7	9(%28.13)	12(%37.5)	11(34.38)		
Kontrol	1	0-1	12(%33.33)	4(%11.11)	20(55.56)	30.713	.002
	3	0-3	8(%22.22)	14(%38.89)	14(38.89)		
	5	0-5	6(%16.67)	8(%22.22)	22(61.11)		
	7	0-7	10(%27.78)	2(%5.56)	24(66.67)		

PSF= Pipetle suya fonasyon

Hımlama egzersizinde 0-1 karşılaştırmasında fark yok değerlendirmesinin yüzdesinin daha iyi ve daha kötü değerlendirmelerinden daha yüksek olduğu; 0-3, 0-5 ve 0-7 karşılaştırmalarında ise daha iyi değerlendirmesinin fark yok ve daha kötü değerlendirmelerinden yüzde olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. 1-3, 3-5 ve 5-7 arasındaki karşılaştırmalarda ses algısının farklılık göstermediği görülmektedir. Ancak Bonferroni düzeltmesi sonrasında bu farklılıkların anlamını kaybettiği tespit edilmiştir ($p>.05$).

PSF egzersizinde, ki-kare testi egzersizin 1. dakikasında egzersiz öncesine göre algısal bir fark olmadığını, 3. dakikasında sesin daha iyi algılanmaya başladığı, 5. ve 7. dakikalarında ise sesin algısal olarak daha kötüleştiği görülmektedir. 1-3, 3-5 ve 5-7 arasındaki karşılaştırmalarda algısal olarak seste bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bonferroni düzeltmesi sonrasında 5. dakikadaki kötüleşme ve 3dk-5dk

arasındaki karşılaştırmada algısal olarak fark yok şeklinde yapılan değerlendirme anlamlılığını yitirmiştir ($p>.05$).

Egzersiz yapmayan kontrol grubunda ise egzersiz öncesine göre egzersizin 1., 3., 5. ve 7. dakikalarında seste algısal bir farklılık ortaya çıkmadığı yönündeki puanlamanın daha yüksek olduğu bulunmuştur. 3-5 ve 5-7 arasında yapılan karşılaştırmalarda da seste algısal farklılık ortaya çıkmama ihtimalinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak Bonferroni düzeltmesi sonrasında 0-3 ve 0-7 dakikaları arasındaki karşılaştırmalar anlamlılığını korumuştur ($p<.05$).

Özetle, her ne kadar Bonferroni düzeltmesi sonrasında istatistiksel anlamlılık yitirilmiş olsa da, oranlara bakıldığında hımlama egzersizinde egzersizin 3. dakikasında seste algısal olarak olumlu farklılık ortaya çıktığı ve sonrasında da (5dk ve 7dk) bu olumlu algının devam ettiği görülmektedir. PSF egzersizinde 5 dakikalık egzersizden sonra sesin algısal olarak anlamlı düzeyde kötüleştiği gösterilmiştir. Kontrol grubunda ise yapılan karşılaştırmalarda ses algısal bir farklılık göstermemiştir. Pipet egzersizinde ise egzersizin anlık etkisinin algısal değerlendirmeye yansımadağı görülmüştür.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinin (YKSYE) egzersiz türü, egzersiz şekli ve egzersiz süresine bağlı olarak akustik parametreler, vokal efor ve algılanan iyileşme üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Üç YKSYE türü (hımlama, pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon), 2 egzersiz şeklinde (düz fonasyon ve perde kaydırma) ve 5 sürede (0dk, 1dk, 3dk, 5dk, 7dk) uygulanmıştır. Ayrıca egzersiz alan deney grubunun sonuçları, egzersiz almayan kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Deney grubundaki bütün katılımcılar tüm egzersiz türlerini, her iki egzersiz şeklinde uygulamış ve her egzersiz süresinde ölçümler tekrarlanmıştır.

Bu bölümde, mevcut araştırmanın bulguları araştırma soruları ışığında tartışılmıştır. Araştırmanın sınırlılıkları belirtilmiştir ve gelecekteki araştırmalar için öneriler sıralanmıştır.

5.1. Tartışma

Bu tez çalışmasında birinci araştırma sorusu hastaların yaşı, paralizi üzerinden geçen zaman, algılanan disfoni şiddeti, ses handicap indeksi skoru, akustik ve aerodinamik değerleri arasında korelasyon bulunup bulunmadığıdır. Bu soruyu yanıtlamak için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Araştırmanın ikinci sorusu egzersiz türünün, egzersiz şeklinin ve egzersiz süresinin akustik ses değerleri, vokal efor ve Aİ üzerindeki anlık etkisini belirlemektir. İki yönlü varyans analizi ölçümleriyle egzersiz türü, egzersiz şekli ve egzersiz süresinin ana etkileri ve aralarındaki ortak etkiler incelenerek raporlanmıştır. Araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla yapılan analiz bulgularına ilişkin tartışma, sonuç ve öneriler takip eden alt bölümlerde sunulmuştur.

5.1.1. Tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde yaş, felç üzerinden geçen süre, algılanan disfoni şiddeti, akustik parametreler, aerodinamik parametreler, ses handicap indeksi-10 ve vokal efor arasındaki ilişki sonuçları

Tek taraflı vokal fold paralizisinin yönetiminde müdahale türünün kararı aspirasyon bulgusu, disfoni şiddeti, felç üzerinden geçen süre, paralizinin nedeni ve prognozu gözetilerek alınır (Sulica & Blitzer, 2006). Bunun yanı sıra, bireylerin ses ve yutmayla ilişkili şikayetlerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği savunulmaktadır (Chun vd., 2015). Ancak bu kıstaslar çoğunlukla cerrahi müdahale türü ve enjeksiyon materyali seçimi için

oluşturulmuştur. Ses terapisine yönlendirme yaparken dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında ise dil ve konuşma terapistlerini yönlendirecek araştırmalara ihtiyaç vardır.

Bu tez çalışması kapsamında tek taraflı vokal fold paralizili yetişkin bireylerde yaş, felç üzerinden geçen süre, algılanan disfoni şiddeti, akustik parametreler, aerodinamik parametreler, SHİ-10 skoru ve vokal efor arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. İleri yaş ve felç üzerinden uzun zaman geçmesinin bireylerin daha şiddetli disfoni bulgularına sahip olmasıyla ilişkili olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Literatürün gösterdiğine göre, dil ve konuşma terapistlerinin %45.8'inin ses terapisi yöntemine karar verirken yaşı her zaman veya sıklıkla göz önünde bulundurdıkları bulunmuştur (Burg vd., 2015). Çalışmamızda, öncelikle, yaş ile objektif (akustik ve aerodinamik ölçümler) ve subjektif (disfoni şiddeti, SHİ-10 skoru, vokal efor) ölçümler arasında ilişki bulunmamıştır. Bu bulgu, Santos vd.'nin (2021) yürüttükleri araştırmada yaşı tek taraflı vokal fold paralizili bireylerin terapi sonrasındaki glottal kapanma miktarını ve SHİ-10 skorlarını etkilemediği yönündeki sonuçlarla uyumludur. Glottal kapanma sorunu yaşayan bir diğer hasta grubu olan presbifonili bireylerde de benzer şekilde yaşı terapi sonuçları üzerinde etkisinin bulunmadığı gösterilmiştir (Mau, Jacobson ve Garrett, 2010). Santos vd.'nin (2021) çalışmasında 21-88 yaş arasında geniş bir yaş aralığından katılımcılar yer almaktadır, Mau vd.'nin (2010) çalışmasında ise 55-91 yaş arasında ileri yaş grubundan bireyler bulunmaktadır. Araştırmacılar ileri yaş grubundaki bireylerin de terapiden fayda sağladıklarını vurgulamaktadır (Mau vd., 2010; Santos vd., 2021). Mevcut kanıtlar ışığında, terapistler kendilerine başvuran tek taraflı vokal fold paralizili yetişkinlerin ses kalitesine, vokal eforuna ve yaşam kalitesine dair beklentilerini bireylerin yaşından bağımsız olarak oluşturmalıdır. Dolayısıyla yetişkin hastalarda terapiye yönlendirme kararı verilirken hastaların genç, orta veya ileri yaşta olup olmamalarına göre hareket edilmemesi önerilir.

İkinci olarak, bu araştırma kapsamında yapılan analizlerde, felç üzerinden geçen süre ile katılımcıların akustik, aerodinamik, SHİ-10, vokal efor ve algılanan disfoni şiddetleri arasında ilişki bulunmadığı gösterilmiştir. Felç üzerinden geçen süre öncelikle sinir hasarının iyileşme beklentisiyle ilgili olduğu için önemlidir. Felçten sonra vokal fold hareketi geri gelen hastaların %86'sı ilk 6 ayda, %99'u ise 12. ayın sonunda hareketi geri kazanmaktadır (Mau vd., 2017). Buna bağlı olarak, tercih edilecek cerrahi müdahale türü belirlenmektedir

(Mau, 2019; Ryu vd., 2020). Güncel literatür hem cerrahi müdahalelerde (Vila, Bhatt ve Paniello, 2018; Mau, 2019; Ha, 2020) hem de ses terapisinde (Cantarella vd., 2010; El-Banna ve Youssef, 2014; Mattioli vd., 2015; Busto-Crespo vd., 2016) erken müdahalenin daha etkili sonuç gösterdiğine işaret etmektedir. Ancak söz konusu ileri evre danışanlar olduğunda, felç üzerinden geçen sürenin ses semptomlarıyla ve tedaviye verdiği yanıt üzerindeki etkisiyle ilişkisi yeterince aydınlatılmamıştır. Bu tez çalışmasında, spontan iyileşme beklenmeyen ve felcin üzerinden ortalama 11 yıl (aralık 1-40 yıl) geçen bireyler incelenmiştir. Sonuç olarak, felcin üzerinden geçen sürenin terapist algısıyla, hastaların öznel değerlendirmesiyle, akustik ses kalitesi ölçümleriyle ve aerodinamik ölçümlerle ilişkisi bulunmamıştır. Bu bulgu felç üzerinden 1 yıl öncesini erken evre, 1 yıl ve üzerini ileri evre olarak kabul eden Busto Crespo vd.'nin (2016) araştırma sonuçlarıyla uyumludur Busto-Crespo vs. (2016), terapi uyguladıkları katılımcıları erken ve ileri evrede terapi alanlar olarak ikiye ayırdıklarında, terapi öncesi değerlendirmelerinin çoğu boyutunda grup ortalamalarının (Örn. maksimum a fonasyon süresi grup ortalamaları sırasıyla 8.3 ve 8.2; SHİ-10 grup ortalamaları sırasıyla 24.24; 24.59'dur) birbirine çok yakın olduğu gözlemlenmiştir. Üstelik ileri evredeki grubun, gruplar arası karşılaştırmalarda erken evrede terapi alan bireylerden biraz daha az olmakla beraber yine de terapiden fayda sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır (Busto-Crespo vd., 2016). Dolayısıyla, felç üzerinden geçen süre açısından ileri evrede bulunan hastaların klinik tablosunu süreden bağımsız olarak ele almak gerekliliği göze çarpmaktadır. Hastalar felç üzerinden uzun zaman geçtikten sonra bile ses terapisine başvursalar, sergiledikleri klinik tablonun yalnızca bu süreyle açıklanmaması önerilir. Öncelikle hastanın genel sağlık durumu, vokal foldlarda ek lezyonların bulunması, glottal açıklığın oranı, yanlış ses kullanım alışkanlıkları, vokal olarak zorlayıcı sosyal veya mesleki şartlar içerisinde bulunmaları gibi faktörlerin de sahip oldukları klinik tabloyu etkileyebileceği dikkate alınmalıdır. Üstelik, ileri evredeki hastaların da ses terapisinden fayda sağlayabildiği göz önünde bulundurulmalı ve ses terapisi bir tedavi seçeneği olarak dikkate alınmalıdır.

Literatürde ses terapisinin başarısını etkileyen faktörler üzerine sınırlı sayıda çalışma mevcut olmakla birlikte, tek taraflı vokal fold paralizisi grubunda, yüksek jitter değerlerinin terapi başarısı açısından (Barcelos vd., 2018) bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla, ses kalitesinde daha şiddetli bozulma olan bireylerin terapiden daha az fayda

sağlayacağı yönünde bir beklenti oluşturulabilir. Mevcut tez çalışmasında, jitter parametresinin ses kalitesiyle ilişkili diğer akustik parametreler olan shimmer ve GHO ile yüksek oranda; AVQI, CPPS, SHİ-10, CAPEV_G ve vokal efor ile orta düzeyde ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer bir deyişle, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde jitter değerinin diğer objektif ölçümlerle, hasta ve terapist tarafından algılanan disfoni şiddeti ve vokal eforla ilişkili bir parametre olduğu görülmektedir. Terapi başarısına yönelik ön görüde bulunurken disfoni şiddeti ölçümlerinin dikkate alınması önerilir.

AVQI ve cepstral ölçümler ses kalitesiyle ilişkili modern akustik analiz parametreleridir. AVQI altı farklı akustik parametrenin bir araya gelmesiyle oluşturulan bir indeks skorudur ve Türkçeye geçerlik güvenirliği yapılmıştır (Yeşilli-Puzella vd., 2020). AVQI skorunun yükselmesi disfoni şiddetinin arttığına işaret etmektedir. CPPs değerinin yükselmesi ise ses sinyalindeki düzensizliğin azaldığı ve disfoni şiddetinin gerilediği şeklinde yorumlanmaktadır. Son yıllarda, AVQI vokal fold paralizili bireylerin değerlendirmesinde ve müdahale etkililiğinin ölçülmesinde (Kim vd., 2018) etkili bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır. Cepstral ölçümler ise AVQI'ye kıyaslandığında, görece daha uzun bir süredir vokal fold paralizili bireylerin değerlendirmesinde (Hartl vd., 2001; Balasubramanium vd., 2011) ve müdahale etkililiğinin incelenmesinde (Hartl vd., 2001; Paniello vd., 2011; Kim vd., 2018) kendine yer bulmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde AVQI değerinin artmasıyla jitter, shimmer, GHO değerleri kötüleşmektedir; maksimum /a/ fonasyon süresi azalmakta ve s/z oranı ise yükselmektedir. Ayrıca AVQI skoru yükseldikçe SHİ-10'un ve CAPEV_G'nin yükseldiği görülmüştür. Diğer yandan, CPPs değeri yükseldikçe maksimum /a/ fonasyon süresinin uzadığı, s/z oranının düştüğü; CAPEV_G'nin ve SHİ-10'un azaldığı; jitter, shimmer ve GHO değerlerinin ise kötüleştiği bulunmuştur. Ancak vokal efor ile AVQI ve CPPs değerleri arasında ilişki bulunmamıştır. Mevcut tez araştırmasında, AVQI ve CPPs parametrelerini çok boyutlu bir biçimde ele alınarak bu parametrelerin tek taraflı vokal fold paralizisinde ses bozukluğu seviyesini etkili biçimde yansıttığı gösterilmiştir. Dolayısıyla, bu iki parametrenin, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerin değerlendirilmesinde kullanılması ve disfoni şiddetiyle ilgili analizlerde dikkate alınması önerilmektedir.

Vokal fold paralizisi tanısı alan bireylerin ses terapisine yönlendirilme ihtimali diğer pek çok ses bozukluğuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Misono vd., 2016). Aspirasyonu ve şiddetli disfonisi olan bireylerin cerrahi müdahaleye, aspirasyon şikayeti olmayan hafif disfonili bireyler ise ses terapisine yönlendirildikleri rapor edilmiştir (Chun vd., 2015). Ancak literatürde şiddetli aspirasyon şikayeti olmayan ancak ses şikayetleri yoğun bireyler için müdahale karar süreçleri ve ses terapisine yönlendirildikten sonra bu bireylerde ses terapisinin başarısını yordayan faktörler literatürün gri alanında kalmaktadır. Genel olarak, ses terapisinin başarısını yordayan faktörleri ele alan az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar lezyon boyutu (Lee vd., 2017), vokal gap genişliği (Mau vd., 2010), ses sinyalindeki bozulmanın derecesi (Barcelos vd., 2018) gibi bozukluğun yapısal özelliklerini ve genel sağlık durumu (Mau vd., 2010) gibi hastaya ilişkin özellikleri incelemektedir. Mau vd. (2010) gap açıklığı ve genel sağlık durumunun terapi başarısını yordamadığını göstermiştir; öte yandan Lee vd. (2017) lezyon boyutu daha küçük olan kişilerin daha iyi terapi sonucu aldıkları sonucuna ulaşmıştır. Barcelos vd. (2018) vokal fold paralizisinde jitterin ses terapisi sonuçlarını yordamada rol oynadığı, yüksek jitter değerlerinin daha zayıf terapi başarısıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Mevcut bulgular ışığında, vokal fold paralizi bireylerde ses terapisi yönlendirmesiyle ilişkili karar verme süreçlerinde akustik ses kalitesi ölçümlerinin, algısal ses kalitesi değerlerinin ve hastaların ses şikayetlerinin yer alması önerilir. Ayrıca bu grupta akustik değerlendirmeye AVQI ve CPPs parametrelerinin dahil edilmesi önerilmektedir.

5.1.2. Yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinde egzersiz türünün, egzersiz şeklinin ve egzersiz süresinin akustik ses değerleri, vokal efor ve algılanan iyileşme üzerindeki anlık etki sonuçları

Bu tez araştırmasında, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde uygulanan YKSYE türünün, egzersizi düz fonasyon veya perde kaydırma şeklinde yapmanın ve egzersizi uygulama süresinin akustik ses değerleri, vokal efor ve Aİ üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda katılımcılar hımlama, pipetle suya fonasyon ve pipet fonasyonu egzersizlerini, düz fonasyonda ve perde kaydırma egzersizi şekillerinde olmak üzere, 5 farklı sürede (0dk, 1dk, 3dk, 5dk ve 7dk) yapmıştır. Ayrıca yine tek taraflı vokal

fold paralizili bireylerden oluşan bir kontrol grubundan hiç egzersiz uygulamaksızın 5 farklı sürede ses örneği ve vokal efor skoru alınarak kontrol verisi toplanmıştır.

Tek taraflı vokal fold paralizisinde ses üretimini en çok etkileyen faktörlerin başında yetersiz glottal kapanma gelmektedir (Walton, Carding ve Flanagan, 2018). Yetersiz kapanma sonucunda oluşan ses kısıklığı, nefeslilik, daha güçlü addüksiyon sağlamaya çalışırken ortaya çıkan hiperfonksiyonel kullanım, perde ve şiddet kontrolü sağlamak ve kas kuvveti ve endüransı artırabilmek için ses terapisine ihtiyaç vardır (Walton vd., 2018; Stemple, Roy ve Klaben, 2020; Alegria vd., 2021). YSKYE'ler, ses şiddeti ve sublarengeal basınç açısından yüksek değerlere ulaşıldığında dahi sağladıkları geri basınç sayesinde vokal foldların sıkı addüksiyonunu engelleyerek yumuşak bir kapanma sağladıkları için hem terapi programlarında (Stemple vd., 1994; Verdolini-Abbott, 2008; Meerschman vd., 2017; Alegria vd., 2021) hem de ses profesyonellerinin ses ısıtma rutinlerinde (Gonçalves vd., 2019; de Oliveira vd., 2022; Ragsdale vd., 2022) sıklıkla yer alırlar. Ancak sağlıklı ve disfonili grupların YKSYE'lere nasıl yanıt verdiğine yönelik olarak literatürdeki veriler çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, vokal foldların kapanma özelliğinin sağlıklı sese sahip bireylerde ve disfonili bireylerde farklılık gösterdiği yönünde bulgular mevcuttur. Kimi çalışmalarda sağlıklı sese sahip kişilerde tüp fonasyonu sonrasında kapalı fazın oranının azaldığı rapor edilmişken (Titze vd., 2002; Gaskill ve Ericsson, 2010; Guzman vd., 2013), hiperfonksiyonu olan bireylerde tam tersine pipet ve pipetle suya fonasyon egzersizlerinin kapalı faz oranını arttırdığı, yalnızca dil ve dudak trillerinin kapalı faz süresini azalttığı yönünde veriler de mevcuttur (Guzman vd., 2015). Bu çalışmalar farklı bozukluklar için farklı YKSYE'lere başvurulması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu verilere karşıt biçimde, YKSYE'lerin sağlıklı, ses eğitilmiş, kas gerilim disfonili ve tek taraflı vokal fold paralizili bireyler üzerinde benzer etki gösterdiğini ileri süren araştırma verileri de göze çarpmaktadır (Guzman vd., 2016; Meerschman vd., 2019; Calvache vd., 2020; Kaneko vd., 2020). Ancak bu çalışmalardaki egzersiz süreleri ve kullanılan değerlendirme yöntemleri birbirinden farklılık göstermektedir; tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde YKSYE süresi veya perde kaydırma egzersizinin etkililiği üzerine bilginiz dahilinde bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız ise, tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde 3 farklı direnç seviyesine sahip egzersizin etkisini, iki farklı egzersiz şeklinde, farklı sürelerde ve çok

boyutlu (objektif değerlendirme, hasta algısı ve terapist algısı) olarak değerlendiren bilginiz dahilindeki ilk çalışmadır.

Düz fonasyon şekliyle üretildiğinde, hımlama egzersizinin 3. dakikasında jitter, shimmer ve vokal eforda düşüş görülmeye başlanmıştır. Temel frekans ve ses şiddeti, egzersizin 1. dakikısından 7. dakikasına kadar artış göstermektedir. En yüksek temel frekans ve en yüksek ses şiddeti 7. dakikada ortaya çıkmıştır (sırasıyla 229 Hz ve 63 dB). Temel frekans ortalama 14-20 Hz, ses şiddeti ise 2-3 dB artış göstermiştir. Grubun Jitter ortalaması egzersiz öncesindeki 2.487'den, 5. dakikada 1.463'e kadar gerilemektedir. Shimmer değeri ise 5.802'den, 7. dakika sonunda 3.514'e düşmektedir. Jitter değeri sağlıklı sese sahip yetişkinlerde ortalama 0.50-1.48 aralığında; shimmer değeri ise 2.50-3.63 aralığında rapor edilmiştir (Demirhan vd., 2016; Aydın, 2022). Bu sonuçlara göre egzersiz öncesinde sağlıklı sese sahip bireylerden daha yüksek jitter ve shimmer değerlerine sahip olan katılımcıların, 5 ve 7 dakikalık hımlama egzersizi sonrasında sağlıklı bireylerin değerlerine çok yaklaştığını göstermektedir. Bu sonuçlar, Zenari vd.'nin (2021) hımlama egzersizi sonrasında ses sinyalindeki düzensizliğin azaldığını ve harmoniklerin belirginleştiğini bulgularan sonuçlarıyla uyumludur. Katılımcılarımızın ses şiddeti egzersiz sonrasında artış göstermiştir. Araştırmacılar, ses şiddetindeki artışın kapalı fazda uzamaya neden olması nedeniyle daha iyi jitter ve shimmer değerleriyle ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (Orlikoff & Kahane, 1991; Brockmann vd., 2011); bizim çalışmamızda da ses şiddetinin artış gösterdiği göze çarpmaktadır. Çalışmamızdaki katılımcıların hımlama egzersizinin sonucunda ses şiddetlerinin artmasıyla kapalı fazlarının uzadığı ve vokal fold hareketlerinin daha stabil hale geldiği düşünülmüştür.

Hımlama egzersizinde, katılımcıların sesleri dil ve konuşma terapisti tarafından değerlendirildiğinde, 1. dakikada fark algılanmadığı ancak 3., 5. ve 7. dakikalarda daha iyi olarak algılanma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Özellikle 5. dakikada ses örneklerinin %43'ü daha iyi olarak algılanmıştır. Katılımcılarının kendi algıları açısından ise, 1 dakikalık egzersiz vokal efor açısından fark oluşturmazken egzersizin 3., 5. ve 7. dakikalarında vokal eforun azaldığını bildirdikleri gözlemlenmiştir. Hasta algısı ve terapistin algısı arasında tutarlılık olduğu görülmektedir. Hımlama egzersizinde vokal efor ve terapist algısını inceleyen anlık etki araştırması bilginiz dahilinde bulunmadığı için literatürle doğrudan

karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak uzun vadeli terapi sonuçları hımlama temelli terapilerin terapist ve hasta tarafından algılanan ses kalitesinde olumlu değişim yarattığını ortaya koymaktadır (Verdolini Marston vd., 1995; Chen vd., 2007). Bu bulgular ışığında, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde hımlamanın hem danışanlar hem de terapistler tarafından ayırt edilebilir bir etki oluşturmamasının yalnızca uzun vadeli terapiler sonrasında değil, anlık olarak da beklenebileceği göze çarpmaktadır.

Sonuç olarak, hımlama düz fonasyonda yapılıyorsa, ses şiddetinde anlamlı artış olması için 1 dakikalık egzersizin yeterli olduğu ancak ses kalitesiyle ilişkili bir farklılığın ortaya çıkması için en az 3 dakika egzersiz gerektiği görülmektedir.

Pipet egzersizi düz fonasyon şeklinde üretildiğinde ses şiddetinin 1. dakikadan itibaren arttığı, vokal eforun ise giderek azaldığı görülmektedir. Aİ'de hiçbir sürede anlamlı bir fark oluşmamıştır. Ses kalitesiyle ilişkili akustik değişkenlerde (jitter, shimmer, GHO, AVQI ve CPPs) anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak, istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmamış olmasına karşın tüm sürelerde egzersiz sonrasındaki jitter değerlerinin daha düşük olduğu ve özellikle de jitterin egzersiz öncesindeki 2.027'den, 7. dakika sonunda 1.225'e kadar gerilediği göze çarpan bir bulgudur. Sağlıklı yetişkinlerde 0.50-1.48 arasında olması beklenen jitter aralığına inildiği görülmektedir (Demirhan vd., 2016; Aydın, 2022). Üstelik literatürde, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerle yapılan uzun vadeli terapilerde jitter değerlerinin terapi öncesindeki ortalama 3.59-5.78 arasındaki değerlerden ortalama 1.06-1.48 arasında değerlere gerilediği; kabaca 1/3'üne düştüğü görülmektedir (Schindler vd., 2006; Cantarella vd., 2010; Kao vd. 2017). Bizim çalışmamızda ise anlık etki olarak yaklaşık yarısı kadar bir değere gerilediği görülmüştür ancak bu fark anlamlılığa ulaşamamıştır.

Pipet egzersizi için elde edilen bulgular, sağlıklı kadınlarda 1, 3, 5, 7 ve 10 dakikalık pipet egzersizi sonrasında jitter, shimmer, GHO, AVQI ve CPPs'te fark olmadığını raporlayan ve bizim çalışmamızdakiyle aynı pipeti kullanan bir araştırmanın bulgularıyla uyumludur (Tetik, 2022). Farklı pipetler kullanan diğer çalışmalarda da jitter, shimmer ve GHO parametrelerinde (Azevedo vd. 2010; Costa vd. 2011; Menezes vd., 2011; Paes ve Behlau, 2017) anlamlı farklılık bulunmadığı görülmektedir. Bu çalışmaların çoğunluğunda araştırma örneklemini sağlıklı bireyler oluşturmaktadır; ancak benign lezyonu olan bireyleri ele alan Costa vd.'nin (2011) bulgularına ek olarak tek taraflı vokal fold paralizisini

inceleyen bizim çalışmamız da süreye bağlı karşılaştırma yapıldığında pipet fonasyonu uygulanmasının hemen ardından akustik ses değerlerinde iyileşme ortaya çıkmadığını göstermektedir. Öte yandan, Andrade vd.'nin (2014) çalışmasında pipet fonasyonu uygulandığında F0'nun ve kapalı faz oranının sabit kaldığı gösterilmiştir. Andrade vd.'nin (2014) çalışmasının sağlıklı sese sahip katılımcıları, pipet fonasyonunun geri basıncı karşısında kapalı fazı ve F0'yu sabit tutabilecek, yalnızca vokal trakt konfigürasyonunda değişiklik yapabilecek şekilde vokal fold kütlelerini ve gerginliğini değiştirmiş olabilirler. Vokal fold paralizili bireylerin, diğer tipte egzersizlere kıyasla özellikle de bizim çalışmamızda kullandığımız pipete çok benzer uzunluk ve çapa sahip pipet kullanıldığında (25.8 cm uzunluk, 5mm çap) basınç dengesini oluşturmakta zorlanabildikleri gösterilmiştir (Guzman vd., 2016). Bu çalışma sonuçları ışığında yorumlamak gerekirse, bizim çalışmamızda paralizi nedeniyle bireyler pipetin oluşturduğu geri basınca cevaben vokal fold kapanmasında ve vokal trakt konfigürasyonunda düzenlemeleri yeterince yapamamış olabilirler veya pipetin çapı ve uzunluğu bireylerin glottal impedansına uygun olmamış olabilir ve bunların sonucunda fold vibrasyonları yeterince düzenlenileşmemiş olabilir (Meerschman vd., 2017).

Akustik analiz sonuçlarına ek olarak, Aİ puanlamasında da pipet egzersizi sonrasında algısal olarak iyileşme tespit edilememiştir. Buna rağmen bireylerin vokal eforlarının egzersiz boyunca azaldığı ve ses şiddetlerinin giderek düştüğü görülmüştür. Aİ puanlamasında ses şiddetindeki farklılıklar göz ardı edilmiş ve genel ses kalitesindeki genel iyileşme dikkate alınarak puanlama yapılmıştır. Ses şiddetinin artışı vokal fold paralizili bireylerde özellikle arzulanan bir durum olduğu için işitsel-algısal değerlendirmelerde bu faktörün de değerlendirmeye alınmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde pipet egzersizinin 1-7 dakikalar arasında uygulanması halinde, terapist algısına ve ses kalitesiyle ilişkili akustik parametrelere yansıyan bir anlık etkisi olmadığı görülmektedir. Bireylerin ses şiddetinde artış ve vokal eforlarında rahatlama hissi olmakla birlikte pipet egzersizinin vokal fold paralizili bireylerin egzersiz programına yerleştirilmesi durumunda dikkatli olunmalıdır. Vokal efor ve ses şiddetindeki iyileşmelerden hareketle, günlük yaşamda yorgunluğun giderilmesi için kullanımı önerilebilir ama esas şikâyeti sesindeki pürüzlülük ve boğukluğu

gidirmek olan bireylerde başka egzersizlerin veya farklı özellikte pipetlerin de programa dahil edilmesi düşünülmelidir.

PSF egzersizi düz fonasyon şeklinde üretildiğinde egzersiz sonrasında ses şiddetinin artış gösterdiği, vokal eforun ise giderek düştüğü bulunmuştur. Jitter, GH0 ve CPPs değerlerinde anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Ses şiddeti açısından 0-1, 0-3, 0-5, 0-7 ve 1-7 dakika çiftleri arasında yapılan karşılaştırmalar ses şiddetinin egzersiz öncesine göre ve 1. dakikadan 7. dakika sonuna kadar artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ancak shimmer değerinin 3. dakikada en düşük değerini aldığı ve sonrasında 5. ve 7. dakikalarda giderek yükseldiği, hatta 7. dakikada egzersiz öncesi ortalamasından daha yükseğe çıktığı görülmektedir. Terapist değerlendirmesi sonuçları bu bulguyla paralellik göstermektedir, PSF için en iyi Aİ değeri, egzersizin 3. dakikasında tespit edilmiştir ancak 5. ve 7. dakikalarda kötüleşmeye başladığı bulunmuştur.

PSF'nin en belirgin sonuçlarından bir tanesi sublarengeal basıncın ve intra-oral basıncın artmasıdır (Guzman vd., 2013; 2016; Andrade vd., 2014; Maxfield vd., 2016; Andrade vd., 2016). Bir ucu havada pipetle yapılan egzersizlerden farklı olarak, suya üfleyerek fonasyon yapılması sonucunda suda oluşan baloncukların artıp azalan bir intra-oral basınç sağlayarak vokal foldlar üzerine masaj etkisi yarattığı düşünülmektedir (Guzman vd., 2013; Andrade vd., 2014; Granqvist vd., 2014). Shimmer ses sinyalindeki ardışık devirlerin amplitüd açısından düzenliliğinin ölçümüdür. Ses şiddetindeki artışın vokal fold vibrasyonu örüntülerinin daha düzenli hale gelmesini sağladığı ve bunun sonucunda da shimmer değerinin iyileştiğini gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur (Orlikoff & Kahane, 1991; Brockmann vd., 2011). Sublarengeal basıncın artmasının ses şiddetinde artışla sonuçlandığı (Titze & Sundberg, 2002; Plant & Younger, 2000) ve suya direnç egzersizlerinin, özellikle de su derinliğinin yüksek olduğu egzersizlerin sublarengeal basıncı diğer YKSYE'lerden daha fazla arttırdığı gösterilmiştir (Guzman vd., 2016). Dolayısıyla, çalışmamızda PSF sonrasında shimmerin düşmesi, sublarengeal basıncın yükselmesinin bir sonucu olarak açıklanabilir. Bizim çalışmamızda bu etki egzersizin 3. dakikasında görülmüştür. Sağlıklı bireylerde pipet egzersizinin anlık etkisini ele alan bir çalışmada, sağlıklı erkeklerde 5. dakikadan itibaren shimmerde azalma olduğu kadınlarda ise hiçbir sürede fark olmadığı görülmüştür (Tetik, 2022). Bizim sonuçlarımıza göre tek taraflı vokal fold paralizili

bireylerde olumlu etki hem shimmer ölçümüne hem de Aİ ölçümüne yansıyan bir biçimde 3. dakikada görülmektedir, ancak egzersiz 5. ve 7. dakikalara uzadığında ses değerlerinde kötüleşme başladığı dikkati çekmektedir. Hımlama egzersizinde ise buna karşıt biçimde 5. ve 7. dakikalarda da olumlu farkın korunduğu gözlemlenmiştir. Hımlama gibi daha düşük geri basınç sağlayan bir egzersizin bireyler tarafından daha uzun süreli sürdürülebildiği; PSF'nin ise daha yüksek dirençli bir egzersiz olması nedeniyle 3. dakika itibariyle zorlanma yarattığı düşünülmüştür. Dolayısıyla PSF egzersizinin bu grupta uygulanması sırasında ve ev egzersizi uygulamalarında ardışık 3dk egzersiz süresinin üstüne çıkılmaması önerilmektedir.

Bu tez çalışmasında, hımlama, pipet ve PSF egzersizleri perde kaydırma egzersiz şekliyle üretildiğinde, oluşturdukları sonuçlar açısından kimi benzerlik ve farklılıklar göze çarpmaktadır. Örneğin hımlama ve pipet fonasyonu egzersizleri perde kaydırma egzersiz şekliyle üretildiğinde ses kalitesine ilişkin akustik parametrelerde (jitter, shimmer, GHO, AVQI, CPPs) bir fark oluşmadığı; ancak PSF'de AVQI ve CPPs parametrelerinde egzersizin 1. ve 3. dakikalarında iyileşme olduğu görülmektedir. Her üç egzersizde de egzersiz yaptıkça 1. dakikadan itibaren ses basınç seviyesinde yükselme görülmüştür ve F0 artış göstermiştir; ancak pipet ve PSF'de 1. dakikadan itibaren anlamlı bir artış olurken hımlamada egzersizin 3. dakikasında anlamlı bir farka ulaşılmıştır. Her 3 egzersizde de katılımcıların bildirdiği vokal efor 1. dakikadan itibaren giderek azalmıştır. Üstelik egzersiz şeklinin ana etkisi incelendiğinde, post hoc analizlerde perde kaydırma egzersizi sonrasında düz fonasyona göre daha yüksek F0 ve ses basınç seviyesi değerleri elde edildiği, vokal eforun ise daha düşük rapor edildiği görülmektedir. Literatürde, bilginiz dahilinde, yalnızca hımlama egzersizi için düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekillerinin etkileri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Kas gerilimi disfonisi olan bireylerde düz fonasyonda hımlama sırasında supraglottik kompresyonun azaldığı; perde kaydırma ile üretildiğinde ise düz fonasyona kıyasla daha iyi sonuçların elde edildiği bulunmuştur (Ogawa vd., 2013). Ayrıca, kas gerilimi disfonisi olan bireylerde hımlama sırasında pürüzlülük algısının ve akustik pertürbasyon değerlerinin iyileştiği; hem disfonili bireylerde hem de sağlıklı kontrol grubunda CQ değerinin ise yükseldiği; bir diğer deyişle ses kalitesi ve sinyalinde düzelme olurken vokal fold vibrasyonu sırasında kapalı faz süresinin uzadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda terapist algısı ve objektif ölçümler yer almaktadır ancak danışanın öznel değerlendirmesine yer

verilmemiştir. Literatürdeki bu bulgulara ek olarak bizim çalışmamızda her üç YKSİYE’de bireylerin vokal eforlarının da egzersizle birlikte azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla fiziksel ölçümlere yansıyan değişimlerin danışanlar tarafından da fark edilir düzeyde olduğu görülmektedir. Perde kaydırma egzersizinin hem düz fonasyonun yarattığı etkiyi koruduğu hem de perde değişimiyle krikotiroid kası da aktive ederek daha iyi bir vokal fold kapaması sağlamış olabileceği ve böylece daha iyi bir ses şiddeti ve rahat ses üretimine yol açtığı düşünülmektedir (Ogawa vd., 2013).

Ogawa vd. (2014) yalnızca perde kaydırma sonrasında temel frekansın yükseldiğini, düz fonasyonda F0 farkı olmadığına işaret etmektedir. Bizim çalışmamızda ise hem düz fonasyonda hem perde kaydırmada F0 farkı ortaya çıkmaktadır, hatta perde kaydırma egzersizi sonrasında daha yüksek F0 değerlerine ulaşılmaktadır. Dil trili gibi pipet ve hımlamaya göre daha yüksek geri basınç sağlayan bir egzersiz sonrasında da F0’nun giderek yükseldiği çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir (Schwarz ve Cielo, 2009; Azevedo vd., 2010; Andrade vd., 2014; Fabron vd., 2017). Çalışmamızda bireylerin süperior larengeal sinir hasarları kontrol edilmemiştir ancak hastaların hepsi perde kaydırmayı bir derecede yapabilmıştır. Perde kaydırma egzersizi kas gerilimi disfonili bireylerde olduğuna benzer şekilde tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde de kapalı fazın uzamasını artırarak temel frekansta artışa yol açmış olabilir. Tek taraflı vokal fold paralizili bireyler perde kaydırma egzersizi yaparken vokal foldları daha iyi kapatabilmek için vokal foldları gererek kapanmayı artırma stratejisi gütmüş olabilirler. Ancak perde aralığı çalışmamızın bağımsız değişkenleri arasında değildir ve dolayısıyla ölçümü yapılamamıştır. Sonraki çalışmalarda perde aralığının ölçülerek bu grupta perde kaydırma egzersiz şeklinin vokal esneklik üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Egzersiz süresinin tek başına etkisi incelendiğinde, YKSİYE’ler hem düz fonasyonda hem de perde kaydırma egzersiz şekliyle yapıldığında egzersizin 1. dakikasında F0’nun ve ses şiddetinin yükseldiği ve 7. dakika sonuna kadar görece sabit kaldığı; vokal eforun 7. dakikaya kadar giderek azaldığı görülmektedir. Düz fonasyonda shimmer 3. dakikada gerilemiştir. Perde kaydırma egzersizinde ise 5. ve 7. dakikalarda shimmer ve GHO değerlerinin egzersiz öncesinden daha düşük olduğu; 7. dakikadaki shimmerin ise 1. dakikadakinden daha düşük bulunduğu görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, YKSİYE

türünden bağımsız olarak, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde YKSYE'lerin 1. dakikadan itibaren bireylerin vokal efor algılarında rahatlama sağladığı; temel frekans ve ses şiddetlerini yükselttiği dikkat çekmektedir. Ses sinyalinde düzenlilik ortaya çıkması için ise düz fonasyonun 3 dakika süreyle, perde kaydırma egzersizlerinin ise 5 dakika süreyle yapılması daha etkili olmuştur. Literatürde kimi çalışmalar 7 dakika egzersizin yorgunluk ve ses parametrelerinde kötüleşmeye neden olduğunu göstermiş olsa da (Meneze vd., 2011; Paes ve Behlau, 2017; Ramos ve Gama, 2017; Bassetto ve Constantini, 2021) bizim çalışmamızda egzersiz süresinin tek başına etkisine dikkat edildiğinde hiçbir parametrede başlangıç seviyesine göre daha kötüleşme bulunmamıştır. Ancak egzersiz özelinde yapılan karşılaştırmalarda, PSF egzersizinde en etkili sonucun 3. dakikada alındığı, 5 dakika üzerine çıkıldığında ses sinyalinde bozulmalar başladığı bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde YKSYE'lerin düz fonasyonda minimum 3 dk, perde kaydırma egzersizinde ise, PSF hariç, 5 ve 7. dakikalara kadar egzersizin sürdürülebileceği görülmektedir. Simberg ve Laine'nin (2007) gün içerisinde 2 dakikalık egzersizler önermiştir. Bizim çalışmamızda yazarların önerisini destekler şekilde PSF'nin 3 dakikayı aşmaması gerektiğini göstermektedir; bireyler gün içerisinde hızlı biçimde rahatlama hissetmek istediklerinde PSF ile 1-3 dk aralığında egzersiz uygulayabilirler sonucu ortaya çıkmaktadır.

5.1.3. Vokal efor, ses basınç seviyesi ve temel frekans ilişkisi

Ses basınç seviyesi, subglottal basınca ve vokal foldların kapanma derecesine bağlı olarak değişim gösteren bir ölçümdür. Subglottal basıncın artması ve vokal foldların kapalı kalma süresinin uzamasıyla ses şiddeti artar. Ses şiddetindeki artış temel frekansta da yükselmeyle sonuçlanır. Bu ilişkiler her yaştan kişide benzer şekilde görülmektedir (Hodge, Colton ve Kelley, 2001). Titze, ses sinyalinin gücünün glottal güç kaynağı ve vokal traktın güç kazanımı tarafından belirlendiğini ileri sürer; glottal güç kaynağı ise vokal foldların kapanma miktarına ve hava akımı miktarına bağlıdır. Dolayısıyla yalnızca subglottal basıncı artırarak değil, larengeal ayarlamalar yapılarak da ses şiddetinin etkili biçimde artırılması mümkündür. Nitekim ses eğitilmiş kişilerin kapanmayı artırıp hava akımını biçimlendirerek bunu sağlayabildiği (Hodge, Colton ve Kelley, 2001; Kaneko vd., 2019), hatta bazı ses eğitimi olmayan sağlıklı bireylerin de bu larengeal düzenlemeleri kendiliğinden yapabildiği

gösterilmiştir (Hodge, Colton ve Kelley, 2001). YKSYE'lerin disfonili bireylerde uygulanma amacı da bireylerde vokal trakt ve glottal impedans uyumlulaşmasını sağlayarak eforsuz bir biçimde ses üretimi yapabilmelerini sağlamaktır.

Çalışmamızda her ne kadar katılımcıların egzersiz öncesinde alınan değerleriyle yapılan analizlerde vokal efor değeriyle diğer akustik ve aerodinamik ölçümler arasında ilişki bulunmamış olsa da, egzersize bağlı değişimler incelendiğinde tutarlı bir biçimde egzersiz sonrasında temel frekans ve ses şiddetinin yükseldiği, vokal eforun ise düştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki bulgular egzersiz süresi uzadıkça vokal eforun giderek artmaya başladığını, 7 dakikaya varan egzersizin diğer ölçümlerle de desteklenir şekilde zorlanmayla sonuçlandığını ortaya koymaktadır (Menezes vd., 2011; Paes & Behlau, 2017; Bassetto ve Constantini, 2021; Tetik, 2022). Bu sonuçtan farklı bir biçimde bizim çalışmamızda, her üç YKSYE’de de vokal efor 7. dakikanın sonunda dahi egzersiz öncesinden daha düşük biçimde bulunmuştur; üstelik perde kaydırma egzersizi uygulandığında vokal efor düz fonasyona kıyasla daha da azalmıştır.

Egzersiz sonrasında F0 artışının yorumlanması konusunda literatürde tam bir fikir birliği yoktur. Normal şartlar altında, eğitimsiz bir seste yüksek F0, yüksek ses şiddeti ve sıkı glottal addüksiyonun bir arada olması vokal fold gerilimini artırıp fonotravma açısından risk oluşturur (Jiang & Titze, 1994); ancak YKSYE’ler oluşturdukları geri basıncın dengeleyici özelliği sayesinde vokal foldların temas alanını daha genişletir, larenksin daha düşük bir vertikal pozisyon almasını sağlar ve vokal foldların yumuşak kapanmasıyla güvenli bir ses üretimi oluşturur (Titze, 2008; Titze vd., 2008). Böylece de vokal foldların gevşemesi ve F0’nun azalması beklenebilir, nitekim kimi çalışmalarda da egzersiz sonrasında F0’nun düştüğü gözlemlenmiştir (Radolf vd., 2014; Horacek vd., 2014). Ancak F0’nun egzersiz sonrasında farklılaşmadığını (Menezes 2011; Paes & Behlau, 2017; Ramos ve Gama, 2017; Guzman 2018); yahut tam tersine yükseldiğini gösteren araştırma sonuçları da mevcuttur (Schwarz ve Cielo, 2009; Azevedo vd., 2010; Andrade vd., 2014; Fabron vd., 2017). YKSYE sonrası F0 düşüşünü vokal fold geriliminin azalmasıyla pozitif yönde bir gelişme olarak açıklayan çalışmalar olduğu gibi (Guzman vd., 2013); F0’nun yükselişini kas geriliminin, krikotiroid kas aktivasyonunun, subglottal basıncın ve glottal kapanmanın artmasıyla açıklayan çalışmalar da mevcuttur (Menezes vd., 2011; Cardoso vd., 2021). Bir çalışma F0

ve F0 aralığının birlikte arttığını göstermiş ve bu durumun vokal esneklikte artışla ilişkili olduğunu ileri sürmüştür (Chen vd., 2007). Bizim çalışmamızda F0 ve ses basınç seviyesi tutarlı bir biçimde tüm YKSYE'ler sonrasında birlikte yükseliş göstermiştir; perde kaydırma egzersizi şekliyle yapıldığında daha da fazla yükselmiştir. Bu bulgu, ses basınç seviyesindeki artışla temel frekans artışının birlikte görüldüğünü gösteren literatür bulgularıyla uyumludur (Hodge, Colton ve Kelley, 2001). Bireylerin bir yandan vokal eforları azalırken, bir yandan F0 ve dB'lerinin artması Titze'nin ileri sürdüğü 2. düzeye etkileşimin meydana geldiğini, bir diğer deyişle vokal fold vibrasyonlarının subglottal ve supraglottal basınçlardan etkilenerek düzenlendiğini ortaya koymaktadır. YKSYE sonrasında F0 ve dB'nin birlikte artış gösterdiğini bulgulayan çalışmalarda da bu iki parametreye ek olarak algısal değerlendirmeler bu ilişkinin olumlu bir ses değişimiyle birlikte görüldüğünü doğrulamaktadır (Kaneko vd., 2019; Tetik, 2022). Diğer bozukluklarda uzun vadeli ses terapisi etkililiği üzerine yapılan sistematik inceleme ve meta-analizler terapi sonrasında temel frekansta artış olduğu yönünde bulgular sunmakta ve bunun iyileşme şeklinde yorumlanmasını önermektedir (da Cunha Pereira vd., 2018; Alegria vd., 2020). Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde de uzun vadeli terapiler sonrasında F0'nun yükseldiğini gösteren çalışmalar benzer sonuçlar sunmaktadır (Busto-Crespo vd., 2016; Barcelos vd., 2018).

Diğer bir yandan, vokal fold paralizili bireylerde ses kısıklığı öne çıkan şikayetler arasındadır (Schneider, 2012; Mat Baki vd., 2015; Francis vd., 2018) ve egzersiz sonrasında eforsuz biçimde ses basınç seviyesini yükseltebilmek terapinin olumlu bir sonucu olarak kabul edilebilir. Bireylerin egzersiz yaptıkça vokal eforlarının düşmesinin ses şiddetlerini daha rahat yükseltebildiklerini hissetmelerine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmüştür.

Bazı çalışmalar objektif ölçümlerle hasta algısı arasında tam bir paralellik olmadığını ileri sürmektedir (Meerschman vd, 2019; Bonette vd., 2020). Ancak bu çalışmalarda sağlıklı bireyler ve bozukluk tipi belirtilmemiş disfonili bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde vokal efor algısıyla diğer parametreler arasında ilişki olduğu görülmektedir. Bu durum, YKSYE'lerin ses şiddetini arttırıcı etkisinin bu grupta yer alan bireyler açısından ön plana çıktığını düşündürmektedir. Ses şiddetini daha rahat biçimde arttırabildiğini hisseden bireyler vokal efor algılarının da

azaldığını bildirmiş olabilirler. Ayrıca, tek taraflı vokal fold paralizili bireyler vokal fold kapanmasını artırmaya çalışırken sağlam vokal foldu gererek uzatma ve krikotiroid kastan destek alma stratejisi gütmüş olabilecekleri ve böylece F0'nun yükseldiği düşünülmektedir. Dolayısıyla, tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde YKSYE sonrasında subglottal basıncın arttığı, glottal kapanmanın iyileştiği ve kas aktivasyonunun yükseldiği düşünülmektedir. Böylece YKSYE'lerin bu grup bireylerde, vokal trakt ve glottal impedans uyumlulaşmasını sağlayarak eforsuz bir biçimde ses üretimi sağlayabilme amacını yerine getirdiği ileri sürülebilir. Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde ses şiddeti, temel frekans ve vokal efor algısı arasındaki ilişkinin görüntüleme yöntemleri ve aerodinamik ölçümlerle desteklenerek daha fazla araştırılmaya ihtiyacı vardır.

Ses terapilerinde tek bir yöntem kullanılmasından ziyade bireye özgü biçimde egzersizlerin kombinasyonları uygulanır (Burg vd., 2015). Titze (2002; 2006) önce en yüksek direnç sağlayan YKSYE'lerle, tercihen dar çaplı ve kısa bir pipetle terapiye başlayıp sonrasında hiyerarşik olarak daha düşük dirence sahip egzersizlerle devam etmeyi önermektedir. Ancak güncel bir araştırmada, bireylerin YKSYE'ler sırasındaki hava akımına karşı oluşan dirence alışmaları için önce düşük dirençli egzersizlerden başlanması ve daha sonrasında daha yüksek dirençli egzersizlerin tanıştırılması önerilmiştir (Meerschman vd., 2017). Pipet fonasyonunda pipetin çapı önemli bir faktördür ve bazı araştırmacılar tarafından bireye uygun pipet çapının bireyin kendi glottal rezistansı ile ilişkili olabileceğinden, pipet seçiminin danışana bırakılması gerektiği tartışılmaktadır (Titze, 2002; Maxfield vd., 2015; Meerschman vd., 2017). Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar, egzersizle ilk defa tanışan bireylerin hımlama egzersizini daha uzun süreyle tolere edebildiklerini ve diğer egzersizlere kıyasla daha iyi yanıt verdiklerini göstermektedir. Sonrasında en fayda sağladıkları egzersizler olarak sırasıyla pipetle suya fonasyon ve pipet egzersizi gelmektedir. Literatür larenkste güçlü bir geri basınç hissi yaratan ve proprioseptif geri bildirim sağlayan egzersizlerin, egzersizi sürdürme motivasyonu açısından da yardımcı olduğunu ileri sürmektedir (Simberg ve Laine, 2007; Granqvist vd., 2015); ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta bazı bireylerin yüksek direnci iyi biçimde tolere edemeyebileceğidir. Bu durum danışan tarafından bakıldığında bireyin kendini rahat hissetmediği bir egzersizi sürdürmek istememesi ve terapiye karşı motivasyonunu

düşürmesi gibi olumsuz sonuçlar doğurabilir. Terapist açısından bakıldığında ise birinci olarak, terapist danışanla olumlu sonuç elde edene kadar egzersiz değiştirmekle zaman kaybedebilir. İkinci olarak, hımlama gibi daha düşük direnç gerektiren bir egzersizi danışanın rahat uyguladığını gördüğünde yalnızca rezonant ses terapisine sadık kalarak devam etmeyi tercih ederse, uzun vadede vakanın ses şiddetini arttırma ve uzun süreli konuşabilme gibi ihtiyaçlarına yeterince yanıt vermemesi sonuçları ortaya çıkabilir. Tek taraflı vokal fold paralizisi gibi hem yetersiz glottal kapanma şikayeti olan, hem de glottal kapanmayı sağlamaya çalışırken hiperfonksiyonel ses geliştirme riski taşıyan bireylerde tek bir YKSYE türüne bağlı kalmaktansa seans içerisinde veya ardışık seanslarda birden fazla YKSYE'nin kombinasyonunun kullanılmasının daha faydalı sonuç doğuracağı düşünülmektedir.

5.2. Sonuç

Bu tez çalışması kapsamında tek taraflı vokal fold paralizili yetişkin bireylerin; hımlama, pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon YKSYE türlerini, düz fonasyon ve perde kaydırma egzersiz şekillerinde; 1, 3, 5 ve 7 dakika ardışık sürelerde uygulamaları durumunda nesnel ve objektif ölçümlere yansıyan biçimde ses üzerine oluşan anlık etkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları, hımlama egzersizinin en az 3 dk süreyle yapılması gerektiği; 7 dakikaya kadar egzersizin olumlu etkisinin devam ettiğini göstermektedir. PSF egzersizinin ise 3 dakika egzersiz sonrasında olumlu etkisinin ortaya çıktığı ama 3 dk sonrasında seste kötüleşme ve yorgunluk başladığı görülmektedir. Pipet fonasyonunun ise ses şiddeti, temel frekans ve vokal eforda iyileşme sağlamakla birlikte ses kalitesinde olumlu etki yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, tek taraflı vokal fold paralizisi olan bireylerde en yüksek geri basınç sağlayan PSF en fazla 3 dk süreyle uygulanmalıdır; en düşük geri basınç sağlayan hımlama egzersizinin ise daha uzun bir süreyle (7dk) uygulanması mümkündür. Perde kaydırma egzersiz şekli temel frekans, ses şiddeti ve vokal eforda düz fonasyona göre daha olumlu etkiler yarattığı gösterilmiştir.

Ses terapisine başvuran bireylerle terapiye başlamadan evvel, yarı kapantılı ses yolu egzersizleriyle deneme terapi seansı yapılması ve danışanın egzersizler açısından uyarılabilirliğinin dikkate alınması önerilir. Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerde yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinin deneme seansı içerisinde minimum 3dk süreyle

uygulanması ve danışanın da fikri alınarak en rahat hissettiği yöntemle başlanarak terapi programının oluşturulmasının danışanın terapiye uyumu açısından da destekleyici olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar doğrultusunda tek taraflı vokal fold paralizili bireylerle çalışan dil ve konuşma terapistlerinin hımlama, pipet fonasyonu ve pipetle suya fonasyon egzersizlerini danışanlarıyla uygulamaları için uygun ve güvenli sürelerin belirlendiği düşünülmektedir. Terapi ve ev egzersizi programları oluşturulurken çalışma kapsamında tespit edilen ideal süreler danışanlara tavsiye edilebilecektir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında sonraki hedefimiz tek taraflı vokal fold paralizili bireyler için bir ses terapisi ve ev egzersizi modeli oluşturmaktır. Egzersiz süresi, sıklığı, pipet ve su derinliği gibi parametrelere yönelik yapılan çalışmalarla hem kanıta dayalı hem de bireye özgü farklılıklara uygun modifikasyonlara izin veren bir programın literatüre ve klinik uygulamaya kazandırılması hedeflenmektedir.

5.1.1. Sınırlılıklar

Bu tez çalışmasının sınırlılıkları aşağıda sıralandığı şekildedir:

- Çalışmada ağız içi basınç, sublarengal basınç, glottal hava akımı ve hava yolu direnci gibi aerodinamik parametreler dahil edilmemiştir. Ancak çalışmada uygulanan egzersizlerin teorik olarak hava yolu reaktansı ve basınçları üzerinde etki yaratması beklendiğinden çalışmadaki parametreler arasındaki ilişkilerin bu faktörlerden etkilenmiş olması mümkündür.
- Çalışmada çok az sayıda erkek katılımcı yer almaktadır, bu nedenle cinsiyete bağlı dengeli bir dağılım ve cinsiyet bazında karşılaştırma yapılamamıştır.

5.2. Öneriler

Bu tez çalışmasının sonuçları ışığında ileriki bilimsel çalışmalar ve alanda çalışan dil ve konuşma terapistleri için öneriler aşağıda yer almaktadır:

- Hımlama düşük bir geri basınç sağladığı için ses terapisi programının en başına eklenebilir. Sonrasında hasta bu düşük düzeyde geri basınca alıştıktan sonra pipet ve pipetle suya fonasyon egzersizlerine geçilmesi önerilir.
- Bu tez çalışmasında yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinin izole etkisi incelenmiştir ancak klinik ortamda nadiren tek bir egzersiz türüne başvurulmaktadır. Dolayısıyla

ileriki çalışmalarda bu egzersizlerin kombinasyonlarının oluşturduğu etkinin incelenmesi önerilir.

- Bu çalışmada üç egzersizin aynı oturumda yapılması nedeniyle oturum süresi yaklaşık 90 dk sürmüştür. Bu durum aktif çalışma hayatını sürdüren katılımcıların çalışmaya katılmasında sorun oluşturmuştur. Sonraki çalışmalarda bir oturumda bir egzersiz uygulanmasıyla bu sürenin daha makul bir düzeye çekilebileceği düşünülmektedir.
- Bu tez çalışmasında felç üzerinden en az 12 ay geçen ileri evre paralizili bireyler yer almaktadır ancak erken evrede bulunan bireylerde de yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinin uygulanarak ileri evrede bulunan bireylerdeki sonuçlarla karşılaştırılması önerilmektedir.
- Dil ve dudak trilleri, ventilasyon maskesi, ağız üzeri el egzersizi gibi diğer yarı kapantılı ses yolu egzersizlerinin anlık etkilerinin incelenmesi önerilir.
- Tek taraflı vokal fold paralizili bireylerin farklı çap ve uzunluklarda pipetlerle egzersiz yaptıklarında oluşan anlık etkinin incelenmesi önerilir.
- İlerideki çalışmalarda kontrol grubuna sham terapi uygulanarak, özellikle de vokal efor gibi sübjektif bir değerlendirmenin sham terapi sonrasında nasıl etkilendiğinin incelenmesi önerilir.
- İleriki çalışmalarda egzersizlerin anlık etkisinin ne kadar sürede azalmaya başladığı ve egzersiz öncesine geri döndüğünün incelenmesi önerilir.

KAYNAKÇA

- Aaron, V.L. ve Madison, C.L. (1991). A vocal hygiene program for high-school cheerleaders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 22 (1), 287-290.
- Al-Yahya, S.N., Akram, M.H.H.M., Kumar, K.V., Amin, S.N.A.M., Malik, N.A.A., Zawawi, N.A.M., Mahmood, N.R.K.N., Mustafa, N., Azman, M., Baki, M.M. (2022). Maximum phonation time normative values among malaysians and its relation to body mass index. *Journal of Voice*, 36 (4), 457-463.
- Alegria, R., Vaz Freitas, S. ve Manso, M.C. (2020). Effectiveness of voice therapy in patients with vocal fold nodules: A systematic search and narrative review. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, 277 (11), 2951-2966. doi:10.1007/s00405-020-06059-8
- Alegria, R., Vaz Freitas, S. ve Manso, M.C. (2021). Efficacy of speech language therapy intervention in unilateral vocal fold paralysis - a systematic review and a meta-analysis of visual-perceptual outcome measures. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 46 (2), 86-98. doi:10.1080/14015439.2020.1762730
- American National Standards Institute. (2006). Measurement microphones. Part 1: Specifications for laboratory standard microphones (ANSI S1.15-1997/Part 1 [R2006]). Melville, NY: Acoustical Society of America
- American Speech-Language-Hearing Association. (2020). *The use of voice therapy in the treatment of dysphonia [technical report]*.
- Amin, M.R. ve Johns, M.M. (2019). *Decision making in vocal fold paralysis: A guide to clinical management*: Springer Nature.
- Andrade, P.A., Wistbacka, G., Larsson, H., Södersten, M., Hammarberg, B., Simberg, S., Švec, J.G., Granqvist, S. (2016). The flow and pressure relationships in different tubes commonly used for semi-occluded vocal tract exercises. *Journal of Voice*, 30 (1), 36-41. doi:10.1016/j.jvoice.2015.02.004
- Andrade, P.A., Wood, G., Ratcliffe, P., Epstein, R., Pijper, A., Svec, J.G. (2014). Electrolottographic study of seven semi-occluded exercises: Laxvox, straw, lip-trill, tongue-trill, humming, hand-over-mouth, and tongue-trill combined with hand-over-mouth. *Journal of Voice*, 28 (5), 589-595. doi:10.1016/j.jvoice.2013.11.004

- Aronson, A.E. (1990). *Clinical voice disorders: An interdisciplinary approach*: Thieme.
- Aydın, Z.F. (2022). *Yaşın ve cinsiyetin sesin akustik özellikleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Azevedo, L.L., Passaglio, K.T., Rosseti, M.B., Silva, C.B., Oliveira, B.F.V., Costa, R.C. (2010). Vocal performance evaluation before and after the voiced tongue vibration technique. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 15, 343-348.
- Balasubramaniam, R.K., Bhat, J.S., Fahim, S., Raju, R. (2011). Cepstral analysis of voice in unilateral adductor vocal fold palsy. *Journal of Voice*, 25 (3), 326-329. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.12.010>
- Baldner, E.F., Doll, E. ve van Mersbergen, M.R. (2015). A review of measures of vocal effort with a preliminary study on the establishment of a vocal effort measure. *Journal of Voice*, 29 (5), 530-541.
- Barcelos, C.B., Silveira, P.A.L., Guedes, R.L.V., Gonçalves, A.N., Slobodtsov, L.D.S., Angelis, E.C. (2018). Multidimensional effects of voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis due to cancer. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 84 (5), 620-629. doi:10.1016/j.bjorl.2017.07.012
- Bassetto, M.R. ve Constantini, A.C. (2021). Is there an ideal performance time for the latex tube exercise? *Journal of Voice*. doi:10.1016/j.jvoice.2021.07.016
- Bassiouny, S. (1998). Efficacy of the accent method of voice therapy. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 50 (3), 146-164.
- Behlau, M., Pontes, P., Vieira, V.P., Yamasaki, R., Madazio, G. (2013). Presentation of the comprehensive vocal rehabilitation program for the treatment of behavioral dysphonia. *CoDAS*, 25 (5), 492-496. doi:10.1590/s2317-17822013000500015
- Boersma, P. ve Weenink, D. (2021). Praat: Doing phonetics by computer [computer program]. . <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/> sitesinden alınmıştır
- Bonette, M.C., Ribeiro, V.V., Xavier-Fadel, C.B., Costa, C.D.C., Dassi-Leite, A.P. (2020). Immediate effect of semiocluded vocal tract exercises using resonance tube phonation in water on women without vocal complaints. *Journal of Voice*, 34 (6), 962.e919-962.e925. doi:10.1016/j.jvoice.2019.06.020

- Boone, D.R., McFarlane, S.C., Von Berg, S.L., Zraick, R.I. (2014). *The voice and voice therapy*: Pearson.
- Bovo, R., Galceran, M., Petruccelli, J., Hatzopoulos, S. (2007). Vocal problems among teachers: Evaluation of a preventive voice program. *Journal of Voice*, 21 (6), 705-722. doi:10.1016/j.jvoice.2006.07.002
- Brockmann, M., Drinnan, M.J., Storck, C., Carding, P.N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of Voice*, 25 (1), 44-53. doi:10.1016/j.jvoice.2009.07.002
- Burg, I., Meier, B., Nolte, K., Oppermann, T., Rogg, V., Beushausen, U. (2015). Selection of voice therapy methods. Results of an online survey. *Journal of Voice*, 29 (6), 776.e771-776.e776. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.011
- Busto-Crespo, O., Uzcanga-Lacabe, M., Abad-Marco, A., Berasategui, I., García, L., Maraví, E., Aguilera-Albesa, S., Fernández-Montero, A., Fernández-González, S. (2016). Longitudinal voice outcomes after voice therapy in unilateral vocal fold paralysis. *Journal of Voice*, 30 (6), 767.e769-767.e715. doi:10.1016/j.jvoice.2015.10.018
- Calvache, C., Guzman, M., Bobadilla, M., Bortnem, C. (2020). Variation on vocal economy after different semioccluded vocal tract exercises in subjects with normal voice and dysphonia. *Journal of Voice*, 34 (4), 582-589.
- Cantarella, G., Viglione, S., Forti, S., Pignataro, L. (2010). Voice therapy for laryngeal hemiplegia: The role of timing of initiation of therapy. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42 (5), 442-446. doi:10.2340/16501977-0540
- Cardoso, N.S.V., Lucena, J.A., de Lira, Z.S., de Vasconcelos, S.J., Lopes, L.W., Gomes, A.O.C. (2021). Do flexible silicone tubes immersed in water combined with vocalise improve the immediate effect on voice? *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 64 (12), 4535-4562. doi:10.1044/2021_jslhr-20-00629
- Castello, R. ve Caputo, M. (2019). Thyroid diseases and gender. *Italian Journal of Gender-Specific Medicine*, 5 (3), 136-141. doi:10.1723/3245.32148

- Chan, R.W. ve Titze, I.R. (2006). Dependence of phonation threshold pressure on vocal tract acoustics and vocal fold tissue mechanics. *Journal of Acoustical Society of America*, 119 (4), 2351-2362. doi:10.1121/1.2173516
- Chan, R.W.K. (1994). Does the voice improve with vocal hygiene education? A study of some instrumental voice measures in a group of kindergarten teachers. *Journal of Voice*, 8 (3), 279-291. doi:https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80300-5
- Chang, T.-L., Fang, T.-J., Wong, A.M.K., Wu, C.-F., Pei, Y.-C. (2021). Clinical and functional characteristics of lung surgery-related vocal fold palsy. *Biomedical Journal*, 44 (6, Supplement 1), S101-S109.
- Chen, H.C., Pei, Y.C. ve Fang, T.J. (2019). Risk factors for thyroid surgery-related unilateral vocal fold paralysis. *Laryngoscope*, 129 (1), 275-283. doi:10.1002/lary.27336
- Chen, H.C., Pei, Y.C. ve Fang, T.J. (2019). Risk factors for thyroid surgery-related unilateral vocal fold paralysis. *Laryngoscope*, 129 (1), 275-283.
- Chen, S.H., Hsiao, T.Y., Hsiao, L.C., Chung, Y.M., Chiang, S.C. (2007). Outcome of resonant voice therapy for female teachers with voice disorders: Perceptual, physiological, acoustic, aerodynamic, and functional measurements. *Journal of Voice*, 21 (4), 415-425. doi:10.1016/j.jvoice.2006.02.001
- Chen, S.H., Huang, J.-L. ve Chang, W.-S. (2003). The efficacy of resonance method to hyperfunctional dysphonia from physiological, acoustic and aerodynamic aspects: The preliminary study. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 8 (3), 200-203.
- Chun, B.-J., Bae, J.-S., Chae, B.-J., Park, J.-O., Nam, I.-C., Kim, C.-S., Cho, K.-J., Hwang, Y.-S., Shim, M.-R., Park, Y.-H. (2015). The therapeutic decision making of the unilateral vocal cord palsy after thyroidectomy using thyroidectomy-related voice questionnaire (tvq). *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, 272, 727-736.
- Cielo, C.A., Lima, J.P.d.M., Christmann, M.K., Brum, R. (2013). Exercícios de trato vocal semiocluido: Revisão de literatura. *Revista CEFAC*, 15.
- Colton, R.H. (1988). Physiological mechanisms of vocal frequency control: The role of tension. *Journal of Voice*, 2 (3), 208-220.

- Colton, R.H., Casper, J.K. ve Leonard, R. (2011). *Understanding voice problems: A physiological perspective for diagnosis and treatment*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Costa, C.B., Costa, L.H.C., Oliveira, G., Behlau, M. (2011). Immediate effects of the phonation into a straw exercise. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 77 (4), 461-465. doi:10.1590/s1808-86942011000400009
- Curran, P.J., West, S.G. ve Finch, J.F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological methods*, 1 (1), 16.
- D'Alatri, L., Galla, S., Rigante, M., Antonelli, O., Buldrini, S., Marchese, M.R. (2008). Role of early voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis. *The Journal of Laryngology and Otology*, 122 (9), 936-941. doi:10.1017/s0022215107000679
- da Cunha Pereira, G., de Oliveira Lemos, I., Dalbosco Gadenz, C., Cassol, M. (2018). Effects of voice therapy on muscle tension dysphonia: A systematic literature review. *Journal of Voice*, 32 (5), 546-552. doi:10.1016/j.jvoice.2017.06.015
- Dargin, T.C., DeLaunay, A. ve Searl, J. (2016). Semioccluded vocal tract exercises: Changes in laryngeal and pharyngeal activity during stroboscopy. *Journal of Voice*, 30 (3), 377.e371-379. doi:10.1016/j.jvoice.2015.05.006
- de Bodt, M., Patteeuw, T. ve Versele, A. (2015). Temporal variables in voice therapy. *Journal of Voice*, 29 (5), 611-617. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.001
- de Oliveira, K., de Lira, Z.S., da Silva, H.J., Lucena, J.A., Gomes, A.O.C. (2022). Oropharyngeal geometry and the singing voice: Immediate effect of two semi-occluded vocal tract exercises. *Journal of Voice*, 36 (4), 523-530. doi:10.1016/j.jvoice.2020.06.027
- de Virgilio, A., Chang, M.H., Jiang, R.S., Wang, C.P., Wu, S.H., Liu, S.A., Wang, C.C. (2014). Influence of superior laryngeal nerve injury on glottal configuration/function of thyroidectomy-induced unilateral vocal fold paralysis. *American Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 151 (6), 996-1002. doi:10.1177/0194599814549740

- 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.
- Demirhan, E., Ünsal, E.M., Yilmaz, C., Ertan, E. (2016). Acoustic voice analysis of young turkish speakers. *Journal of Voice*, 30 (3), 378.e321-375. doi:10.1016/j.jvoice.2015.04.018
- Desjardins, M., Halstead, L., Cooke, M., Bonilha, H.S. (2017). A systematic review of voice therapy: What "effectiveness" really implies. *Journal of Voice*, 31 (3), 392.e313-392.e332. doi:10.1016/j.jvoice.2016.10.002
- Devadas, U., Vinod, D. ve Maruthy, S. (2023). Immediate effects of straw phonation in water exercises on parameters of vocal loading in carnatic classical singers. *Journal of Voice*, 37 (1), 142.e113-142.e122. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.11.007
- Duffy, O.M. ve Hazlett, D.E. (2004). The impact of preventive voice care programs for training teachers: A longitudinal study. *Journal of Voice*, 18 (1), 63-70. doi:10.1016/s0892-1997(03)00088-2
- Echternach, M., Raschka, J., Kuranova, L., Köberlein, M., Richter, B., Döllinger, M., Kainz, M.A. (2020). Immediate effects of water resistance therapy on patients with vocal fold mass lesions. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, 277 (7), 1995-2003. doi:10.1007/s00405-020-05887-y
- Eckel, F.C. ve Boone, D.R. (1981). The s/z ratio as an indicator of laryngeal pathology. *Journal of speech and hearing disorders*, 46 (2), 147-149.
- El-Banna, M. ve Youssef, G. (2014). Early voice therapy in patients with unilateral vocal fold paralysis. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 66 (6), 237-243. doi:10.1159/000369167
- Ertan-Schlüter, E., Demirhan, E., Ünsal, E.M., Tadıhan-Özkan, E. (2020). The turkish version of the consensus auditory-perceptual evaluation of voice (cape-v): A reliability and validity study. *Journal of Voice*, 34 (6), 965. e913-965. e922.
- Fabron, E.M.G., Petrini, A.S., Cardoso, V.d.M., Batista, J.C.T., Motonaga, S.M., Marino, V.C.d.C. (2017). Immediate effects of tongue trills associated with transcutaneous

- electrical nerve stimulation (TENS). *CoDAS*, 29 (3). doi: 10.1590/2317-1782/20172015311
- Fadel, C.B.X., Dassie-Leite, A.P., Santos, R.S., Santos Junior, C.G.d., Dias, C.A.S., Sartori, D.J. (2016). Immediate effects of the semi-occluded vocal tract exercise with LaxVox tube in singers. *CoDAS*, 28.
- Fang, T.J., Li, H.Y., Gliklich, R.E., Chen, Y.H., Wang, P.C., Chuang, H.F. (2008). Quality of life measures and predictors for adults with unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope*, 118 (10), 1837-1841. doi:10.1097/MLG.0b013e31817e7431
- Fant, G. (1981). The source filter concept in voice production. *STL-QPSR*, 1 (1981), 21-37.
- Fantini, M., Succo, G., Tascone, M., Borrelli, G., Pisanu, G., Crosetti, E. (2021). Spontaneous vocal fold polyps remission after lockdown for covid-19 pandemic: Does vocal load matter? *Journal of Voice*. doi:10.1016/j.jvoice.2021.03.006
- Fraile, R. ve Godino-Llorente, J.I. (2014). Cepstral peak prominence: A comprehensive analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 14, 42-54.
- Francis, D.O., Sherman, A.E., Hovis, K.L., Bonnet, K., Schlundt, D., Garrett, C.G., Davies, L. (2018). Life experience of patients with unilateral vocal fold paralysis. *JAMA Otolaryngology Head & Neck Surgery*, 144 (5), 433-439. doi:10.1001/jamaoto.2018.0067
- Frisancho, K., Salfate, L., Lizana, K., Guzman, M., Leiva, F., Quezada, C. (2020). Immediate effects of the semi-occluded ventilation mask on subjects diagnosed with functional dysphonia and subjects with normal voices. *Journal of Voice*, 34 (3), 398-409. doi:10.1016/j.jvoice.2018.10.004
- Galgano, J., Pantazatos, S., Allen, K., Yanagihara, T., Hirsch, J. (2019). Functional connectivity of pag with core limbic system and laryngeal cortico-motor structures during human phonation. *Brain research*, 1707, 184-189.
- Gartner-Schmidt, J.L., Belsky, M.A., Awan, S., Gillespie, A.I. (2022). Clinician and patient perception of a voice therapy program utilizing a variably occluded face mask: A pilot study. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 74 (6), 381-391. doi:10.1159/000523686

- Gartner-Schmidt, J.L., Roth, D.F., Zullo, T.G., Rosen, C.A. (2013). Quantifying component parts of indirect and direct voice therapy related to different voice disorders. *Journal of Voice*, 27 (2), 210-216. doi:10.1016/j.jvoice.2012.11.007
- Gaskill, C.S. ve Erickson, M.L. (2010). The effect of an artificially lengthened vocal tract on estimated glottal contact quotient in untrained male voices. *Journal of Voice*, 24 (1), 57-71.
- Gelfer, M.P. ve Pazera, J.F. (2006). Maximum duration of sustained/s/and/z/and the s/z ratio with controlled intensity. *Journal of Voice*, 20 (3), 369-379.
- Gilman, M. (2021). Revisiting sustained phonation time of/s/,/z/, and /a/. *Journal of Voice*, 35 (6), 935. e913-935. e918.
- Gonçalves, D., Odagima, R.K.Y., Vaiano, T.C.G., Amin, E., Behlau, M. (2019). Immediate effect of phonation into silicone tube on gospel singers. *CoDAS*, 31 (6), e20180117. doi:10.1590/2317-1782/20192018117
- Gonçalves, D.M.d.R., Odagima, R.K.Y., Vaiano, T.C.G., Amin, E., Behlau, M. (2019). Immediate effect of phonation into silicone tube on gospel singers. *CoDAS*, 31 (6). doi: 10.1590/2317-1782/20192018117
- Granqvist, S., Simberg, S., Hertegård, S., Holmqvist, S., Larsson, H., Lindestad, P., Södersten, M., Hammarberg, B. (2015). Resonance tube phonation in water: High-speed imaging, electroglottographic and oral pressure observations of vocal fold vibrations--a pilot study. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 40 (3), 113-121. doi:10.3109/14015439.2014.913682
- Greene, M.C. ve Mathieson, L. (1989). *The voice and its disorders*: Whurr publishers.
- Guzman, M., Calvache, C., Romero, L., Muñoz, D., Olavarria, C., Madrid, S., Leiva, M., Bortnem, C., Pino, J. (2015). Do different semi-occluded voice exercises affect vocal fold adduction differently in subjects diagnosed with hyperfunctional dysphonia? *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 67 (2), 68-75. doi:10.1159/000437353
- Guzmán, M., Castro, C., Madrid, S., Olavarria, C., Leiva, M., Muñoz, D., Jaramillo, E., Laukkanen, A.M. (2016). Air pressure and contact quotient measures during different semiocluded postures in subjects with different voice conditions. *Journal of Voice*, 30 (6), 759.e751-759.e710. doi:10.1016/j.jvoice.2015.09.010

- Guzman, M., Jara, R., Olavarria, C., Caceres, P., Escuti, G., Medina, F., Medina, L., Madrid, S., Muñoz, D., Laukkanen, A.M. (2017). Efficacy of water resistance therapy in subjects diagnosed with behavioral dysphonia: A randomized controlled trial. *Journal of Voice*, 31 (3), 385.e381-385.e310. doi:10.1016/j.jvoice.2016.09.005
- Guzman, M., Laukkanen, A.M., Krupa, P., Horáček, J., Švec, J.G., Geneid, A. (2013). Vocal tract and glottal function during and after vocal exercising with resonance tube and straw. *Journal of Voice*, 27 (4), 523.e519-534. doi:10.1016/j.jvoice.2013.02.007
- Guzman, M., Saldivar, P., Perez, R., Munoz, D. (2018). Aerodynamic, electroglottographic, and acoustic outcomes after tube phonation in water in elderly subjects. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 70 (3-4), 149-155. doi:10.1159/000492326
- Ha, J.F. (2020). Unilateral vocal fold palsy & dysphagia: A review. *Auris Nasus Larynx*, 47 (3), 315-334. doi:10.1016/j.anl.2020.03.001
- Hartl, D.M., Hans, S., Vaissière, J., Riquet, M., Brasnu, D.F. (2001). Objective voice quality analysis before and after onset of unilateral vocal fold paralysis. *Journal of Voice*, 15 (3), 351-361. doi:https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00037-6
- Hartl, D.M., Riquet, M., Hans, S., Laccourreye, O., Vaissière, J., Brasnu, D.F. (2001). Objective voice analysis after autologous fat injection for unilateral vocal fold paralysis. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 110 (3), 229-235. doi:10.1177/000348940111000305
- Hartl, D.M., Travagli, J.-P., Leboulleux, S., Baudin, E., Brasnu, D.F., Schlumberger, M. (2005). Current concepts in the management of unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis after thyroid surgery. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90 (5), 3084-3088. doi:10.1210/jc.2004-2533
- Heman-Ackah, Y.D., Michael, D.D. ve Goding Jr, G.S. (2002). The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. *Journal of Voice*, 16 (1), 20-27.
- Hillenbrand, J., Cleveland, R.A. ve Erickson, R.L. (1994). Acoustic correlates of breathy vocal quality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37 (4), 769-778.
- Hirano, M. (1981). Grbas scale for evaluating the hoarse voice and frequency range of phonation. *Clinical examination of voice*, 5, 83-84.

- Hixon, T.J., Weismer, G. ve Hoit, J.D. (2020). *Preclinical speech science: Anatomy, physiology, acoustics, and perception*: Plural Publishing.
- Holmberg, E.B., Doyle, P., Perkell, J.S., Hammarberg, B., Hillman, R.E. (2003). Aerodynamic and acoustic voice measurements of patients with vocal nodules: Variation in baseline and changes across voice therapy. *Journal of Voice*, 17 (3), 269-282. doi:[https://doi.org/10.1067/S0892-1997\(03\)00076-6](https://doi.org/10.1067/S0892-1997(03)00076-6)
- Holmberg, E.B., Hillman, R.E., Hammarberg, B., Södersten, M., Doyle, P. (2001). Efficacy of a behaviorally based voice therapy protocol for vocal nodules. *Journal of Voice*, 15 (3), 395-412. doi:[https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(01\)00041-8](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00041-8)
- Hopkins, W.G. (2002). New view of statistics. <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html> sitesinden alınmıştır
- Hosoya, M., Kobayashi, R., Ishii, T., Senarita, M., Kuroda, H., Misawa, H., Tanaka, F., Takiguchi, T., Tashiro, M., Masuda, S., Hashimoto, S., Goto, F., Minami, S., Yamamoto, N., Nagai, R., Sayama, A., Wakabayashi, T., Toshikuni, K., Ueha, R., Fujimaki, Y., Takazawa, M., Sekimoto, S., Itoh, K., Nito, T., Kada, A., Tsunoda, K. (2018). Vocal hygiene education program reduces surgical interventions for benign vocal fold lesions: A randomized controlled trial. *Laryngoscope*, 128 (11), 2593-2599. doi:10.1002/lary.27415
- Hunter, E.J., Cantor-Cutiva, L.C., van Leer, E., Van Mersbergen, M., Nanjundeswaran, C.D., Bottalico, P., Sandage, M.J., Whitling, S. (2020). Toward a consensus description of vocal effort, vocal load, vocal loading, and vocal fatigue. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63 (2), 509-532.
- Husain, S., Sadoughi, B., Mor, N., Levin, A.M., Sulica, L. (2018). Time course of recovery of idiopathic vocal fold paralysis. *Laryngoscope*, 128 (1), 148-152. doi:<https://doi.org/10.1002/lary.26762>
- Husain, S., Sadoughi, B., Mor, N., Sulica, L. (2019). Time course of recovery of iatrogenic vocal fold paralysis. *Laryngoscope*, 129 (5), 1159-1163. doi:<https://doi.org/10.1002/lary.27572>
- Inagi, K., Khidr, A.A., Ford, C.N., Bless, D.M., Heisey, D.M. (1997). Correlation between vocal functions and glottal measurements in patients with unilateral vocal fold

- paralysis. *Laryngoscope*, 107 (6), 782-791. doi:10.1097/00005537-199706000-00012
- Itagaki, T., Kikura, M. ve Sato, S. (2007). Incidence and risk factors of postoperative vocal cord paralysis in 987 patients after cardiovascular surgery. *Annals of Thoracic Surgery*, 83 (6), 2147-2152. doi:10.1016/j.athoracsur.2007.02.008
- 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.
- Jeong, G.-E., Lee, D.H., Lee, Y.S., Ahn, D.S., Lee, D.K., Choi, S.-H., Nam, S.Y., Kim, S.Y. (2022). Treatment efficacy of voice therapy following injection laryngoplasty for unilateral vocal fold paralysis. *Journal of Voice*, 36 (2), 242-248. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.05.014
- Jiang, J.J., Shah, A.G., Hess, M.M., Verdolini, K., Banzali, F.M., Hanson, D.G. (2001). Vocal fold impact stress analysis. *Journal of Voice*, 15 (1), 4-14. doi:https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00002-9
- Kandogan, T. ve Seifert, E. (2005). Influence of aging and sex on voice parameters in patients with unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope*, 115 (4), 655-660. doi:10.1097/01.mlg.0000161344.23128.9d
- Kaneko, M., Sugiyama, Y., Mukudai, S., Hirano, S. (2020). Effect of voice therapy using semioccluded vocal tract exercises in singers and nonsingers with dysphonia. *Journal of Voice*, 34 (6), 963.e961-963.e969.
- Kang, J., Xue, C., Lou, Z., Scholp, A., Zhang, Y., Jiang, J.J. (2020). The therapeutic effects of straw phonation on vocal fatigue. *Laryngoscope*, 130 (11), E674-e679. doi:10.1002/lary.28498
- Kang, J., Xue, C., Piotrowski, D., Gong, T., Zhang, Y., Jiang, J.J. (2019). Lingering effects of straw phonation exercises on aerodynamic, electroglottographic, and acoustic parameters. *Journal of Voice*, 33 (5), 810.e815-810.e811.
- Kao, Y.C., Chen, S.H., Wang, Y.T., Chu, P.Y., Tan, C.T., Chang, W.D. (2017). Efficacy of voice therapy for patients with early unilateral adductor vocal fold paralysis. *Journal of Voice*, 31 (5), 567-575. doi:10.1016/j.jvoice.2017.01.007

- Kapsner-Smith, M.R., Hunter, E.J., Kirkham, K., Cox, K., Titze, I.R. (2015). A randomized controlled trial of two semi-occluded vocal tract voice therapy protocols. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58 (3), 535-549.
- Kempster, G.B., Gerratt, B.R., Verdolini Abbott, K., Barkmeier-Kraemer, J., Hillman, R.E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of a standardized clinical protocol. *American Journal of Speech Language and Pathology*, 18 (2), 124-132. doi:10.1044/1058-0360(2008/08-0017)
- Khidr, A. (2003). Effects of the “smith accent technique” of voice therapy on the laryngeal functions and voice quality of patients with unilateral vocal fold paralysis. *International Congress Series*, 1240, 1235-1241. doi:https://doi.org/10.1016/S0531-5131(03)00836-7
- Kikura, M., Suzuki, K., Itagaki, T., Takada, T., Sato, S. (2007). Age and comorbidity as risk factors for vocal cord paralysis associated with tracheal intubation. *British Journal of Anaesthesia*, 98 (4), 524-530. doi:10.1093/bja/aem005
- Kılıç, M.A., Okur, E., Yıldırım, İ., Ögüt, F., Denizoğlu, İ., Kızılay, A., Oğuz, H., Kandoğan, T., Doğan, M., Akdoğan, Ö. (2008). Ses handikap endeksi voice handicap index türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat*, 18 (3), 139-147.
- Kim, G.-H., Lee, J.-S., Lee, C.-Y., Lee, Y.-W., Bae, I.-H., Park, H.-J., Lee, B.-J., Kwon, S.-B. (2018). Effects of injection laryngoplasty with hyaluronic acid in patients with vocal fold paralysis. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 9 (6), 354.
- Kochis-Jennings, K.A., Finnegan, E.M., Hoffman, H.T., Jaiswal, S., Hull, D. (2014). Cricothyroid muscle and thyroarytenoid muscle dominance in vocal register control: Preliminary results. *Journal of Voice*, 28 (5), 652.e621-652.e629. doi:10.1016/j.jvoice.2014.01.017
- Konomi, U., Tokashiki, R., Hiramatsu, H., Motohashi, R., Sakurai, E., Toyomura, F., Nomoto, M., Kawada, Y., Suzuki, M. (2016). Features of vocal fold adductor paralysis and the management of posterior muscle in thyroplasty. *Journal of Voice*, 30 (2), 234-241. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.04.019

- Koo, T.K. ve Li, M.Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15 (2), 155-163. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
- Kotby, M., El-Sady, S., Basiouny, S., Abou-Rass, Y., Hegazi, M. (1991). Efficacy of the accent method of voice therapy. *Journal of Voice*, 5 (4), 316-320.
- Laukkanen, A.-M. (1992). About the so called “resonance tubes” used in finnish voice training practice: An electroglottographic and acoustic investigation on the effects of this method on the voice quality of subjects with normal voice. *Scandinavian Journal of Logopedics and Phoniatics*, 17 (3-4), 151-161.
- Laukkanen, A.M., Titze, I., Hoffman, H., Finnegan, E. (2008). Effects of a semiocluded vocal tract on laryngeal muscle activity and glottal adduction in a single female subject. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 60, 298-311. doi:10.1159/000170080
- Lauretta, R., Sansone, M., Sansone, A., Romanelli, F., Appetecchia, M. (2018). Gender in endocrine diseases: Role of sex gonadal hormones. *International Journal of Endocrinology*, 2018, 4847376. doi:10.1155/2018/4847376
- Leclerc, A.A. ve Smith, L.J. (2019). Early management of unilateral vocal fold paralysis. M. R. Amin and M. M. Johns (Eds.), *Decision making in vocal fold paralysis: A guide to clinical management* içinde (s. 29-39). Cham: Springer International Publishing.
- Lee, Y.S., Lee, D.H., Jeong, G.-E., Kim, J.W., Roh, J.-L., Choi, S.-H., Kim, S.Y., Nam, S.Y. (2017). Treatment efficacy of voice therapy for vocal fold polyps and factors predictive of its efficacy. *Journal of Voice*, 31 (1), 120.e129-120.e113. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.02.014
- Lima, M.M., Vasconcelos, D., Reis, S.C.S., Cardoso, N.S.V., Souza, M.K., Lucena, J.A., Araújo, A.N.B., Gomes, A.O.C. (2022). Effects of the voiced tongue trill technique in glissandos on the voice range profile of choir members: A preliminary study. *Journal of Voice*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.05.014
- Lira, Z.S., Lemos, I.L.L., Cardoso, N.S.V., Paulino, C.E.B., Vieira, A.C.C., Lucena, J.A., Gomes, A.O.C. (2022). Immediate effect of the finger-kazoo technique associated with glissandos in the voice of individuals with parkinson's disease. *J Voice*, 36 (4), 585.e515-585.e525. doi:10.1016/j.jvoice.2020.07.027

- Liu, H., Chen, S., Gao, L., Li, J., Liu, B., Raj, H., Xie, Q., Duan, H., Jiang, Z., Liu, Y., Chen, B., Liu, Y., Jiang, J. (2022). Comparison between combination of resonant voice therapy and vocal hygiene education and vocal hygiene education only for female elementary school teachers. *Journal of Voice*, 36 (6), 814-822. doi:10.1016/j.jvoice.2020.09.028
- Lovato, A., Barillari, M.R., Giacomelli, L., Gamberini, L., de Filippis, C. (2019). Predicting the outcome of unilateral vocal fold paralysis: A multivariate discriminating model including grade of dysphonia, jitter, shimmer, and voice handicap index-10. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 128 (5), 447-452. doi:10.1177/0003489419826597
- Ma, E.P.-M. ve Leung, H.K.-H. (2021). One-year follow-up of a vocal hygiene program for school-age children. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 73 (1), 1-6.
- Ma, E.P.-M. ve Yiu, E.M.-L. (2006). Multiparametric evaluation of dysphonic severity. *Journal of Voice*, 20 (3), 380-390.
- Mailänder, E., Mühre, L. ve Barsties, B. (2017). Lax vox as a voice training program for teachers: A pilot study. *Journal of Voice*, 31 (2), 262.e213-262.e222. doi:10.1016/j.jvoice.2016.04.011
- Manjunatha, U., Nayak, P.S. ve Bhat, J.S. (2022). Can straw phonation be considered as vocal warm up among speech language pathologists? *Journal of Voice*, 36 (5), 735.e731-735.e736. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.08.016
- Manternach, J.N., Clark, C. ve Daugherty, J.F. (2017). Effects of a straw phonation protocol on acoustic measures of an satb chorus singing two contrasting renaissance works. *Journal of Voice*, 31 (4), 514.e515-514.e510. doi:10.1016/j.jvoice.2016.12.008
- Martinho, D. ve Constantini, A.C. (2020). Immediate effects of semi-occluded vocal tract exercises in low and high voices: A self-perception study. *CoDAS*, 32 (5), e20190079. doi:10.1590/2317-1782/20202019079
- Maryn, Y., De Bodt, M. ve 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., Roy, N., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., Corthals, P. (2009). Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 126 (5), 2619-2634.
- Maslan, J., Leng, X., Rees, C., Blalock, D., Butler, S.G. (2011). Maximum phonation time in healthy older adults. *Journal of Voice*, 25 (6), 709-713.
- Mat Baki, M., Yu, R., Rubin, J.S., Chevretton, E., Sandhu, G., Birchall, M.A. (2015). Patient perception of a randomised, controlled trial of laryngeal reinnervation versus thyroplasty for unilateral vocal fold paralysis. *The Journal of Laryngology & Otology*, 129 (7), 693-701. doi:10.1017/s0022215115000985
- Mattei, A., Desuter, G., Roux, M., Lee, B.J., Louges, M.A., Osipenko, E., Sadoughi, B., Schneider-Stickler, B., Fanous, A., Giovanni, A. (2018). International consensus (icon) on basic voice assessment for unilateral vocal fold paralysis. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 135 (1s), S11-s15. doi:10.1016/j.anorl.2017.12.007
- Mattioli, F., Bergamini, G., Alicandri-Ciufelli, M., Molteni, G., Luppi, M.P., Nizzoli, F., Grammatica, A., Presutti, L. (2011). The role of early voice therapy in the incidence of motility recovery in unilateral vocal fold paralysis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 36 (1), 40-47. doi:10.3109/14015439.2011.554433
- Mattioli, F., Menichetti, M., Bergamini, G., Molteni, G., Alberici, M.P., Luppi, M.P., Nizzoli, F., Presutti, L. (2015). Results of early versus intermediate or delayed voice therapy in patients with unilateral vocal fold paralysis: Our experience in 171 patients. *Journal of Voice*, 29 (4), 455-458. doi:10.1016/j.jvoice.2014.09.027
- Mau, T. (2019). Timing of intervention for unilateral vocal fold paralysis. M. R. Amin and M. M. Johns (Eds.), *Decision making in vocal fold paralysis: A guide to clinical management* içinde (s. 13-28). Cham: Springer International Publishing.
- Mau, T., Jacobson, B.H. ve Garrett, C.G. (2010). Factors associated with voice therapy outcomes in the treatment of presbyphonia. *Laryngoscope*, 120 (6), 1181-1187.
- Mau, T., Pan, H.M. ve Childs, L.F. (2017). The natural history of recoverable vocal fold paralysis: Implications for kinetics of reinnervation. *Laryngoscope*, 127 (11), 2585-2590. doi:10.1002/lary.26734

- Maxfield, L., Palaparthi, A. ve Titze, I. (2017). New evidence that nonlinear source-filter coupling affects harmonic intensity and fo stability during instances of harmonics crossing formants. *Journal of Voice*, 31 (2), 149-156.
- Maxfield, L., Titze, I., Hunter, E., Kapsner-Smith, M. (2015). Intraoral pressures produced by thirteen semi-occluded vocal tract gestures. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 40 (2), 86-92. doi:10.3109/14015439.2014.913074
- Meerschman, I., Van Lierde, K., D'Haeseleer, E., Alnouri, G., Burdett, J., Palmer, J., Rose, B., Doucette, P., Paknezhad, H., Ross, J., Brennan, M., Sataloff, R.T. (2021). Immediate and short-term effects of straw phonation in air or water on vocal fold vibration and supraglottic activity of adult patients with voice disorders visualized with stroboscovideolaryngoscopy: A pilot study. *Journal of Voice*. doi:10.1016/j.jvoice.2021.09.017
- Meerschman, I., Van Lierde, K., Ketels, J., Coppieters, C., Claeys, S., D'Haeseleer, E. (2019). Effect of three semi-occluded vocal tract therapy programmes on the phonation of patients with dysphonia: Lip trill, water-resistance therapy and straw phonation. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 54 (1), 50-61. doi:10.1111/1460-6984.12431
- Meerschman, I., Van Lierde, K., Peeters, K., Meersman, E., Claeys, S., D'haeseleer, E. (2017). Short-term effect of two semi-occluded vocal tract training programs on the vocal quality of future occupational voice users: “Resonant voice training using nasal consonants” versus “straw phonation”. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60 (9), 2519-2536.
- Menezes, M.H., de Campos Duprat, A. ve Costa, H.O. (2005). Vocal and laryngeal effects of voiced tongue vibration technique according to performance time. *Journal of Voice*, 19 (1), 61-70. doi:10.1016/j.jvoice.2003.11.002
- Menezes, M.H.M., Ubrig-Zancanella, M.T., Cunha, M.G.B., Cordeiro, G.F., Nemr, K., Tsuji, D.H. (2011). The relationship between tongue trill performance duration and vocal changes in dysphonic women. *Journal of Voice*, 25 (4), e167-e175. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.03.009

- Miaśkiewicz, B., Panasiewicz, A., Gos, E., Krasnodębska, P., Skarżyński, P.H., Szkiełkowska, A. (2021). Can preoperative results predict the need for future reintervention following injection laryngoplasty for unilateral vocal fold paralysis? *European Archives of Otorhinolaryngology*, 278 (10), 3883-3890. doi:10.1007/s00405-021-06925-z
- Mills, R.D., Rivedal, S., DeMorett, C., Maples, G., Jiang, J.J. (2018). Effects of straw phonation through tubes of varied lengths on sustained vowels in normal-voiced participants. *Journal of Voice*, 32 (3), 386.e321-386.e329. doi:10.1016/j.jvoice.2017.05.015
- Misono, S., Marmor, S., Roy, N., Mau, T., Cohen, S.M. (2016). Multi-institutional study of voice disorders and voice therapy referral: Report from the cheer network. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 155 (1), 33-41.
- Miyata, E., Miyamoto, M., Shiromoto, O., Kobayashi, Y., Yagi, M., Kitawaki, T., Kawaura, T., Tomoda, K., Iwai, H. (2020). Early voice therapy for unilateral vocal fold paralysis improves subglottal pressure and glottal closure. *American Journal of Otolaryngology*, 41 (6), 102727. doi:10.1016/j.amjoto.2020.102727
- Nanjundeswaran, C., Li, N.Y., Chan, K.M., Wong, R.K., Yiu, E.M., Verdolini-Abbott, K. (2012). Preliminary data on prevention and treatment of voice problems in student teachers. *Journal of Voice*, 26 (6), 816.e811-812. doi:10.1016/j.jvoice.2012.04.008
- Ogawa, M., Hosokawa, K., Yoshida, M., Iwahashi, T., Hashimoto, M., Inohara, H. (2014). Immediate effects of humming on computed electroglottographic parameters in patients with muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 28 (6), 733-741. doi:10.1016/j.jvoice.2014.02.004
- Ogawa, M., Hosokawa, K., Yoshida, M., Yoshii, T., Shiromoto, O., Inohara, H. (2013). Immediate effectiveness of humming on the supraglottic compression in subjects with muscle tension dysphonia. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 65 (3), 123-128. doi:10.1159/000353539
- Oguz, H., Demirci, M., Safak, M.A., Arslan, N., Islam, A., Kargin, S. (2007). Effects of unilateral vocal cord paralysis on objective voice measures obtained by praat.

European Archives of Otorhinolaryngology, 264 (3), 257-261. doi:10.1007/s00405-006-0179-7

- Orlikoff, R.F. ve Kahane, J.C. (1991). Influence of mean sound pressure level on jitter and shimmer measures. *Journal of Voice*, 5 (2), 113-119.
- Özcebe, E., Aydinli, F.E., Tiğrak, T.K., İncebay, Ö., Yilmaz, T. (2019). Reliability and validity of the turkish version of the consensus auditory-perceptual evaluation of voice (cape-v). *Journal of Voice*, 33 (3), 382. e381-382. e310.
- Paes, S.M. ve Behlau, M. (2017). Dosage dependent effect of high-resistance straw exercise in dysphonic and non-dysphonic women. *CoDAS*, 29 (1), e20160048. doi:10.1590/2317-1782/20172016048
- Paniello, R.C., Edgar, J.D., Kallogjeri, D., Piccirillo, J.F. (2011). Medialization versus reinnervation for unilateral vocal fold paralysis: A multicenter randomized clinical trial. *Laryngoscope*, 121 (10), 2172-2179. doi:https://doi.org/10.1002/lary.21754
- Park, J.-O., Shim, M.-R., Hwang, Y.-S., Cho, K.-J., Joo, Y.-H., Cho, J.-H., Nam, I.-C., Kim, M.-S., Sun, D.-I. (2012). Combination of voice therapy and antireflux therapy rapidly recovers voice-related symptoms in laryngopharyngeal reflux patients. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 146 (1), 92-97. doi:https://doi.org/10.1177/0194599811422014
- Pasa, G., Oates, J. ve Dacakis, G. (2007). The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32 (3), 128-140.
- Patel, R.R., Awan, S.N., Barkmeier-Kraemer, J., Courey, M., Deliyski, D., Eadie, T., Paul, D., Švec, J.G., Hillman, R. (2018). Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American speech-language-hearing association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 27 (3), 887-905.
- Pedrosa, V., Pontes, A., Pontes, P., Behlau, M., Peccin, S.M. (2016). The effectiveness of the comprehensive voice rehabilitation program compared with the vocal function exercises method in behavioral dysphonia: A randomized clinical trial. *Journal of Voice*, 30 (3), 377.e311-379. doi:10.1016/j.jvoice.2015.03.013

- Pei, Y.C., Lu, Y.A., Wong, A.M.K., Chuang, H.F., Li, H.Y., Fang, T.J. (2020). Two trajectories of functional recovery in thyroid surgery related unilateral vocal cord paralysis. *Surgery*, 168 (4), 578-585. doi:10.1016/j.surg.2020.04.042
- Piragibe, P.C., Silverio, K.C.A., Dassie-Leite, A.P., Hencke, D., Falbot, L., Santos, K., Batista, Y., Siqueira, L.T.D. (2020). Comparison of the immediate effect of voiced oral high-frequency oscillation and flow phonation with resonance tube in vocally-healthy elderly women. *CoDAS*, 32 (4), e20190074. doi:10.1590/2317-1782/20192019074
- Plant, R.L. ve Younger, R.M. (2000). The interrelationship of subglottic air pressure, fundamental frequency, and vocal intensity during speech. *Journal of Voice*, 14 (2), 170-177.
- Porcaro, C.K., Howery, S., Suhandron, A., Gollery, T. (2021). Impact of vocal hygiene training on teachers' willingness to change vocal behaviors. *Journal of Voice*, 35 (3), 499. e491-499. e411.
- Ragsdale, F.W., Marchman, J.O., Bretl, M.M., Diaz, J., Rosow, D.E., Anis, M., Zhang, H., Landera, M.A., Lloyd, A.T. (2022). Quantifying subjective and objective measures of singing after different warm-up durations. *Journal of Voice*, 36 (5), 661-667. doi:10.1016/j.jvoice.2020.08.005
- Ramig, L.O., Countryman, S., O'Brien, C., Hoehn, M., Thompson, L. (1996). Intensive speech treatment for patients with parkinson's disease: Short-and long-term comparison of two techniques. *Neurology*, 47 (6), 1496-1504. doi:10.1212/wnl.47.6.1496
- Ramig, L.O., Sapir, S., Fox, C., Countryman, S. (2001). Changes in vocal loudness following intensive voice treatment (lsvt®) in individuals with parkinson's disease: A comparison with untreated patients and normal age-matched controls. *Movement Disorders*, 16 (1), 79-83.
- Ramos, L.A. ve Gama, A.C.C. (2017). Effect of performance time of the semi-occluded vocal tract exercises in dysphonic children. *Journal of Voice*, 31 (3), 329-335. doi:10.1016/j.jvoice.2016.05.011

- Rangarathnam, B., Paramby, T. ve McCullough, G.H. (2018). “Prologues to a bad voice”: Effect of vocal hygiene knowledge and training on voice quality following stage performance. *Journal of Voice*, 32 (3), 300-306.
- Reiter, R., Rommel, D. ve Brosch, S. (2013). Long term outcome of psychogenic voice disorders. *Auris Nasus Larynx*, 40 (5), 470-475. doi:10.1016/j.anl.2013.01.002
- Rosenthal, L.H., Benninger, M.S. ve Deeb, R.H. (2007). Vocal fold immobility: A longitudinal analysis of etiology over 20 years. *Laryngoscope*, 117 (10), 1864-1870. doi:10.1097/MLG.0b013e3180de4d49
- Rosenthal, L.H.S., Benninger, M.S. ve Deeb, R.H. (2007). Vocal fold immobility: A longitudinal analysis of etiology over 20 years. *Laryngoscope*, 117 (10), 1864-1870. doi:https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e3180de4d49
- Roy, N. ve Bless, D.M. (2000). Personality traits and psychological factors in voice pathology: A foundation for future research. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43 (3), 737-748.
- Roy, N., Gray, S.D., Simon, M., Dove, H., Corbin-Lewis, K., Stemple, J.C. (2001). An evaluation of the effects of two treatment approaches for teachers with voice disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44 (2), 286-296. doi:10.1044/1092-4388(2001/023)
- Roy, N., Weinrich, B., Gray, S.D., Tanner, K., Stemple, J.C., Sapienza, C.M. (2003). Three treatments for teachers with voice disorders: A randomized clinical trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46 (3), 670-688. doi:10.1044/1092-4388(2003/053)
- Rubin, A.D. ve Sataloff, R.T. (2007). Vocal fold paresis and paralysis. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 40 (5), 1109-1131, viii-ix. doi:10.1016/j.otc.2007.05.012
- Rubin, F., Villeneuve, A., Alciato, L., Slaïm, L., Bonfils, P., Laccourreye, O. (2018). Idiopathic unilateral vocal-fold paralysis in the adult. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 135 (3), 171-174. doi:10.1016/j.anorl.2018.01.004
- Ryu, C.H., Kwon, T.K., Kim, H., Kim, H.S., Park, I.S., Woo, J.H., Lee, S.H., Lee, S.W., Lim, J.Y., Kim, S.T., Jin, S.M., Choi, S.H. (2020). Guidelines for the management of

- unilateral vocal fold paralysis from the korean society of laryngology, phoniatics and logopedics. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 13 (4), 340-360. doi:10.21053/ceo.2020.00409
- Sampaio, M., Oliveira, G. ve Behlau, M. (2008). Investigation of the immediate effects of two semi-occluded vocal tract exercises. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 20 (4), 261-266. doi:10.1590/s0104-56872008000400010
- Santos, M., Vaz Freitas, S., Santos, P., Carvalho, I., Coutinho, M., Moreira da Silva, Á., Almeida, E.S.C. (2021). Unilateral vocal fold paralysis and voice therapy: Does age matter? A prospective study with 100 consecutive patients. *Ear Nose & Throat Journal*, 100 (5_suppl), 489s-494s. doi:10.1177/0145561319882116
- Santos, S.B.d., Rodrigues, S.R., Gadenz, C.D., Anhaia, T.C., Spagnol, P.E., Cassol, M. (2014). Verifying the effectiveness of using resonance tubes in voice therapy with elderly people. *Audiology-Communication Research*, 19, 81-87.
- Schieder Mayer, B., Kendall, K.A., Stevens, M., Ou, Z., Presson, A.P., Barkmeier-Kraemer, J.M. (2020). Prevalence, incidence, and characteristics of dysphagia in those with unilateral vocal fold paralysis. *Laryngoscope*, 130 (10), 2397-2404. doi:10.1002/lary.28401
- Schindler, A., Bottero, A., Capaccio, P., Ginocchio, D., Adorni, F., Ottaviani, F. (2008). Vocal improvement after voice therapy in unilateral vocal fold paralysis. *Journal of Voice*, 22 (1), 113-118. doi:10.1016/j.jvoice.2006.08.004
- Schindler, A., Mozzanica, F., Maruzzi, P., Atac, M., De Cristofaro, V., Ottaviani, F. (2013). Multidimensional assessment of vocal changes in benign vocal fold lesions after voice therapy. *Auris Nasus Larynx*, 40 (3), 291-297. doi:10.1016/j.anl.2012.08.003
- Schneider, S.L. (2012). Behavioral management of unilateral vocal fold paralysis and paresis. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 22 (3), 112-120. doi:10.1044/vvd22.3.112
- Schneider, S.L. (2019). Update: Behavioral management of unilateral vocal fold paralysis and paresis. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 4 (3), 474-482. doi:10.1044/2019_PERS-SIG3-2018-0018

- Schwarz, K., Cielo, C.A., Steffen, N., Jotz, G.P., Becker, J. (2011). Voice and vocal fold position in men with unilateral vocal fold paralysis. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 77 (6), 761-767. doi:10.1590/s1808-86942011000600013
- Sihvo, M. ve Denizoglu, I. (2007). Lax vox voice therapy technique. *PEVOC, Groningen, The Netherlands*.
- Simberg, S. ve Laine, A. (2007). The resonance tube method in voice therapy: Description and practical implementations. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32 (4), 165-170. doi:10.1080/14015430701207790
- Siracusa, M., Oliveira, G., Madazio, G., Behlau, M. (2011). Immediate effect of sounded blowing exercise in the elderly voice. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23 (1), 27-31. doi:10.1590/s2179-64912011000100008
- Siu, J., Tam, S. ve Fung, K. (2016). A comparison of outcomes in interventions for unilateral vocal fold paralysis: A systematic review. *Laryngoscope*, 126 (7), 1616-1624. doi:10.1002/lary.25739
- Spataro, E.A., Grindler, D.J. ve Paniello, R.C. (2014). Etiology and time to presentation of unilateral vocal fold paralysis. *Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, 151 (2), 286-293. doi:10.1177/0194599814531733
- Spector, B.C., Netterville, J.L., Billante, C., Clary, J., Reinisch, L., Smith, T.L. (2001). Quality-of-life assessment in patients with unilateral vocal cord paralysis. *Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, 125 (3), 176-182. doi:10.1067/mhn.2001.117714
- Sridharan, S.S. ve Rosen, C.A. (2019). Diagnostic studies in workup for vocal fold paralysis: When and why. M. R. Amin and M. M. Johns (Eds.), *Decision making in vocal fold paralysis: A guide to clinical management* içinde (s. 3-12). Cham: Springer International Publishing.
- Stemple, J.C. ve Hapner, E.R. (2019). *Voice therapy: Clinical case studies*: Plural Publishing.
- Stemple, J.C., Lee, L., D'Amico, B., Pickup, B. (1994). Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *Journal of Voice*, 8 (3), 271-278. doi:10.1016/s0892-1997(05)80299-1

- Stemple, J.C., Roy, N. ve Klaben, B.K. (2020). *Clinical voice pathology: Theory and management* (6 ed.): Plural Publishing.
- Story, B.H., Laukkanen, A.M. ve Titze, I.R. (2000). Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *Journal of Voice*, 14 (4), 455-469. doi:10.1016/s0892-1997(00)80003-x
- Sulica, L. ve Blitzer, A. (2006). Decision points in the management of vocal fold paralysis. L. Sulica and A. Blitzer (Eds.), *Vocal fold paralysis* içinde (s. 77-85). Berlin, Heidelberg: Springer
- Svec, J.G. ve Granqvist, S. (2010). Guidelines for selecting microphones for human voice production research.
- Takano, S., Nito, T., Tamaruya, N., Kimura, M., Tayama, N. (2012). Single institutional analysis of trends over 45 years in etiology of vocal fold paralysis. *Auris Nasus Larynx*, 39 (6), 597-600. doi:10.1016/j.anl.2012.02.001
- Tasko, S., Parker, M. ve Hillenbrand, J. (2008). Acoustic correlates of vocal effort. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124 (4_Supplement), 2496-2496. doi:10.1121/1.4782817
- Tetik Hacıtahtiroğlu, K. (2022). *Sağlıklı yetişkinlerde pipet fonasyonu egzersizinin anlık etkilerinin değerlendirilmesi ve uygun egzersiz süresinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: İzmir Bakırçay Üniversitesi.
- Tezcaner, Z.Ç., Gökmen, M.F., Yıldırım, S., Dursun, G. (2019). Clinical features of psychogenic voice disorder and the efficiency of voice therapy and psychological evaluation. *Journal of Voice*, 33 (2), 250-254.
- Thomas, L.B. ve Stemple, J.C. (2007). Does science support the art? *Communication Disorders Review*, 1 (1), 49-77.
- Thompson, D.M., Maragos, N.E. ve Edwards, B.W. (1995). The study of vocal fold vibratory patterns in patients with unilateral vocal fold paralysis before and after type I thyroplasty with or without arytenoid adduction. *Laryngoscope*, 105 (5 Pt 1), 481-486. doi:10.1288/00005537-199505000-00006

- Timmermans, B., De Bodt, M.S., Wuyts, F.L., Van de Heyning, P.H. (2005). Analysis and evaluation of a voice-training program in future professional voice users. *Journal of Voice*, 19 (2), 202-210. doi:10.1016/j.jvoice.2004.04.009
- Titze, I. (2002). How to use the flow resistant straws. *Journal of Singing*, 58, 429-430.
- Titze, I., Riede, T. ve Popolo, P. (2008). Nonlinear source-filter coupling in phonation: Vocal exercises. *Journal of Acoustical Society of America*, 123 (4), 1902-1915. doi:10.1121/1.2832339
- Titze, I.R. (2006). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: Rationale and scientific underpinnings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49 (2), 448-459. doi:10.1044/1092-4388(2006/035)
- Titze, I.R. (2008). Nonlinear source-filter coupling in phonation: Theory. *Journal of Acoustical Society of America*, 123 (5), 2733-2749. doi:10.1121/1.2832337
- Titze, I.R., Laukkanen, A.-M., Finnegan, E.M., Jaiswal, S. (2002). Raising lung pressure and pitch in vocal warm-ups: The use of flow-resistant straws. *Journal of Singing*, 58 (4), 329-338.
- Titze, I.R. ve Story, B.H. (1997). Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *Journal of Acoustical Society of America*, 101 (4), 2234-2243. doi:10.1121/1.418246
- Tseng, W.C., Pei, Y.C., Wong, A.M., Li, H.Y., Fang, T.J. (2016). Distinct disease and functional characteristics of thyroid surgery-related vocal fold palsy. *Thyroid*, 26 (7), 943-950. doi:10.1089/thy.2016.0004
- Tulunoğlu, S., Cangi, M.E., Yılmaz, G., Polat, B.N. (2022). The immediate and long-term effects of tube and mask+ tube phonation in water exercises and their duration as measured by electroglottographic and nasometric parameters. *Journal of Voice*.
- Ünsal, E.M., Tetik Hacıtahtiroğlu, K. ve Adadan Güvenç, I. (2022). *Vokal fold paralizili hasta profilinin retrospektif değerlendirmesi: Bakırçay üniversitesi çimli eğitim ve araştırma hastanesi örnekleme*. 12. Ulusal Larengoloji Kongresi, Kastamonu.
- Van Stan, J.H., Roy, N., Awan, S., Stemple, J., Hillman, R.E. (2015). A taxonomy of voice therapy. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24 (2), 101-125. doi:10.1044/2015_AJSLP-14-0030

- Verdolini-Marston, K., Burke, M.K., Lessac, A., Glaze, L., Caldwell, E. (1995). Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *Journal of Voice*, 9 (1), 74-85. doi:10.1016/s0892-1997(05)80225-5
- Vij, S., Gupta, A.K. ve Vir, D. (2017). Voice quality following unilateral vocal fold paralysis: A randomized comparison of therapeutic modalities. *Journal of Voice*, 31 (6), 774.e779-774.e721. doi:10.1016/j.jvoice.2017.02.015
- Vila, P.M., Bhatt, N.K. ve Paniello, R.C. (2018). Early-injection laryngoplasty may lower risk of thyroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*, 128 (4), 935-940. doi:https://doi.org/10.1002/lary.26894
- Vlot, C., Ogawa, M., Hosokawa, K., Iwahashi, T., Kato, C., Inohara, H. (2017). Investigation of the immediate effects of humming on vocal fold vibration irregularity using electroglottography and high-speed laryngoscopy in patients with organic voice disorders. *Journal of Voice*, 31 (1), 48-56. doi:10.1016/j.jvoice.2016.03.010
- Walton, C., Carding, P. ve Flanagan, K. (2018). Perspectives on voice treatment for unilateral vocal fold paralysis. *Current Opinions in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 26 (3), 157-161. doi:10.1097/moo.0000000000000450
- Watts, C.R., Hamilton, A., Toles, L., Childs, L., Mau, T. (2015). A randomized controlled trial of stretch-and-flow voice therapy for muscle tension dysphonia. *Laryngoscope*, 125 (6), 1420-1425. doi:10.1002/lary.25155
- Wen, M.H. ve Wang, C.T. (2022). Treatment options and voice outcomes for patients with unilateral vocal fold paralysis after thyroidectomy. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 886924. doi:10.3389/fendo.2022.886924
- Wu, C.-H. ve Chan, R.W. (2020). Effects of a 6-week straw phonation in water exercise program on the aging voice. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63 (4), 1018-1032. doi:10.1044/2020_JSLHR-19-00124
- Yamaguchi, H., Yotsukura, Y., Sata, H., Watanabe, Y., Hirose, H., Kobayashi, N., Bless, D.M. (1993). Pushing exercise program to correct glottal incompetence. *Journal of Voice*, 7 (3), 250-256.

- Yeşilli-Puzella, G., Tadihan-Özkan, E. ve Maryn, Y. (2022). Validation and test-retest reliability of acoustic voice quality index version 02.06 in the turkish language. *Journal of Voice*, 36 (5), 736.e725-736.e732. doi:10.1016/j.jvoice.2020.08.021
- Yiu, E.M. ve Ho, E.Y. (2002). Short-term effect of humming on vocal quality. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 7 (3), 123-137.
- Yun, Y.S., Kim, M.B. ve Son, Y.I. (2007). The effect of vocal hygiene education for patients with vocal polyp. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 137 (4), 569-575. doi:10.1016/j.otohns.2007.03.043
- Zaliouk, A. (1963). The tactile approach in voice placement. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 15 (2-3), 147-154.
- Zenari, M.S., Cota, A.D.R., Rodrigues, D.A., Nemr, K. (2021). Do professionals who use the voice in a journalistic context benefit from humming as a semi-occluded vocal tract exercise? *Journal of Voice*. doi:10.1016/j.jvoice.2021.03.011
- Zheng, Y.-Q., Zhang, B.-R., Su, W.-Y., Gong, J., Yuan, M.-Q., Ding, Y.-L., Rao, S.-Q. (2012). Laryngeal aerodynamic analysis in assisting with the diagnosis of muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 26 (2), 177-181. doi:https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.12.001
- Ziegler, A. ve Hapner, E.R. (2013). Phonation resistance training (phorte) therapy. A. Behrman and J. Haskell (Eds.), *Exercises for voice therapy* içinde (s. 147-149). San Diego, CA: Plural Publishing.
- http-1:** <https://www.asha.org/policy/tr2005-00158/>
- http-2:** https://www.youtube.com/watch?v=WmsJ7h2Tb0o&t=1s&ab_channel=NCVS
- http-3:** <https://www.doctorvox.com.tr/urun/lax-vox-tube/>
- http-4:** <https://www.audacityteam.org/> erişim tarihi 04.05.2019

EKLER

EK-1. Etik Kurul İzni



EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



EK-3. Hasta Bilgi Formu

Hasta Bilgi Formu

Vaka no:	
Doğum tarihi:	
Cinsiyeti:	
Felç nedeni:	
Etkilenen vokal fold:	
Tanı konulan tarih:	
Cerrahi sonucu felç gerçekleşiyse geçirilen cerrahi türü:	
Kronik hastalıklar ve sürekli kullanılan ilaçlar:	
Baş-boyun bölgesinden geçirilen diğer cerrahiler:	
Akciğer hastalığı var mı? (KOA, astım, bronşit)	
Covid-19 geçirdi mi?	
Sigara kullanımı: Günlük tüketilen paket: Kullanım süresi:	
Daha önce alınan ses terapisi ve/veya ses eğitimi:	
Max /a/ süresi: Max /s/ süresi: Max /z/ süresi: s/z oranı:	
Sesle ilgili şikayetler	

EK-4. Ses Handikap İndeksi-10

Katılımcı no:

Tarih:

Ses Handikap İndeksi-10

Aşağıdaki ifadeler için uygun olanı işaretleyiniz.

(Cevaplar: 0= asla, 1=nadiren, 2=bazen, 3=sıklıkla, 4=her zaman)

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.					
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	4
Toplam Puan:					

EK-5. Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi-Türkçe (CAPE-V)

SESİN İŞİTSEL ALGISAL DEĞERLENDİRMESİ (CAPEV-SİAD TÜRKÇE)

Ad-Soyad: _____ Tarih: _____

Ses kalitesi aşağıdaki yönergeler tamamlandıktan sonra değerlendirilecektir.

1. Uzatılmış ünlü: /a/ ve /i/, her biri 3-5 saniye süreyle.
2. Cümle üretimi:
 - a. Üç buçuk kilo köfte ısmarladı.
 - b. Her hoş hatıra hep huzur verir.
 - c. Ali elli elma yer dedi.
 - d. İyi eti Ezgi ve Evrim ister.
 - e. Meryem ninenin limonlu mumu.
 - f. Pasta ve keki köpek kaptı.
3. Serbest konuşma: “Ses probleminizi anlatınız” ya da “Sesiniz nasıl?” sorularının sorulması (min. 20 sn).

Semboller: S= Sürekli A= Aralıklı
HA= Hafif Sapma OR= Orta Sapma Şİ= Şiddetli Sapma
Her ne kadar PDF formunda doğru olsa da, çıktı alındığında şekiller değişmektedir.
Çoğaltmadan önce kopyasında çizgilerin 100-mm olduğunu doğrulayın.

Genel Şes	_____	S	A	____/100
Problemi	HA	OR	Şİ	
Pürüzlülük	_____	S	A	____/100
	HA	OR	Şİ	
Nefeslilik	_____	S	A	____/100
	HA	OR	Şİ	
Gerginlik	_____	S	A	____/100
	HA	OR	Şİ	

EK-5. Sesin İşitsel Algısal Değerlendirmesi-Türkçe (CAPE-V) (devamı)

SESİN İŞİTSEL ALGISAL DEĞERLENDİRMESİ (CAPEV-SİAD TÜRKÇE)

Perde (Anormalliğin özelliğini belirtiniz):

_____ S A ____/100
HA OR Şİ

Şiddet (Anormalliğin özelliğini belirtiniz):

_____ S A ____/100
HA OR Şİ

_____ S A ____/100
HA OR Şİ

_____ S A ____/100
HA OR Şİ

REZONANS HAKKINDA YORUMLAR: NORMAL DİĞER (Açıklayınız): _____

EK ÖZELLİKLER (örneğin, diplofoni, fry, falsetto, asteni, afoni, perde düzensizliği, titreme, ıslak ses, ya da diğer):

Klinisyen: _____

EK-6. Vokal Efor Skalası

Vaka no:
Tarih:

Fonasyon türü: H P PSF
Fonasyon şekli: D PK

Efor Değerlendirme Skalası

Hiç efor harcamadım Çok efor harcadım

0.dakika

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.dakika

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3.dakika

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5.dakika

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7.dakika

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Elif Meryem ÜNSAL

Yabancı Dil : İngilizce, İtalyanca

ORCID ID :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- Doktora: 2019-2023, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı
- Yüksek Lisans: 2012-2016, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı
- Lisans: 2007-2012, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Beşeri Bilimler Fakültesi, Psikoloji
- Lise: 2003-2007, Eskişehir Anadolu Lisesi
- İlk ve Orta Öğretim: 1996-2003, Porsuk İlköğretim Okulu
- 2021-halen, Öğretim Görevlisi, İzmir Bakırçay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü
- 2017-2021, Öğretim Görevlisi-Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü
- 2016-2017, Dil ve Konuşma Terapisti, Özel Ahenk Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
- 2016-2017, Dil ve Konuşma Terapisti, Gordion Psikolojik Danışmanlık Merkezi
- 2014-2015, Psikolog, Medica Konya Hastanesi
- 2013-2014, Psikolog, Ekin Başak Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

Yayınları ve Bilimsel Faaliyetleri:

- Maviş, İ., Balo, S. S., Sarıyer, M. N., Esersin, S., Ünsal, E. M., Dükar, B. N., ... & Tadihan Özkan, E. (2023). Dil ve konuşma terapisti adaylarının ve danışanların

tele-terapi hizmetine yönelik görüş ve memnuniyetlerinin incelenmesi: Anadolu Üniversitesi örnekleme. Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi, 6 (1), 1-29.

- Ertan-Schlüter, E., Demirhan, E., Ünsal, E. M., & Tadıhan-Özkan, E. (2020). The Turkish version of the Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V): A reliability and validity study. Journal of Voice, 34 (6), 965-e13.
- Irklı, F. A., Tadıhan Özkan, E., & Ünsal Akkaya, E. M. (2020). Modifiye lip buzz egzersizi protokolünün sağlıklı yetişkinlerde etkililiğinin incelenmesi. Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi, 2 (3), 279-299.
- Aktürk, Ş. K., & Ünsal, E. M. (2019). Okul çağı döneminde kekemeliği olan ve olmayan çocukların duygu düzenleme becerilerinin karşılaştırılması: Ön bulgular. Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi, 2 (2), 104-120.
- Ünsal, E. M. Erken çocuklukta jest gelişimi. Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi, 2 (1), 1-29.
- Karalı, F. S., Ünsal, E. M., Savaş, M., & Maviş, İ. (2018). Türkçede primer progresif afazinin görünümü: Bir olgu sunumu. Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi, 1 (3), 179-196.
- Demirhan, E., Ünsal, E. M., Yılmaz, C., & Ertan, E. (2016). Acoustic voice analysis of young Turkish speakers. Journal of Voice, 30 (3), 378-e21.

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

- 2023, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Ege Mezunları Derneği, İzmir
- 2017, Dil ve Konuşma Terapistleri Derneği, İstanbul
- 2016, Türk Psikologlar Derneği, Eskişehir