



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ODYOLOJİ ANABİLİM DALI
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

TÜRKİYE'DE MEVCUT ODYOLOJİK UYGULAMALARIN İNCELENMESİ

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

Yüksek Lisans Tezi

**KONYA
Aralık 2022**

TÜRKİYE'DE MEVCUT ODYOLOJİK UYGULAMALARIN İNCELENMESİ

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

KTO Karatay Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı
Tezli Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN

Konya
Aralık 2022

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans/Doktora tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini KTO Karatay Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve KTO Karatay Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.¹

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.²

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.³⁴

29 Aralık 2022

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

¹ MADDE 6(1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

² MADDE 6(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

³ MADDE 7(1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

⁴ MADDE 7(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez/Proje Hazırlama ve Yazım Kurallarına uygun olarak Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez/proje çalışmasında; sunduğum tüm veri, enformasyon, bilgi ve belgeleri bilimsel etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, tüm değerlendirme, analiz, bulgu ve sonuçları bilimsel usullere uygun olarak sunduğumu, tez/proje çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin/projemin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

29 Aralık 2022

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

Odyolglara ve odyolog adayı öğrencilere ithafen...

TEŞEKKÜR

Tez çalışması sürecim boyunca her konuda desteğini hiç esirgemeyen ve emek veren danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN'a;

Yüksek lisans öğrenimim boyunca, paylaşımları ve gösterdiği yollar neticesinde kanıta dayalı odyoloji fikrini benimsememi sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK'e;

Tezimin oluşmasına katkı sağlayan tüm gönüllü katılımcılara;

Tez sürecim boyunca desteğini ve motivasyonunu hep hissettiğim değerli eşim Neslihan ÖZTÜRK'e ve asıl motivasyon kaynağım olan minik kızım Umay Nisa ÖZTÜRK'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

29 Aralık 2022

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

ÖZET

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

Türkiye’de Mevcut Odyolojik Uygulamaların İncelenmesi

Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2022

Türkiye’de, odyoloji lisans programı 2011 yılında açılmıştır. Odyoloji mezun sayısının artışıyla kliniklerde odyolog istihdamında artış olmuştur. Bu gelişmelerle, odyologlar, odyolojik değerlendirmelerde kullanılan testleri doğru uygulama ve tanılamada önemli bir rol üstlenmişlerdir. Ülkemizde klinik odyologların hizmet sunumları hakkında literatürde yeteri kadar bilgi bulunmamaktadır. Çalışmamız, kamu hastanelerinde klinik odyologların yaygın olarak yaptıkları odyolojik değerlendirmelerin ve uygulama protokollerinin belirlenmesi ve ilgili literatür ile karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmamız, odyoloji alanında lisans, yüksek lisans veya doktora programlarının en az birinden mezun olmuş ve kamu hastanesinde odyolog olarak çalışan toplamda 90 bireyle gerçekleştirilmiştir. Veriler, odyolojik test uygulamalarına ilişkin sorulardan oluşan anket kullanılarak, online platform üzerinden toplanmıştır. Çalışmamızın sonucunda, katılımcıların odyolojik değerlendirmeleri ve uygulama protokollerinin sorulduğu toplam 65 sorudan yalnızca 8’ine, katılımcıların tamamının veya neredeyse tamamının aynı yanıtları verdiği görülmüştür. Bu sonuçlar, odyolojik uygulamalar ve yöntemler açısından, odyologların çoğu konuda fikir birliği içerisinde olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, birçok konuda, odyologların prosedürlerinin, literatürde önerilenlerden farklı olduğu; ancak sonuçların, literatürdeki benzer çalışmalarla çoğu konuda benzer olduğu görülmüştür. Ülkemizde mevcut odyolojik uygulamaların zaman içindeki eğilimlerini izlemek için bu tür çalışmaların yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Türkiye, odyolojik uygulama, odyolojik inceleme, mevcut prosedürler, anket, işitsel test

ABSTRACT

Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

Survey of Current Audiological Practices in Turkey

Master's Thesis

Konya, 2022

In Turkey, the audiology undergraduate program was opened in 2011. With the increase in the number of audiology graduates, there has been an increase in the employment of audiologists in clinics. With these developments, audiologists have assumed an important role in the correct application and diagnosis of tests used in audiological evaluations. There is not enough information in the literature about the service provision of clinical audiologists in our country. Our study was conducted to determine the audiological evaluations and application protocols commonly performed by clinical audiologists in public hospitals and to compare them with the relevant literature. Our study was carried out with a total of 90 individuals who graduated from at least one of the undergraduate, graduate, or doctoral programs in the field of audiology and worked as audiologist in a public hospital. The data were collected through the online platform using a questionnaire consisting of questions about audiological test applications. As a result of our study, it was seen that all or almost all the participants gave the same answers to only 8 of the 65 questions asked about the audiological evaluations and application protocols of the participants. These results showed that audiologists did not agree on most issues in terms of audiological practices and methods. On many issues, audiologists' procedures differ from those recommended in the literature; however, the results were found to be similar in most subjects with similar studies in the literature. It has been suggested to carry out such studies to monitor the trends of current audiological practices in our country over time.

Keywords

Turkey, audiologic practice, audiologic survey, current procedures, questionnaire, auditory test

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM.....	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Saf Ses Odyometri.....	4
2.1.1. İşitme Eşiği.....	4
2.1.2. Uyarının İletim Şekli.....	7
2.1.3. Test Frekansları ve Test Sırası.....	12
2.1.4. Saf Ses Eşiğinin Belirlenmesi.....	13
2.1.5. Ekipman Sorunlarını ve Test Cihazı Hatalarını Önleme.....	15
2.2. Konuşma Odyometrisi	16
2.2.1. Konuşma Eşiği.....	16
2.2.2. Konuşmayı Tanıma Performansının Değerlendirilmesi.....	23
2.3. Klinik Maskeleme	28
2.3.1. Maskeleme Gereksinimi.....	29
2.3.2. Çapraz Geçiş, Çapraz İşitme ve Kulaklar Arası Zayıflama.....	29
2.3.3. Saf Ses Odyometrisinde Klinik Maskeleme.....	34
2.3.4. Konuşma Odyometrisinde Klinik Maskeleme.....	50
2.4. Lezyon Bölgesi İçin Davranışsal Testler	56
2.4.1. Eşik Ton Decay Testleri.....	56
2.4.2. Eşik Üstü Adaptasyon Testi	62
2.4.3. Gürlük Rekrutmanı ve Gürlük Balans Testi.....	62
2.4.4. Short Increment Sensitivity Index.....	69

2.4.5. Bekesy Odyometrisi	71
2.5. Tek Frekans Timpanometri Ölçümleri	75
2.5.1. Geleneksel 226 Hz Timpanometri	75
2.6. Akustik Stapedial Refleks.....	85
2.6.1. Orta Kulak Kas Reflekslerinin Karakteristikleri	85
2.6.2. Akustik Stapedial Refleksi Ölçme Yöntemleri.....	88
2.6.3. Akustik Refleks Decay.....	90
2.6.4. Akustik Stapes Refleks Ölçümlerinin Klinik Uygulaması.....	91
2.7. Santral İşitsel İşleme Bozukluklarında Davranışsal Değerlendirme	93
2.7.1. Konuşma Dışı Testler.....	95
2.7.2. Konuşma Testleri	97
2.8. Odyolojide Fizyolojik Yöntemler	101
2.8.1. İşitsel Uyarılmış Potansiyeller	101
2.8.2. Otoakustik Emisyonlar	108
3. GEREÇ VE YÖNTEM	121
3.1. Bireyler	121
3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	121
3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri.....	121
3.2. Yöntem.....	121
3.3. İstatistiksel Analiz	123
4. BULGULAR	124
4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı ve Karşılaştırması....	124
4.2. Saf Ses Odyometri Değerlendirmesinin Dağılımı ve Karşılaştırması.....	126
4.3. Konuşma Odyometrisi Değerlendirmesinin Dağılımı ve Karşılaştırması	132
4.4. Saf Ses ve Konuşma Odyometrisinde Klinik Maskeleme Uygulamasının Dağılımı ve Karşılaştırması.....	137
4.5. Lezyon Bölgesi İçin Davranışsal Testlerin Dağılımı ve Karşılaştırması.....	147
4.6. İmmitansmetrik Ölçümlerin Dağılımı ve Karşılaştırması	148
4.7. Santral İşitsel İşleme Bozuklukları Testlerinin Dağılımı ve Karşılaştırması	152
4.8. Elektrofizyolojik Testlerin Dağılımı ve Karşılaştırması.....	153
4.9. Sorunların Dağılımı ve Karşılaştırması	156
5. TARTIŞMA.....	159
6. SONUÇ	209

KAYNAKLAR.....	212
ÖZGEÇMİŞ.....	221
ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ.....	222

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. ASHA (1988) yöntemine göre 5 dB adımlarla SRT'nin hesaplanması için bir çetele örneği	22
Tablo 2. ASHA (1988) yöntemine göre 2 dB adımlarla SRT'nin hesaplanması için bir çetele örneği	22
Tablo 3. 1/3 ve 1/2 oktav bandı maskeleme sesleri için dB EM elde etmek için RETSPL'ye eklenecek dB cinsinden miktarlar	41
Tablo 4. Kemik iletim testi için başlangıç maskeleme seviyelerinin hesaplanmasında kullanılması önerilen oklüzyon etkisi değerleri	46
Tablo 5. Çeşitli patolojilerde etkilenen ve etkilenmeyen kulaklar için akustik refleks etkilerinin paternleri.....	92
Tablo 6. 500, 1000 ve 2000 Hz'de kontralateral akustik refleks eşikleri için 10. ve 90. yüzdellik kesme değerleri.....	93
Tablo 7. Davranışsal işitsel algısal test kategorileri ve her kategoride yer alan görev örnekleri	95
Tablo 8. Demografik bilgilerin dağılımı ve karşılaştırması	125
Tablo 9. Saf ses odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması	127
Tablo 10. Konuşma odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması	133
Tablo 11. Saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleme için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması.....	139
Tablo 12. Lezyon bölgesi için davranışsal testler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması.....	148
Tablo 13. İmmitansmetrik ölçümler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması	150
Tablo 14. Santral işitsel işleme bozuklukları testleri için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması.....	153
Tablo 15. Elektrofizyolojik testler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması.....	155
Tablo 16. Sorunların dağılımı ve karşılaştırması.....	157

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Saf ses odyometresine bir örnek	4
Şekil 2. Frekansın bir fonksiyonu olarak dB SPL'deki (sol panel) ve dB HL'deki (sağ panel) eşikler	7
Şekil 3. Telephonics firması imalatı olan TDH-49 model supraaural kulaklık.....	8
Şekil 4. Hava yolu testi için supraaural kulaklıkların yerleşimi.....	8
Şekil 5. Etymotic firması imalatı olan ER-3A model insert kulaklık.....	9
Şekil 6. Radioear firması imalatı olan B-72 model klinik kemik vibratörü.....	9
Şekil 7. Kemik iletim testi için kemik iletimli vibratörün mastoid çıkıntıda yerleşimi..	10
Şekil 8. Maksimum konuşma tanıma puanı (PBmax) %100 olan normal işiten bir bireyin PL fonksiyonu.....	26
Şekil 9. Çeşitli performans-şiddet fonksiyonlarının birkaç temsili örneği	27
Şekil 10. Plato yöntemi uygulanmış varsayımsal bir testin sonuçları	49
Şekil 11. Owens ton decay testinde ton decay paternleri.....	60
Şekil 12. İki kulak arasında dönüşümlü olarak sunulan bir tonu gösteren, ABLB testinin şematik gösterimi.....	63
Şekil 13. Normal işiten bir kişi için gürlük dengesi sonuçları	64
Şekil 14. (a) tam rekrutman, (b) kısmi rekrutman, (c) rekrutman yok ve (d) dekrutman örnekleri için laddergramlar (yukarda) ve Steinberg-Gardner grafikleri (aşağıda).....	66
Şekil 15. SISI'nin temel yapısı.....	69
Şekil 16. Bekesy odyometrisi.....	71
Şekil 17. Dört tip geleneksel bekesy odyogramı	73
Şekil 18. Sol kulakta akustik tümörü olan bir hastada ileri-geri Bekesy odyogramları .	74
Şekil 19. Basınç, ortam basıncından pozitif ve ardından negatif basınca değiştiğinde, hava basıncının dış kulak kanalı ve timpanik membran üzerindeki etkileri	76
Şekil 20. Timpanometrik tepe noktasının yüksekliğinin ve konumunun kalitatif analizine dayanan timpanometrik şekiller için Lidén–Jerger sınıflandırma şeması.....	77
Şekil 21. Patolojinin kulak kanalı hacim ölçümleri üzerindeki etkisini gösteren, kompanse edilmemiş timpanogramlar	80
Şekil 22. Normal bir 226 Hz admitans timpanogramı	82
Şekil 23. Kompanze edilmiş statik admitanstan (Y _{tm}) daPa cinsinden timpanometrik genişliğin (TW) hesaplanması	83
Şekil 24. Normal işiten bir yetişkin kulağında akustik stapediale refleksi kaydı. Gösterilen, uyaran onsetsi ve offsetsi, refleksi onsetsi ve offsetsidir (milisaniye cinsinden)	86
Şekil 25. Aktivatör uyaran ve prob ölçümü aynı kulakta olduğunda ortaya çıkan ipsilateral akustik refleksi yolu.....	88

Şekil 26. Aktivatör uyarın ve prob ölçümü karşıt kulaklarda olduğunda ortaya çıkan kontralateral akustik refleks yolu.....	88
Şekil 27. Normal işitme (üstte), koklear işitme kaybı (ortada) ve retrokoklear işitme kaybını (altta) temsilen akustik refleks decay örnek modelleri.....	91
Şekil 28. (a) Düşük geçişli filtrelenmiş konuşma testi, (b) binaural füzyon testi ve (c) rapidly alternating speech testinin illüstrasyonları	98
Şekil 29. (a) Dichotic digits testi, (b) dichotic CV testi ve (c) competing sentences testinin illüstrasyonları.....	99
Şekil 30. Staggered Spondaic Word (SSW) testinin illüstrasyonu.....	100
Şekil 31. İşitsel beyin sapı yanıtları ve diğer uyarılmış potansiyel testleri için kullanılan bir klinik enstrüman örneği	102
Şekil 32. Başlıca işitsel uyarılmış potansiyellerin idealleştirilmiş bir bileşik temsili ..	103
Şekil 33. İdealleştirilmiş bir işitsel beyin sapı yanıtı	105
Şekil 34. Normal bir yetiştikten çeşitli uyarın seviyelerinde elde edilen, klikle uyarılmış bir dizi işitsel beyin sapı yanıtı	107
Şekil 35. Şekil 34'te gösterilen klikle uyarılmış ABR serisine karşılık gelen bir latans-şiddet fonksiyonu.....	107
Şekil 36. (a) Cansız bir boşluktaki bir klik uyarının dalga formu. (b) Klik dalga formu ve bunun sonucunda insan kulak kanalında izlenen OAE. (c) Orta panel ile aynı, ancak klik dalga formu kaldırılmış ve OAE geliştirilmiş	110
Şekil 37. (a) Masaüstü ve (b) elde taşınabilen otoakustik emisyon cihazları örneği....	111
Şekil 38. Enstrümantasyon blok şeması ve spontan otoakustik emisyonların bir örneği	112
Şekil 39. Enstrümantasyon blok şeması ve geçici uyarılmış otoakustik emisyonların bir örneği	114
Şekil 40. Enstrümantasyon blok diyagramı ve 2000 ve 2400 Hz uyarın tonlarına yanıt olarak 1600 Hz'de distorsiyon ürünü otoakustik emisyonun idealleştirilmiş bir örneği	116
Şekil 41. Distorsiyon ürünü otoakustik emisyon (DPOAE) input/output fonksiyonuyla ilgili normal sonuçlara örnek.....	118
Şekil 42. Şekil 41'deki aynı hasta için L1:65 dB ve L2:55 dB'de sabit tutulduğunda f2 frekanslarının bir fonksiyonu olarak DP-gram ölçümü	119
Şekil 43. Katılımcıların illere göre kartogramda dağılımı	126

SİMGELER DİZİNİ

Simge	Açıklama
%	Yüzde işareti
VIII	Roman rakamıyla sekiz
μ	Mikro
\pm	Artı-eksi işareti
\geq	Büyük veya eşit
$>$	Büyük
\leq	Küçük veya eşit
\sim	Yaklaşık
I	Roman rakamıyla bir
II	Roman rakamıyla iki
III	Roman rakamıyla üç
\circ	Derece
IV	Romen rakamıyla dört
V	Romen rakamıyla beş
Y	Admitans
Hg	Civa
V_{ca}	Eş değer kulak kanalı hacmi
Y_{tm}	Statik kompanze edilmiş akustik admitans
V_{ec}	Eş değer kulak kanalı hacmi
V_{eq}	Eş değer kulak kanalı hacmi
B	Süseptans
VII	Roman rakamıyla yedi
$<$	Küçük
χ^2	Kikare

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
AAA	American Academy of Audiology
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABLB	Alternate Binaural Loudness Balance
ABR	Auditory Brainstem Responses
AEP	Auditory Evoked Potentials
AMLB	Alternate Monaural Loudness Balance
ANSI	American National Standards Institute
ARD	Acoustic Reflex Decay
ART	Acoustic Reflex Threshold
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
ASR	Akustik Stapedial Refleks
ATTR	Adaptive Test of Temporal Resolution
BAEP	Brainstem Auditory Evoked Potential
BAER	Brainstem Auditory Evoked Response
BBN	Broadband Noise
BSER	Brainstem Evoked Response
cc	Cubic Centimeter
CID	Central Institute for the Deaf
cm	Santimetre
CV	Consonant-Vowel
daPa	dekaPaskal
dB	Desibel
DPOAE	Distortion Product Otoacoustic Emission
EcochG	Elektrokokleografi
EEG	Elektroensefalografi
EM	Effective Masking
EML	Effective Masking Level
EOM	Efüzyonlu Otitis Media
ET	Eustachian Tube
FMN	Fasiyal motor nukleus
GF	Güvenlik Faktörü

GIN	Gap in Noise
HKA	Hava-Kemik aralığı
HL	Hearing Level
HYİE	Hava yolu işitme eşiği
Hz	Hertz
IA	Interaural Attenuation
ISO	International Organization of Standardization
kHz	Kilohertz
KYİE	Kemik yolu işitme eşiği
MBS	Maske Başlangıç Seviyesi
MEMC	Minimum Effective Masking Correction
ml	Mililitre
MLD	Masking Level Differences
mm	Milimetre
M_{Max}	Maksimum Maskeleme Seviyesi
mmho	Millimho
M_{Min}	Minimum Maskeleme Seviyesi
MN VII.	Yedinci kranial sinirin motor dalı
M_{Orta}	Orta Maskeleme Seviyesi
ms	Milisaneye
nHL	Normal Hearing Level
NU-6	Northwestern University Auditory Test No.6
OE	Oklüzyon Etkisi
ör.	Örneğin
Pa	Paskal
PAL	Psikoakustik Labovatuvarı
PB	Phonetically or Phonemically Balanced
PB_{max}	PI-PB fonksiyonundaki maksimum puan
peSPL	Equivalent Sound Pressure Level
PI	Performance Intensity
PL	Performance Level
RETSPL	Reference Equivalent Threshold Sound Pressure Levels
RGDT	Random Gap Detection Test
RI	Rollover Index

SAT	Speech Awareness Threshold
SBLB	Simultaneous Binaural Loudness Balance
SDS	Speech Discrimination Score
SDT	Speech Detection Threshold
SFOAE	Stimulus-Frequency Otoacoustic Emissions
SGO	Sinyal Gürültü Oranı
SISI	Short Increment Sensitivity Index
SİİB	Santral İşitsel İşleme Bozukluğu
SL	Sensation Level
sn	Saniye
SOAE	Spontan Otoakustik Emisyon
SOC	Superior Olivary Complex
SPL	Sound Pressure Level
SRS	Speech Recognition Score
SRT	Speech Recognition Threshold
SSI	The Synthetic Sentence Identification
SSO	Saf Ses Ortalaması
SSW	Staggered Spondaic Word
STAT	Suprathreshold Adaptation Test
TDT	Tone Decay Test
TEK	Test Edilmeyen Kulak
TEOAE	Transient Evoked Otoacoustic Emissions
TK	Test Kulağı
TM	Timpanik Membran
TPP	Tympanometric Peak Pressure
TW	Tympanometric Width
UCL	Uncomfortable Level
VCN	Ventral Cochlear Nucleus
VU	Volume Unit
WRS	Word Recognition Score

1. GİRİŞ

Odyologlar, son yıllarda teknolojik gelişmeler ve yenilikler ile birlikte odyolojik değerlendirmelerde kullanılan testleri doğru uygulama ve tanılamada önemli bir rol üstlenmişlerdir. Böyle olmakla birlikte, günümüzde mevcut odyolojik testler ve uygulama protokolleri; zaman, maliyet ve ekipman sınırlılıkları, eğitim ve deneyimler gibi çeşitli nedenlerle farklılık gösterebilmektedir (Martin vd., 1994).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan, Martin ve Pennington (1971), Pennington ve Martin (1972), Martin ve Forbis (1978), Martin ve Sides (1985), Martin ve Morris (1989), Martin vd. (1994) ve Martin vd. (1998) bir dizi çalışmaları, odyolojik prosedürler için bilimsel literatürdeki bilgilere rağmen, odyologların her zaman tavsiye edilenleri takip etmediklerini göstermiştir. Bu çalışmaların bulguları kanıtlarla desteklenen prosedürler ile klinik uygulamada gerçekte kullanılanlar arasında uyumsuzluk olduğunu göstermiştir (Wiley vd., 1995).

Standart olarak kabul edilen bazı prosedürlerin standartlaştırılmış şekillerde gerçekleştirilmediği görülmektedir. Örneğin, klinik maskeleme ile ilgili geniş çaplı araştırmalara rağmen, birçok odyolog uygun olmayan saptamalar kullanmaktadır. Bir diğer görülen sonuç, birçok odyolog karmaşık ve hassas ölçüm cihazları kullanarak santral işitsel lezyonları test etmesine rağmen kelime tanıma skoru testinin güvenilirliğini önemli ölçüde azalttığı bilinen kısa listeler kullanmaktadır (Martin vd., 1994).

ABD'de 1971'den 1998'e kadar sürdürülen bir dizi çalışmalara ek olarak, Emanuel vd. (2012) de bir diğer benzer ABD çalışmasıdır. Ayrıca Debow ve Green (2000) ile MacDonald ve Green (2001) çalışmaları da benzer Kanada çalışmalarıdır. Easwar vd. (2013) benzer çalışması ise Hindistan çalışmasıdır. Bu çalışmaların temel amacı, odyologlar tarafından teşhis uygulamalarında kullanılan odyometrik testlerin ve test prosedürlerinin dokümantasyonudur. Özellikle, çalışmaların sundukları anket raporları, belirli testleri ve prosedürleri kullanan yanıt veren odyologların sayısını ve yüzdesini içermektedir. Bu çalışmaların her biri ülkelerindeki mevcut odyolojik uygulamaların genel bir profilini ortaya koymuştur. Ayrıca özellikle ABD'de 1971'den 1998'e kadar sürdürülen periyodik çalışmalar sayesinde ABD'de odyolojik uygulamaların zaman içerisindeki değişimlerinin izlenmesi mümkün olmuştur (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998).

Odyoloji bilimi, Türkiye’de ilk olarak 1967 yılında yüksek lisans düzeyinde başlamış ve 2011 yılına kadar yüksek lisans ve doktora düzeyinde verilen programlarla devam etmiştir (“Tarihçe”, t.y.). İşitme ve denge bozuklukları alanında çalışacak sağlık elemanlarını (odyolog) yetiştirmeye yönelik Odyoloji Lisans programı ilk kez 2011 yılında İstanbul Üniversitesi’nde açılmıştır (Ataş, t.y.). Bu tarihten sonra Odyoloji Lisans programına ilgi artmış ve çok sayıda devlet ve özel üniversitenin Sağlık Bilimleri Yüksekokulu/Fakültesi bünyesinde bu program açılmıştır. Odyoloji bölümlerinden mezun sayısının artışı ile birlikte odyoloji kliniklerinde odyolog istihdamında da artış olmuştur.

Ülkemizde odyoloji kliniklerinde çalışan odyologların hizmet sunumu ve profesyonel uygulamalarındaki eğilimleri hakkında literatürde yeteri kadar bilgi bulunmamaktadır. Bu gerekçelerle, ülkemiz kamu hastanelerinde yoğun olarak istihdam edilen odyologlar tarafından yapılan odyolojik değerlendirmeler ve uygulanan protokoller konularında genel bir profilinin ortaya konulmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bilinen kadarıyla, bugüne kadar Türkiyeli odyologlar arasında odyolojik uygulamanın durumuna ilişkin herhangi bir veri bildirilmemiştir. Bu çalışmanın sonuçları, Türkiye’de odyolojik uygulamalarla ilgili türünün ilk verilerini sağlamaktadır. Ayrıca, periyodik araştırmalar sayesinde zaman içinde nelerin değiştiği ve nelerin korunduğu izlenebilmektedir. Ülkemizde mevcut odyolojik uygulamaların zaman içindeki seyri hakkında bilgiye sahip olmak için bu tür periyodik araştırmalara ihtiyaç vardır. Periyodik bir araştırma potansiyeli olan bu çalışma, gelecekte benzer nitelikte yapılacak olan çalışmalara bir referans olabilir.

Çalışmanın konusu; ülke çapındaki odyologlar tarafından kullanılan yaygın odyolojik uygulamalar ile prosedürlerini belirlemesini ve bu prosedürlerin bilimsel literatürde bildirilenler ile karşılaştırmasını içermektedir.

Elektronik ortamda anket uygulaması yoluyla gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı; kamu hastanelerinin odyoloji kliniklerinde çalışan odyologların yaptıkları odyolojik değerlendirmeler ve kullandıkları uygulama protokollerinin belirlenerek ülkemiz profilinin ortaya konulması ve ilgili literatür ile karşılaştırılmasıdır.

Araştırmanın kapsamı; kamu hastanelerinin odyoloji kliniklerinde halen çalışan ve odyoloji bilim alanında en az lisans düzeyinde eğitim almış odyologların uygulamalarda kullandıkları klinik değerlendirmeler ve uygulama protokolleridir.

Araştırma sorusu; Türkiye’de klinik odyolojik uygulama protokolleri ve değerlendirmelerde odyologlar arasında farklılık var mıdır?

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

H₁: Türkiye’de klinik odyolojik uygulama protokolleri ve değerlendirmelerde odyologlar arasında farklılık vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Saf Ses Odyometri

Çoğu odyolog, saf ses eşiklerinin odyolojik değerlendirme bataryasının önemli bir bileşenini temsil ettiği konusunda muhtemelen hemfikirdir. Saf ses eşik testlerinin uygun şekilde uygulanması ve yorumlanması, her zaman basit ve anlaşılır olmadığı için önemli ölçüde bilgi gerektirmektedir (Schlauch ve Nelson, 2015).

Saf seslerin kendisi, saf ses osilatörü adı verilen odyometre cihazı içerisindeki bir devre tarafından üretilir. Saf ses odyometresi, belirli frekanslarda saf sesler üretebilmeli, bu seslerin seviyelerini hassas bir şekilde kontrol edebilmeli ve bunları odyologun amaçladığı şekilde hastaya iletebilmelidir (Gelfand, 2016). Şekil 1’de bir saf ses odyometresi örnek olarak gösterilmektedir.



Şekil 1. Saf ses odyometresine bir örnek

Kaynak: Gelfand (2016)

2.1.1. İşitme Eşiği

Bir hastanın işitme kaybının derecesi, yanıt vermesi için gereken akustik uyarının büyüklüğü açısından ölçülebilir. Bir sesin varlığının bir kişi tarafından algılanması için gereken en düşük ses şiddetine, o sesin eşiği denir. Klinik amaçlar için eşik, hastanın tekrarların en az %50’inde sese yanıt verdiği en düşük şiddet olarak tanımlanır (Gelfand, 2016).

Bir kişinin işitmesini test etmek için kullanılan sesler, eşiklerinin hem doğru hem de tekrarlanabilir olması için açıkça belirtilmelidir (Gelfand, 2016). İşitme kaybının

derecesini belirlemek için kullanılan test sesleri genellikle farklı frekansların saf sesleridir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015).

İşitme duyusu için en anlamlı uyarının konuşma olmasına rağmen, eşik tayini için saf seslerin kullanılmasının iki önemli nedeni bulunmaktadır. İki önemli neden, (1) saf ses eşiklerinin işitme kaybının tipi hakkında bilgi sağlamanın yanı sıra (2) işitsel sistemdeki hasardan kaynaklanan frekansa özgü eşik yükselmelerini ölçmesidir (Schlauch ve Nelson, 2015).

Saf ses eşikleri, koklea ve işitme sinirinden (sensör/nöral sistem) ayrı olarak dış ve orta kulaktaki (iletim sistemi) sorunlardan kaynaklanan işitme kaybı miktarının nicelleştirilmesini sağlar. Bu ayırım, tanıya yardımcı olmasıyla odyologlara ve hekimlere tedavi stratejileri sağlamada rehberlik eder (Schlauch ve Nelson, 2015).

Saf ses eşikleri ayrıca sensör/nöral yoldaki farklı kanalların bütünlüğü hakkında tanısız bilgiler sağlar. İşitme sistemi, kokleadan kortekse kadar tonotopik olarak düzenlenir. Kokleada tonotopik olarak organize olan baziler membran üzerinde, yüksek frekanslar bazal uçta ve alçak frekanslar apikal uçta temsil edilir. Baziler membran boyunca belirli bir yerde kokleanın duyu hücrelerine verilen hasar, o yer tarafından kodlanan frekanslara karşılık gelen işitme kaybına neden olabilir. Bu nedenle saf ses eşik testleri, konuşma gibi geniş bantlı bir uyarın kullanıldığında bilinmeyen olarak kalacak ayrıntıları sağlamaktadır (Schlauch ve Nelson, 2015).

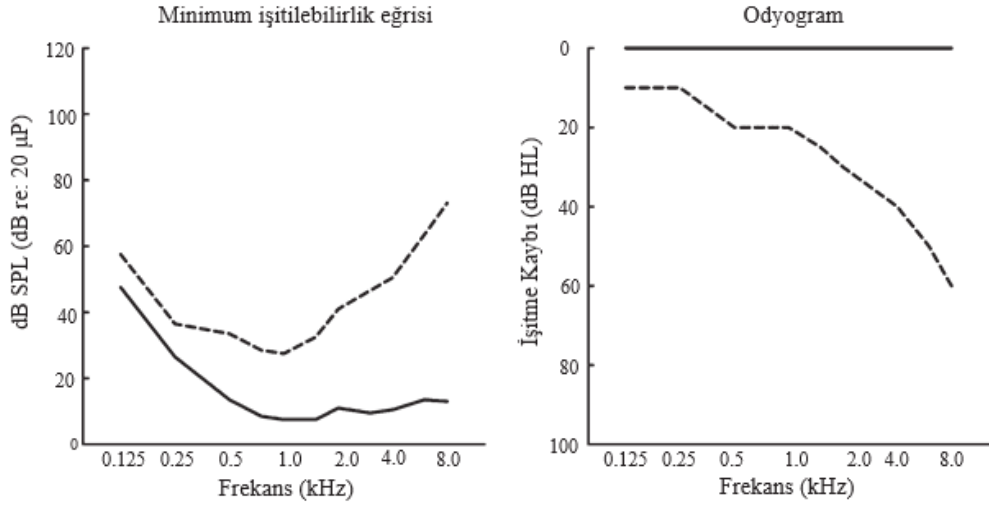
Saf sesler, frekansları, amplitüdüleri, fazları ve süreleri ile tanımlanan seslerin en basitidir. Saf ses odyometri için bu özelliklerden en önemlileri frekans ve amplitüddür (veya şiddet seviyesidir). Normal işiten genç bireyler 20 ila 20.000 Hertz (Hz) arasındaki frekansları algılayabilir. İnsan işitmesi, 500 ila 8000 Hz frekans aralığında, duyulabilir frekans aralığının her iki ucunda olduğundan daha hassastır. Konvansiyonel saf ses odyometrisi tipik olarak 125 ila 8000 Hz aralığındaki frekanslar için eşikleri değerlendirir (Schlauch ve Nelson, 2015). French ve Steinberg'e (aktaran Schlauch ve Nelson, 2015, s. 29) göre konvansiyonel odyometri için frekans aralığı, konuşmayı anlamak için önemli olan frekans aralığına (100-6000 Hz) çok benzerdir.

Saf ses amplitüdü veya şiddeti genellikle desibel (dB) cinsinden ölçülür. dB, iki değerin oranının logaritmasını temsil eder; bu nedenle, dB terimi, bir referans olmadan anlamsızdır. Yaygın olarak kullanılan iki dB ölçeği, (1) SPL (Sound Pressure Level) ve

(2) HL'dir (Hearing Level). dB SPL için referans seviyesi, bir basınç değeri olan 20 μ Pa'dır. SPL için bu referans değeri, işitmenin en hassas olduğu frekans bölgesinde duyulabilen en zayıf basınca karşılık gelecek şekilde seçilmiştir. Frekans, dB SPL için referans düzeyinde belirtilmemiştir; dB SPL birimlerinde ifade edilen tüm sesler aynı 20 μ Pa referansını paylaşmaktadır. SPL skalası odyolojide, konuşma seviyesini veya farklı frekanslardaki diğer sesleri karşılaştırmak için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tür karşılaştırmalar, işitme cihazlarının uygulanması aşamaları için kritik öneme sahiptir. Diğer dB ölçeği olan dB HL, frekansın bir fonksiyonu olarak saf ses eşiklerinin kabul edilen klinik temsili olan bir odyogramı çizmek için kullanılır. dB HL referansı, kulak problemi hikayesi olmayan genç yetişkin bireyler için belirli bir frekans için medyan eşik değeridir. dB SPL'den farklı olarak, dB HL için sıfır referans seviyesi frekansa göre değişmektedir, çünkü insanlar bazı frekanslarda diğerlerinden daha hassas işitmeye sahiptir. Referans, normal insan işitmesi olduğu için, herhangi bir frekansta 0 dB HL'den sapan eşikler, kişinin işitmesinin bu normal değerden ne kadar saptığını göstermektedir. Başka bir deyişle, işitme kaybının miktarı, kişinin eşiğine ulaşmak için 0 dB HL'nin üzerinde kaç dB gerektiği ile ifade edilmektedir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015).

dB HL üretmek için gereken gerçek fiziksel büyüklük (dB SPL), ANSI (American National Standards Institute) tarafından ANSI S3.6-2010 (aktaran Gelfand, 2016, s. 108) spesifikasyonunda belirtilmiştir.

Şekil 2'de dB SPL ve dB HL'de görüntülenen eşikler resmedilmiştir. Sol panel, frekansın bir fonksiyonu olarak dB SPL'de çizilen işitme eşiklerini göstermektedir. Bu şekilde çizilen eşikler, minimum bir işitilebilirlik eğrisi oluşturur. Sağ panel, dB HL'de çizilen geleneksel bir odyogramı göstermektedir. dB SPL ve dB HL arasındaki ilişkiyi göstermek için, belirli bir kulaklık için 0 dB HL (ortalama normal işitme) için referans değerleri dB SPL'de düz bir çizgi olarak çizilmiştir. Sol ve sağ panelde yer alan kesikli çizgi ile yüksek frekanslı işitme kaybı olan bir kişi için eşik değerler verilmiştir. Soldaki panelde, düz çizgi ile kesikli çizgi arasındaki farkın, odyogramdaki dB HL değerlerini temsil ettiğine dikkat edilmektedir (Schlauch ve Nelson, 2015).



Şekil 2. Frekansın bir fonksiyonu olarak dB SPL'deki (sol panel) ve dB HL'deki (sağ panel) eşikler

Kaynak: Schlauch ve Nelson (2015)

Eşikler hem hava hem kemik iletimi yoluyla elde edilir. Hava ve kemik iletimi ile elde edilen saf ses eşikleri arasında bir karşılaştırma, farklı türlerdeki işitme kayıplarının ayırt edilmesini sağlamaktadır (Gelfand, 2016).

2.1.2. Uyarının İletim Şekli

Test uyarınları hava yoluyla, kemik yoluyla veya ses alanında sunulabilir. Hava yolu eşikleri genellikle bir kulaklık kullanılarak ölçülür. Kemik yolu eşikleri ise genellikle kafatasına bir vibratör yerleştirilerek ölçülür. Ses alanı testi, hoparlörlerden gelen sinyallerin sunulmasını içerir (Gelfand, 2016).

2.1.2.1. Hava yolu saf ses testi

Hava yolu saf ses eşikleri tüm işitsel yolu değerlendirir ve genellikle bir kulaklık kullanılarak ölçülür. Ses bir kulaklıkla iletildiğinde, işitme hassasiyeti her kulakta ayrı ayrı değerlendirilebilir. Hava yolu testi, genellikle, Şekil 3'te gösterildiği gibi, standart odyometrik kulaklıklardan (supraaural) gelen test sinyallerinin sunulmasını içermektedir (Schlauch ve Nelson, 2015).



Şekil 3. Telephonics firması imalatı olan TDH-49 model supraaural kulaklık

Kaynak: Schlauch ve Nelson (2015)

Şekil 4’te hava yolu testi için supraaural kulaklığın yerleşimi gösterilmektedir (Gelfand, 2016). Supraaural kulaklıklar, kulakların üzerine bir yastıkla dayanarak test sinyalini sunmaktadır (Schlauch ve Nelson, 2015).



Şekil 4. Hava yolu testi için supraaural kulaklıkların yerleşimi

Kaynak: Gelfand (2016)

Hava yolu testi için ayrıca Şekil 5’te gösterilen insert kulaklıklar da kullanılabilir. İnsert kulaklıklar, tipik bir köpük tıkaç olan bir prob ucu aracılığıyla kulak kanalına yerleşerek test sinyali sunumunu sağlamaktadır (Schlauch ve Nelson, 2015).

İnsert kulaklıklar, birkaç problem durumuyla karşı karşıya kalındığında faydalıdır, ancak standart kulaklıkların rahatlığı, onları rutin koşullar altında tercih edilen yöntem haline getirmektedir (Gelfand, 2016).



Şekil 5. Etymotic firması imalatı olan ER-3A model insert kulaklık

Kaynak: Schlauch ve Nelson (2015)

2.1.2.2. Kemik yolu saf ses testi

Test sinyalinin kemik yolu ile iletimi, kokleaya iletilen ve ses olarak duyulabilen titreşimli bir uyarının, kafatasına uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Bu işlem, mastoid çıkıntıya veya alna kemik iletimli bir vibratör yerleştirilerek gerçekleştirilir. Vibratörün yerinde sabit tutulabilmesi gereklidir ve bu amaç için bir yaylı kafa bandı kullanılmaktadır (Gelfand, 2016).

Saf ton kemik yolu eşikleri, Şekil 6’da gösterilene benzer bir kemik yolu vibratörü ile ölçülmektedir (Schlauch ve Nelson, 2015). Şekil 7’de mastoid çıkıntısı için kemik iletimli vibratörün uygun yerleşimi gösterilmektedir (Gelfand, 2016).



Şekil 6. Radioear firması imalatı olan B-72 model klinik kemik vibratörü

Kaynak: Schlauch ve Nelson (2015)

Vibratör bir tarafta mastoid çıkıntıya nazikçe yerleştirilir ve yay bandının diğer ucu nazikçe başın karşı tarafına (genellikle karşı kulağın hemen önüne) yerleştirilir. Vibratör,

diskinin yüzeyi, kulak kepçesine dokunmadan mastoid çıkıntının derisine düz bir şekilde oturacak şekilde yerleştirilmelidir (Gelfand, 2016).



Şekil 7. Kemik iletim testi için kemik iletimli vibratörün mastoid çıkıntıda yerleşimi

Kaynak: Gelfand (2016)

Kemik yolu testinin amacı, kokleayı doğrudan uyarmak, böylece dış kulağı ve orta kulağı atlamaktır. Hava yolu ve kemik yolu eşiklerinin karşılaştırılması, iletim ve sensörinöral sistemlerin durumuna ilişkin ayrı tahminler sağlamaktadır (Schlauch ve Nelson, 2015).

Hava yoluyla ve kemik yoluyla sunulan sesler için eşikler eşit olarak yükselirse, işitme kaybına dış ve orta kulak katkıda bulunmaz. Buna karşılık, eğer hava yolu ile elde edilen eşikler kemik yoluyla elde edilen eşiklere göre daha yüksekse (daha kötüyse), o halde işitme kaybının en azından bir kısmının kaynağı dış ve/veya orta kulaktır. Hava yolu ve kemik yolu eşikleri arasındaki fark, hava-kemik aralığı (HKA) veya kemik-hava aralığı olarak anılmaktadır (Schlauch ve Nelson, 2015).

Kulağa özgü elde edilmiş kemik yolu saf ses eşikleri ile hava yolu saf ses eşikleri karşılaştırıldığında 15 dB veya daha fazla bir HKA'nın olması (hava yolu eşikleri kemik yolu eşiklerinden daha kötü) genellikle iletim tipi bir işitme kaybının kanıtıdır. HKA'ya neden olabilecek hususlar hakkında diğer olası açıklamalar; ekipmanın yanlış kalibrasyonu, test-tekrar test değişkenliği ve eşiklerin ilgili hava yolu ve kemik yolu eşikleri için normatif değerler elde etmek için kullanılan grup ortalama verilerinden sapmasına neden olan anatomideki bireysel farklılıklardır (Schlauch ve Nelson, 2015).

Kemik iletimli vibratörün alın yerleşimi, daha yüksek test-tekrar test güvenilirliği ve daha düşük bireyler arası değişkenlik açısından birçok avantaja sahiptir (Dirks, 1964; Studebaker, 1962b). Alın yerleşiminin bir başka avantajı, kemikçik zincirinin eylemsizlik gecikmesi tarafından sağlanan, kemik iletiminin orta kulak bileşeni ile ilgilidir. Bu bileşen, kemikçiklerin başa göre sağ-sol yönde göreceli bir hareketini içermektedir. Düşük frekanslarda, orta kulak kemikçiklerinin yan yana hareketi, mastoid kemik vibratörü tarafından üretilen sağ-sol titreşimlerle etkinleştirilir ancak alın yerleşimli kemik vibratörün neden olduğu ön-arka titreşimi tarafından etkinleştirilmez. Bu nedenle orta kulak bileşeni, normal kemik iletim eşiğine (0 dB HL), mastoid yerleşimiyle alın yerleşimine göre daha büyük katkı sağlar. Bazı iletim bozuklukları, kemikçik gecikme mekanizmasına müdahale ederek, orta kulak bileşenine bağlı oldukları ölçüde kemik iletim eşiklerini yükseltebilir. Bu nedenle, iletim patolojilerinin mastoid yerleşimli kemik iletim eşikleri üzerinde alın yerleşiminden daha büyük bir etkisi vardır (Dirks ve Malmquist, 1969; Link ve Zwislocki, 1951; Studebaker, 1962b).

Mastoid yerleşim, klinik açıdan çok önemli olan pratik bir avantaja sahiptir. Eşiğe ulaşmak için gereken titreşimin gücü, vibratör mastoid üzerindeyken alında olduğundan daha düşüktür (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015). ANSI S3.6-2010 spesifikasyonuna göre, mastoid yerleşimi, frekansa bağlı olarak vibratöre uygulanan aynı güç için alın yerleşimine göre 8 ile 14 dB arasında (medyan 11.5 dB) daha düşük eşikler üretir (aktaran Schlauch ve Nelson, 2015, s. 34). Mastoidde eşiğe ulaşmak için daha az titreşim enerjisi gerektiğinden, bir kemik vibratörü tarafından üretilen maksimum işitme seviyesi de mastoidde alından daha yüksek olacaktır. Test edilebilir maksimum işitmesi seviyesi, odyometre üzerinde kemik vibratörünün maksimum çıkış seviyesi ile ilgilidir. Eşiği (0 dB HL) ortaya çıkarmak için daha fazla titreşim enerjisi gerektiren alın yerleşimi kalibrasyonu sonucu, odyometrenin kemik vibratörü maksimum çıkış seviyesinin daha da azalmasına neden olacaktır. Alın yerleşimli kemik vibratör kullanımı tercih edildiğinde mastoid yerleşime göre odyometrede daha düşük maksimum çıkış seviyeleri görüleceğinden dolayı işitme kaybının tamamen sensörinöral kaynaklı olup olmadığı veya bir iletim probleminin işitme kaybına eşlik edip etmediğinin anlaşılması, mastoid yerleşime göre çok daha zor olacaktır. Bu nedenle, kemik iletiminin mastoidde alından daha geniş bir dinamik aralığa sahip olduğu söylenebilir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015).

Mastoid yerleşiminin ikinci bir avantajı, kemik iletimi için interaural attenuation (IA) olmaması ve böylece sinyalin her iki kokleaya da eşit olarak ulaşması kavramıyla ilgilidir. Aslında bu yarı gerçektir. Alında kemik iletimi için IA yoktur ancak mastoid kemik iletimi için IA genellikle 2000 Hz ve 4000 Hz’de 15 dB kadardır. Bu nedenle, mastoid kemik iletimi için IA’nın varlığı, bazı koşullar altında gereksiz maskeleyme ihtiyacını ortadan kaldırdığından, mastoid yerleşimi için bir avantajdır (Gelfand, 2016).

2.1.3. Test Frekansları ve Test Sırası

Saf ses eşikleri rutin olarak her kulak için ayrı ayrı test edilir ve ardından kemik iletim testi yapılır. Hava iletim testi için, görünüşte daha iyi olan kulak, daha zayıf olan kulaktan önce test edilir. Daha zayıf olan kulak için geçerli bir eşik tahmini elde etmek için maskelemenin uygulanmasının gerekip gerekmediğini bilmek için ilk önce daha iyi olan kulak test edilir. Bir kulağın diğerinden daha iyi olduğuna inanmak için bir neden olmadıkça, sağ kulak sol kulaktan önce test edilir. Ancak özel durumlar genellikle kişinin test yaklaşımında esneklik gerektirebilir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015).

Klinik saf ses eşikleri, 250 ila 8000 Hz frekans aralığında rutin olarak test edilir. 125 Hz’deki eşik, düşük frekanslarda kayda değer bir işitme kaybı olduğunda da elde edilebilir. 8000 Hz’in üzerindeki frekanslarda test yapmayı içeren yüksek frekanslı odyometri, bazen ototoksisite riski taşıyan hastaları izlemek gibi özel amaçlar için yapılır (Gelfand, 2016).

Teste giren bir kişinin 1000 Hz’de, daha yüksek bir frekansa göre rezidüel işitmeye sahip olma olasılığı daha yüksek olması ve ayrıca test-tekrar test güvenilirliğinin 1000 Hz’de daha yüksek olmasından dolayı ASHA’nın (2005) yönergelerine göre, test etmeye 1000 Hz frekansından başlanması önerilir.

Hava yolu saf ses testi geleneksel olarak 250 ila 8000 Hz arasındaki oktav frekansların test edilmesini içermektedir. Bu durumda, her bir kulak için; sırasıyla 1000, 2000, 4000, 8000, tekrar test 1000, 500, 250 Hz saf ses eşikleri elde edilir. Güvenilirlik kontrolü için tekrar test edilen 1000 Hz eşığının, ilk ölçülen eşığının ± 5 dB içinde olması beklenir ve iki ölçümden daha düşük (daha iyi) elde edilen değer eşik olarak kabul edilir (Gelfand, 2016).

750, 1500, 3000 ve 6000 Hz yarım oktav frekansları, iki bitişik oktav frekansı arasında ≥ 20 dB'lik bir fark olduğunda test edilir. Örneğin 2000 Hz ile 4000 Hz saf ses eşiklerinin arasında ≥ 20 dB'lik bir fark olması durumunda 3000 Hz de test edilir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015).

ASHA (2005) yönergeleri, rutin olarak test edilen frekanslar içinde 3000 Hz ve 6000 Hz'in olması gerektiğini savunur, bu durumda, ASHA'ya (2005) göre, her kulak için test sırası; 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, tekrar test 1000, 500, 250 Hz şeklinde olacaktır.

ASHA (2005) yönergelerinin, bu yarım oktav frekansları rutin saf ton test protokolüne dahil etmesiyle kazanılan odyometrik bilginin değerini, onu elde etmenin maliyetine karşı tartmak mantıklıdır. Hasta yorgunluğu ve klinisyenin zamanı dikkate alınmalıdır çünkü diğer testler bunu izleyecektir ve saf ton eşikleri sıklıkla maskeleyme ile tekrarlanmalıdır (Gelfand, 2016).

ANSI S3.21-2004 spesifikasyonları, testin amaçlanan amacına bağlı olarak yarım oktavları dahil etmek için sağduyulu olma tavsiyesini içermektedir. Bu nedenle, koşullar bunu mümkün kıldığında ve kesinlikle testin amacı için gerekli olduğunda 3000 ve 6000 Hz'i dahil etmek ihtiyatlı görünmektedir. Bununla birlikte, bitişik oktav frekansları arasında ≥ 20 dB'lik bir yayılım bulunduğu, yarım oktavları test etmek esastır (aktaran Gelfand, 2016, s. 115).

Kemik iletimi genellikle 250 ila 4000 Hz arasında, geleneksel olarak; 1000, 2000, 4000, tekrar test 1000, 500, 250 Hz sırasıyla test edilmektedir (Gelfand, 2016). Ancak ASHA (2005) yönergeleri, 3000 Hz'i de rutin teste dahil eder ve bu durumda test sırası; 1000, 2000, 3000, 4000, tekrar test 1000, 500, 250 Hz şeklinde önerilir.

2.1.4. Saf Ses Eşiğinin Belirlenmesi

Hughson-Westlake yaklaşımının Carhart-Jerger modifikasyonu, ANSI S3.21-2004 spesifikasyonu (aktaran Gelfand, 2016, s. 113) ve ASHA (2005) yönergeleri gibi saf ses eşiklerini elde etmek için çeşitli test teknikleri, odyoloji topluluğu tarafından kabul edilmektedir. Bu saygın yöntemlerin aynı olmaması, saf ses eşiklerini test etmenin tek başına doğru yolu olan tek bir yöntemin olmadığını vurgular. Bununla birlikte, bu

yöntemler en önemli konularda hemfikirdir ve benzerlikleri odyoloji topluluğu içinde genel yaklaşımın fikir birliğini ortaya koymaktadır (Gelfand, 2016).

Bir saf ses için klinik eşik, genellikle artan (*ascending*) tekrarlardaki sunumların en az %50'sinde duyulabildiği en düşük işitme seviyesi olarak tanımlanır (Gelfand, 2016). Buna ek olarak, Carhart-Jerger (aktaran Gelfand, 2016, s. 113) yöntemi bu düzeyde en az üç yanıt gerektirirken ANSI S3.21-2004 (aktaran Gelfand, 2016, s. 113) ve ASHA (2005) yaklaşımları en az iki yanıt gerektirir, dolayısıyla daha az zaman alır. Harris (1979), Marshall ve Hanna (1989) ve Tyler ve Wood'a (1980) göre, iki ve üç yanıt kurallarının temelde aynı sonuçları verdiği görülmektedir.

Tipik test sinyali, 1 ila 2 saniye (sn) süren sürekli bir saf tondur. Bununla birlikte, darbeli (*pulsatil*) tonlar ve warble tonlar da kullanılabilir (Gelfand, 2016). Darbeli ve warble tonlar, birçok hastada, özellikle de tinnitusu olanlar için daha kolay bir dinleme görevi sağlar ve sürekli olan saf ton uyarımla benzer sonuçlar sağlar (Burk ve Wiley, 2004; Franklin vd., 2009; Mineau ve Schlauch, 1997).

2.1.4.1. Alıştırma ve ballpark eşik tahmini

Test, hastayı 1000 Hz'lik bir test tonuyla tanıştırmak ve eşik yaklaşım olarak nerede olabileceğine dair bir ballpark tahmini yaparak başlar. Ballpark tahmini, herhangi bir çabanın boşa harcanmaması için eşik yaklaşım aralığını hızla bulmak için yapılır (Gelfand, 2016).

Geleneksel Carhart-Jerger yöntemi, bunu önce hasta normal görünüyorsa ~ 30 dB HL'de veya işitme bozukluğu varsa 70 dB HL'de 1-2 sn süren bir test tonu sunarak yapmaktadır. Hasta ilk tona cevap vermezse, ton duyulana kadar seviyesi 15 dB'lik adımlarla artırılır (aktaran Gelfand, 2016, s. 113).

ANSI S3.21-2004 (aktaran Gelfand, 2016, s. 113) spesifikasyonu ve ASHA (2005) yönergeleri, iki yöntemden birinin kullanılmasını önermektedir. İlk teknik, önce 30 dB HL'de 1-2 sn süren bir test sesinin sunulmasını, ardından 30 dB HL tonu duyulmuyorsa 50 dB HL'nin sunulmasını içermektedir. Hasta 50 dB HL tonunu hala duymuyorsa, hasta yanıt verene kadar seviyesi 10 dB'lik adımlarla yükseltilir. Diğer yaklaşım, tonu en düşük attenuator ayarında sunmaya başlamak ve ardından hasta yanıt verene kadar seviyesini kademeli olarak artırmaktır.

2.1.4.2. Eşik arama

Bir ballpark tahmini elde edildikten sonra, aşağıdaki stratejiyi kullanan eşik arama prosedürü başlatılır (Gelfand, 2016):

- (1) Her test tonu 1-2 sn süre ile sunulur.
- (2) Eşiğe aşağıdan yaklaşılması istenilmektedir, bu nedenle test, hastanın eşiğinin altında olduğu bilinen bir seviyede başlar. Bu genellikle, hastanın alışma sırasında yanıt verdiği yerde tonu 10 dB altına ayarlayarak ve ardından bunu ona sunarak yapılabilir.
- (3) Ton seviyesi daha sonra hasta yanıt verene kadar 5 dB'lik adımlarla yükseltilir.
- (4) Ton şimdi 10 dB azaltılır ve tekrar sunulur, bu durumda tekrar duyulamaz olmalıdır. Bu, eşiğe tekrar aşağıdan yaklaşılabilmesi için yapılır. [Bazen hasta bu düşük seviyede de yanıt verir. Bu olduğunda, ton 10 dB daha azaltılır ve duyulamaz hale gelene kadar sunulur ve bu şekilde devam eder.]
- (5) Ton seviyesi daha sonra hasta yanıt verene kadar 5 dB'lik adımlarla yükseltilir.

Klinik eşik kriterine ulaşılan kadar üçüncü ve dördüncü adımlar tekrarlanır. Başka bir deyişle, klinisyen her “evet” yanıtından sonra bir sonraki tonun seviyesini 10 dB düşürür ve her “hayır” yanıtından sonra bir sonraki tonun seviyesini 5 dB yükseltir. Bu aşamalar, yöntemin “yukarı-5/aşağı-10” tekniği olarak bilinmesinin nedenidir. Ton sunumları, herhangi bir ritmik kalıbı takip etmek yerine zamanlamalarında makul ölçüde düzensiz olmalıdır (Gelfand, 2016). ASHA (2005) yönergeleri, eşiğin iki artan koşu için yanıtların alındığı seviyeye karşılık gelmesini önermektedir.

2.1.5. Ekipman Sorunlarını ve Test Cihazı Hatalarını Önleme

Klinik veriler, doğru uyaran spesifikasyonu gerektirir yoksa sonuçlar anlamsızdır. Bu, ancak kalibrasyon ile mümkündür. Odyometre için kalibrasyonun bariz örnekleri, saf tonların frekansının ve seviyesinin doğruluğunu içermektedir. Bununla birlikte, saf ton kalibrasyonu, attenuator doğrusalığı, harmonik bozulma, yükselme ve alçalma süreleri ve daha fazlasının bir değerlendirmesi dahil olmak üzere çok daha fazlasını içermektedir (Schlauch ve Nelson, 2015).

Teknik kalibrasyon bir klinik odyolog için çoğu zaman olanaksızdır ancak çeşitli stratejiler, ekipman sorunlarını ve test cihazı hatalarını en aza indirebilir. Bu hususta, günlük ekipman kontrolleri ilk savunma hattıdır. Bu kontroller içerisinde, başta psikoakustik (biyolojik) kalibrasyon kontrolleri olmak üzere cihaz ve ekipman bağlantı kontrolleri de yer almaktadır (Gelfand, 2016).

2.2. Konuşma Odyometrisi

İnsan iletişiminin ve etkileşiminin ana yolu olarak, konuşmanın işittiğimiz en önemli sinyal olduğu açıktır. Sonuç olarak, saf ton odyogramı hastanın işitsel durumunun sadece kısmi bir resmini sağlar çünkü hastanın konuşmayı duyma ve anlama yeteneği hakkında doğrudan bilgi vermez. Bir hastanın konuşmayı nasıl duyduğunu bulmak, onu konuşma uyarılarıyla test etmeyi içerir ve bu işleme konuşma odyometrisi denir (Gelfand, 2016).

2.2.1. Konuşma Eşiği

Saf tonlar için eşik, sesin varlığının sadece duyulabilir olduğu en düşük seviyedir. Bununla birlikte konuşma için eşik, konuşmanın sadece duyulabilir olduğu veya sadece anlaşılabilir olduğu en düşük seviye anlamına gelebilir. Bir konuşma sinyalinin varlığının tekrarların %50'sinde duyulabildiği en düşük seviye, konuşmayı algılama eşiği [*Speech Detection Threshold* (SDT)] veya konuşmayı fark etme eşiği [*Speech Awareness Threshold* (SAT)] olarak adlandırılır. Buna karşılık, bir konuşma sinyalinin tekrarların %50'sinde tanınacak veya tanımlanacak kadar anlaşılır olduğu en düşük seviye, konuşmayı tanıma eşiği [*Speech Recognition Threshold* (SRT)] veya konuşmayı alma eşiği [*Speech Reception Threshold* (SRT)] olarak adlandırılır (Gelfand, 2016).

SRT, genellikle hastadan her iki heceye de eşit vurgu yapan iki heceli kelimeler olan spondeeleri tekrarlama istenerek elde edilir. Spondaik kelimeler bu kullanıma uygundur çünkü çok küçük bir şiddet artışı, konuşmacıların tanınmasının çok hızlı bir şekilde %0'dan %100'e yükselmesine neden olur (Gelfand, 2016).

Konuşmayı algılama ve tanıma eşikleri farklı olmalıdır çünkü algılama sadece işitilebilirliğe bağlıdır, tanıma ise uyarıların işitilmesini ve tanımlanmasını gerektirir (Gelfand, 2016). Bu beklenti, ortalama SDT'nin ortalama SRT'den kabaca 7-9 dB daha düşük (daha iyi) olma eğiliminde olduğu bulgusu ile tekrar tekrar doğrulanmıştır (Beattie

vd., 1975; Cambron vd., 1991; Chaiklin, 1959; Thurlow vd., 1948). Cambron vd. (1991), ortalama SDT-SRT farkını bir erkek konuşmacı için 8 dB ve bir kadın konuşmacı için 8.2 dB olarak bulmuşlardır.

Konuşma tanıma eşiğinin birkaç klinik işlevi vardır: (1) Saf ton eşiklerini doğrulamak için bir ölçü olarak hizmet etmek, (2) eşik üstü konuşma tanıma testlerinin uygulanacağı uygun seviyelere karar vermek için bir referans noktası olarak hizmet etmek, (3) işitme cihazı ihtiyaçlarını ve performansını belirlemek, (4) işitsel (re)habilitasyon ihtiyacını ve yönetim sürecinde ilerlemeyi belirlemek ve (5) küçük çocuklar ve test edilmesi zor olan diğer kişiler için işitme hassasiyetini belirlemek. SDT, genellikle bir SRT elde edilemediğinde kullanılır (Gelfand, 2016).

2.2.1.1. Geleneksel Test Malzemeleri

Spondaik (sıfat) kelimeler veya spondeeler (isim), her iki hecede de eşit vurguya sahip iki heceli kelimelerdir (McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015). SRT, ASHA'nın (1988) tavsiyesiyle spondaik kelimeler kullanılarak elde edilmektedir.

Konuşma uyaranları için işitme kaybını değerlendirmek için spondaik kelime listeleri ilk olarak Harvard Psikoakustik Laboratuvarlarında (PAL) Hudgins vd. (1947) tarafından geliştirilmiştir. Sözcük seçimi için ölçütler arasında yüksek düzeyde sözcük aşinalığı, fonetik farklılık ve işitilebilirlik açısından homojenlik yer almıştır. Hudgins vd. (1947) tarafından tanımlanan orijinal 42 spondeeden en bilinen 36 tanesi, Central Institute for the Deaf (CID) W-1 ve W-2 testlerinin geliştirilmesinde kullanıldı (Hirsh vd., 1952). Halihazırda ASHA (1988), SRT'lerin elde edilmesi için CID W-1 ve W-2 testlerinde kullanılan orijinal 36 spondeeden 15'inin kullanılmasını önermektedir.

Ülkemizde SRT'lerin elde edilmesi için Hacettepe Üniversitesi'nin hazırladığı bilinen 2 heceli (spondee) ve 3 heceli kelime listeleri mevcuttur. Listenin bir adı olmadığı bilinmektedir ancak Türkiye'de odyoloji kliniklerinde yaygın bir biçimde kullanıldığı düşünülmektedir. Hacettepe Üniversitesi'nin hazırladığı bilinen bu SRT kelime listesinde, 5 adet 2 heceli (spondee) kelime listesi ve 5 adet 3 heceli kelime listesi mevcuttur. Her liste 24 kelimedenden oluşmaktadır (İ. ŞAN, kişisel görüşme, 13 Aralık 2021).

2.2.1.2. Konuşma eşiklerinin saf ses odyogramı ile ilişkisi

Fletcher'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 217) göre, başlangıçta SRT ile 500, 1000 ve 2000 Hz saf ses eşik ortalamaları karşılaştırıldı. Aynı karşılaştırmayı Carhart (1946) da önermiştir. Ancak kısa süre sonra bu üç frekanslı saf ses ortalamasının (SSO) mutlaka SRT'ye en yakın olan saf ton eşiklerinin birleşimi olmadığı anlaşıldı. Bu, özellikle, saf ton eşiklerinin bir frekanstan diğerine oldukça farklı olabileceği eğimli odyogramlar için geçerlidir (Gelfand, 2016).

Fletcher (1950), bu üç frekansın en iyi ikisinin, genellikle 500 ve 1000 Hz'in ortalamasının kullanılmasını tavsiye etti. Carhart (1971), SSO-SDT uyumunun, 500 Hz ve 1000 Hz eşiklerinin ortalamasından 2 dB çıkarılmasını içeren basit bir formülle maksimize edildiğini öne sürmüştür.

SRT ile tek frekanslı karşılaştırmalar da bazen uygundur. Carhart ve Porter (1971), keskin eğimli bir işitme kaybı olmadıkça, SRT ile en yüksek korelasyona sahip tek frekansın 1000 Hz olduğunu bulmuşlardır. Odyogram ani eğimli olduğunda, SRT'yi en iyi eşığe sahip olan, genellikle 500 Hz ve hatta bazen 250 Hz olabilen bir frekansla karşılaştırmak genellikle yararlıdır (Gelfand ve Silman, 1985, 1993; Silman ve Silverman, 1991).

2.2.1.3. Konuşmayı tanıma eşliğini ölçme

Konuşmayı tanıma için ballpark eşik tahmini

Birçok test kelimesini gerçek SRT'nin çok üstünde veya altında seviyelerde sunmak hastayı gereksiz yere yorar ve zaman ve çaba harcar. Bu nedenle, SRT testinin genellikle, SRT'nin muhtemelen nerede bulunduğu dair hızlı ve kaba bir tahmin yapmak için, yanıt veren sözcüklerin düzeyinin nispeten büyük adımlarla değiştirildiği bir başlangıç aşaması vardır. Bu ballpark tahmini, gerçek eşik araması için verimli bir şekilde yerleştirilmiş bir başlangıç seviyesi sağlar. Çoğu SRT protokolü, bu ballpark tahminini yapmak için başlangıç işitme seviyesini ve tekniği belirtir. Bununla birlikte, birçok odyologun, ilk kelimeyi sunacağı seviyeyi, hastanın davranışına veya saf ses eşiklerine göre seçtiğinin farkında olunmalıdır (Gelfand, 2016).

Test teknikleri

SRT'nin, bir hastanın spondee kelimelerinin %50'sini tekrarlayabileceği en düşük işitme seviyesi olduğu genel olarak kabul edilir, ancak bu noktayı bulmanın birçok yolu vardır ve tek bir teknik evrensel olarak kabul edilmez. Çoğu SRT test yöntemi, belirli özellikleri büyük ölçüde değişebilse de, birkaç ortak özelliği paylaşır. En yaygın özellik, birkaç spondee kelimenin hastaya aynı işitme seviyesinde birer birer sunulmasıdır (Gelfand, 2016).

Azalan (*descending*) yöntemler, hastanın başlangıçta bunları tekrarlayabilmesi için bu test kelime bloklarını tahmini SRT'nin üzerinde sunmaya başlar ve daha sonra kademeli olarak daha düşük işitme seviyelerinde sonraki spondee bloklarını sunar. Bu işlem, hasta belirli sayıda kelimeyi kaçırana kadar tekrarlanır, bu sırada azalan çalışma sona erer. Öte yandan, artan yöntemler, hastanın kelimeleri tekrarlayamadığı tahmini eşik altında başlar ve daha sonra aşamalı olarak daha yüksek işitme seviyelerinde sonraki test kelime bloklarını sunar. Bu prosedür, hasta belirli sayıda kelimeyi doğru bir şekilde tekrarlayana kadar tekrarlanır, bu noktada artan çalışma sonlandırılır. Yöntemleri birbirinden ayıran, bir blokta kaç kelime olduğu, artan veya azalan bir çalışmayı başlatma ve durdurma kriterlerinin neler olduğu ve “%50 doğru” seviyesinin nasıl tanımlandığı gibi özelliklerdir (Gelfand, 2016).

Genel bir SRT yöntemi grubu SRT'yi, bir kelime bloğunun yarısının (veya en az yarısının) doğru olduğu en düşük işitme seviyesi olarak kabul eder (Gelfand, 2016). Bu gruba ASHA (1979), Chaiklin vd. (1967) ve Chaiklin ve Ventry (1964) yöntemleri örnek verilebilir.

Chaiklin ve Ventry (1964) yöntemi, azalan bir tekniktir, çünkü spondee kelimeleri kolayca duyulabilecekleri ve tekrarlanabilecekleri kadar yüksek bir seviyede sunmakla başlar ve daha sonra giderek daha düşük işitme seviyelerindeki kelimeleri sunarak SRT'yi arar. Bu yöntem, konuşmacıları seviye başına altı kelimeye kadar bloklar halinde birer birer sunmayı içerir. Üç kelimenin doğru tekrarlandığı en düşük seviyeyi bulmak için şiddet 5 dB'lik adımlarla azaltılır. İki desibellik adımlar da kullanılabilir, ancak Chaiklin ve Ventry (1964), 2 ve 5 dB'lik adım boyutlarının klinik amaçlar için benzer sonuçlar verdiğini bulmuştur. İlk test aşaması, hastanın iki frekanslı saf ses ortalamasının 25 dB üzerinde başlar ve bir sözcük gözden kaçana kadar azalan 5 dB'lik adımlarla seviye başına

bir sözcük sunulmasını içerir. Ana SRT araması için başlangıç noktası, bu seviyenin 10 dB üzerinde başlar. Ana SRT araması için başlangıç seviyesi belirlendikten sonra her 5 dB'lik seviye başına hastaya altılı kelime blokları sunulur ve tekrar etmesi istenir. Hastanın, altı kelimenin en az üçünü doğru tekrar ettiği her aşamada, bir sonraki sunum seviyesi 5 dB azaltılır. Altılı bloklarda en az üçünün doğru tekrarlanması istendiği için her zaman altı kelimenin altısının da sunulması gerekmemektedir çünkü hasta üç kelimeyi doğru tekrar ettiğinde blokta kalan diğer kelimelerin okunmasına gerek yoktur. Bu test için zamandan tasarruf sağlamaktadır. Altı kelimenin üçünün doğru tekrarlandığı en düşük şiddet seviyesi hastanın SRT'si olarak belirlenmelidir.

Chaiklin vd. (1967), SRT'nin seviyesi, adım boyutu ve seviye başına aynı sayıda kelimeyi kullanması bakımından Chaiklin ve Ventry (1964) tekniğine çok benzeyen artan bir SRT yöntemini tanımladılar. Bu, artan bir yöntem olduğundan, başlangıç seviyesi beklenen SRT'den daha düşüktür. Bu yaklaşımla ilk test aşaması -10 dB HL'de başlar ve bir kelime doğru bir şekilde tekrarlanana kadar artan 10 dB'lik adımlarla seviye başına bir kelimenin sunulmasını içermektedir. SRT için ana eşik araması daha sonra bu seviyenin 20 dB altında başlatılır. Örneğin, ilk kelime ilk aşamada 20 dB HL'de doğru bir şekilde tekrarlanırsa, ana test için başlangıç seviyesi şekilde gösterildiği gibi 20 dB daha düşük olan 0 dB HL seviyesinde olacaktır. Artan yöntemde 5 dB'lik adımlarla, hasta seviye başına altı kelimedenden üçünü sonunda doğru bir şekilde tekrarlayana kadar yukarı doğru çalışılmaktadır. Seviye başına kaç kelime kullanılacağına mantığı, yöne dikkat edilmesi dışında Chaiklin ve Ventry (1964) yöntemine benzerdir (Chaiklin vd., 1967).

ASHA (1979), tarafından önerilen artan yöntem, ilk test aşaması, ana testin başlangıç seviyesinin ilk kelimenin doğru olarak tekrarlandığı seviyenin 15 dB altında olması dışında Chaiklin vd. (1967) yaklaşımına benzerdir. Bu nedenle iki yöntemin farklı başlangıç seviyeleri vardır. ASHA (1979) yöntemi şu özelliklere sahiptir: (1) Her işitme seviyesinde dört spondee kelime sunulur, (2) işitme seviyesi, kelimelerin en az üçü aynı seviyede doğru bir şekilde tekrarlanana kadar 5 dB artırılır (3) daha sonra şiddet 10 dB azaltılır ve aynı teknik kullanılarak artan ikinci bir dizi sunum uygulanır. SRT, en az iki artan çalışmaya dayalı olarak en az üç kelimenin doğru şekilde tekrarlandığı en düşük seviye olarak tanımlanır.

ASHA (1979), Chaiklin vd. (1967) ve Chaiklin ve Ventry (1964) yöntemleri, SRT'nin bazı kriterlerini karşılayan kelime bloğunun işitme seviyesi olması bakımından benzerdir (6'da 3'ü veya 4'te 3'ü doğru gibi). SRT yöntemlerinin bir başka genel grubu, köklü istatistiksel ilkelere dayanan (Spearman, 1908), birkaç kelime bloğundan elde edilen yanıtları kullanarak %50 doğru seviyenin interpolasyonunu içermektedir (ASHA, 1988; Hudgins vd., 1947; Tillman ve Olsen, 1973; Wilson vd., 1973). Bu teknik genellikle Tillman- Olsen yöntemi olarak adlandırılır (Gelfand, 2016) ve ASHA (1988) bu tekniği SRT testi için yönergelerine dahil eder.

ASHA (1988) yönteminin ilk aşaması bir ballpark tahminidir. 30 veya 40 dB HL'de bir spondee sunarak başlanır. İlk şiddet hastanın ilk kelimeyi tekrarlaması için çok düşükse, bir kelimeyi nerede tekrarlayabileceğini hızlı bir şekilde bulmak için 20 dB'lik büyük adımlarla (adım başına bir kelime sunarak) artırılır. İlk kelimenin 30 dB HL'de veya 70 dB HL'de tekrarlanıp tekrarlanmadığına bakılmaksızın, hasta bir kelimeyi kaçırana kadar azalan 10 dB'lik adımlarla seviye başına bir kelime sunulur, bu noktada ikinci bir kelime daha sunulur. Bu azalan strateji, aynı seviyede ardışık iki kelimeyi kaçırana kadar devam eder. Ana SRT belirlemesi için başlangıç seviyesi, iki kelimenin kaçırıldığı seviyeden 10 dB daha yüksek olacaktır. Bu nedenle, örneğin, hasta 40 dB HL'de iki ardışık kelimeyi kaçırırsa, başlangıç seviyesi 50 dB HL olacaktır (ASHA, 1988). Başlangıç seviyesine ulaştıktan sonra ASHA (1988) prosedürü kullanılarak SRT bulmaya başlanılır. Testin kendisi diğer yöntemlere benzer ancak her seviyede beş kelime sunulur ve Tablo 1'de gösterildiği gibi bir çetele tablosunda her kelimenin doğru veya yanlış olup olmadığı takip edilir. İlk olarak, hastanın genellikle hepsini doğru bir şekilde tekrarladığı başlangıç seviyesinde birer birer beş spondee sunulur. Daha sonra işitme seviyesi 5 dB azaltılır ve her kelimenin sonuçlarını sayarak beş kelime daha sunulur. Bu azalan prosedür, hasta beş kelimeyi de aynı seviyede kaçırana kadar devam eder. Bu durma seviyesi, Tablo 1'de gösterildiği gibi 35 dB HL'dir. Hastanın performansının başlangıç seviyesinde %100 doğru iken durma seviyesinde %0 doğru olduğuna dikkat edilmektedir. SRT, aslında doğru olarak tekrarlanan her kelime için 1 dB kredi vererek bu aralıktan interpolasyona tabi tutulur.

Hesaplama şu adımlar izlenerek yapılır (Gelfand, 2016):

- (1) Başlangıç seviyesi kaydedilir (Örnekte 50 dB HL).

- (2) Başlangıç seviyesi de dahil olmak üzere tüm doğru kelimeler sayılır (Örnekte 10 kelime).
- (3) Başlangıç seviyesinden doğru kelime sayısı çıkarılır ($50 - 10 = 40$).
- (4) Üçüncü adımda bulunan farka 2 dB düzeltme faktörü eklenir ($40 + 2 = 42$).

Dördüncü adımdaki sonuç, dB HL cinsinden ifade edilen SRT'dir (SRT = 42 dB HL).

ASHA (1988) yöntemi, 2 dB'lik adımlarla da yapılabilmektedir (Tablo 2). Bu teknikte seviye başına 2 kelime sunulur ve hasta altı kelimedenden beşini kaçırdığında test durdurulur. Düzeltme faktörünün 1 dB olması dışında hesaplama da aynıdır.

Tablo 1. ASHA (1988) yöntemine göre 5 dB adımlarla SRT'nin hesaplanması için bir çetele örneği

Konuşma Seviyesi (dB HL)	Kelime Numarası				
	1	2	3	4	5
50	✓	✓	✓	✓	✓
45	✓	✓	×	✓	✓
40	×	✓	×	×	×
35	×	×	×	×	×

Kaynak: Gelfand (2016)

Tablo 2. ASHA (1988) yöntemine göre 2 dB adımlarla SRT'nin hesaplanması için bir çetele örneği

Konuşma Seviyesi (dB HL)	Kelime Numarası	
	1	2
50	✓	✓
48	✓	✓
46	×	✓
44	✓	×
42	✓	×
40	×	✓
38	✓	×
36	×	×
34	×	×

Kaynak: Gelfand (2016)

2.2.2. Konuşmayı Tanıma Performansının Değerlendirilmesi

Konuşma eşiği ile duyulan konuşmayı anlama yeteneği arasında bir ayırım vardır. Çeşitli işitme engelli hastalar tarafından, “Konuşmaları duyabiliyorum ama anlayamıyorum”, “Kelimeler net değil”, “Konuşma sesleri boğuk veya bozuk” veya “Bir kelimeyi diğerleriyle karıştırıyorum” gibi şikayetler dile getirilebilmektedir. Bu ifadelerdeki ortak tema, hastanın duyduğu konuşmanın anlaşılabilirlikten yoksun olmasıdır. Bu sorun, yanlış alınan mesajlar ve/veya netliğin azalmasından yaşanmaktadır (Gelfand, 2016).

Odyolojinin her aşamasında, (1) konuşmayı anlamayı nasıl etkilediği açısından işitme bozukluğunun kapsamını tanımlamak, (2) işitsel bozuklukların ayırıcı tanısında, (3) amplifikasyon ve diğer odyolojik rehabilitasyon türlerinin ihtiyaçlarını belirlemek için, (4) çeşitli işitme cihazları ve amplifikasyon yaklaşımları arasında karşılaştırma yapmak için, (5) işitme cihazı kullanımının ve diğer odyolojik rehabilitasyon biçimlerinin yararlarını doğrulamak için, (6) teşhis veya (re)habilitasyon amaçları için zaman içinde hasta performansını izlemek için gibi konuşmayı tanıma ölçümleri kullanılmıştır (Gelfand, 2016).

Konuşma anlaşılabilirliği klinik olarak basit bir şekilde test edilebilmektedir. En yaygın yaklaşım, hastaya test kelimelerinin bir listesini sunmaktır. Bu yaklaşımda, test sessizlikte yapılır. Sessiz ortamda konuşma tanıma testinin amacı, konuşma seviyesi maksimum konuşmayı tanıma puanı elde etmek için yeterince yüksek olduğunda, bir kişinin sessiz bir ortamda konuşmayı ne kadar iyi anlayabildiğini değerlendirdir. Hasta tarafından doğru olarak tekrarlanan test kelimelerinin yüzdesine konuşmayı tanıma puanı [*Speech Recognition Score* (SRS)], kelime tanıma puanı [*Word Recognition Score* (WRS)] veya konuşmayı ayırt etme puanı [*Speech Discrimination Score* (SDS)] denir (Gelfand, 2016; McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015).

SRS, görevi, test öğelerini tanımayı ve tanımlamayı içeren hastanın yanıtı açısından tanımladığı için tercih edilen bir terimdir. Genellikle “Eşik üstü konuşma tanıma puanı (*Suprathreshold Speech Recognition Score*)” olarak adlandırılır çünkü bu testler tipik olarak konuşma eşiğinin üzerindeki seviyelerde yapılır. WRS, test öğelerinin kelimeler olması koşuluyla eşit derecede kabul edilebilir bir terimdir ki bu genellikle böyledir. Popüler bir terim olmasına rağmen, SDS, genellikle yapılandan farklı bir test türünü ifade ettiğinden daha az arzu edilir. Spesifik olarak, bir konuşmayı ayırt etme testi, iki veya

daha fazla ögeyi karşılaştırmayı ve bunların aynı mı yoksa farklı mı olduğuna karar vermeyi içerir. Konuşma tanıma puanları bazen ‘‘PB (Phonetically or Phonemically Balanced) Puanları’’ olarak da adlandırılır ancak bu terim yalnızca PB materyalleri kullanıldığında teknik olarak doğrudur (Gelfand, 2016; McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015).

2.2.2.1. Geleneksel test malzemeleri

Klinik konuşma tanıma testi için en sık kullanılan materyaller tek heceli kelimelerdir. Uluslararası literatür incelendiğinde İngilizce dili için oluşturulmuş CID W-22 ve NU-6 (Northwestern University Auditory Test No. 6) listeleri en sık kullanılan listelerdir. W-22 ve NU-6’nın her ikisi de, her biri bir taşıyıcı ifadeden sonra gelen, aşinalığı oldukça yüksek tek heceli kelimelerden oluşan 50 kelimelik listelerden oluşur. Her liste kendi içinde fonetik veya fonemik olarak dengeli oluşturulmuştur. Bu testlerin birkaç kaydedilmiş versiyonunun ticari olarak temini mümkündür (Gelfand, 2016; McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015).

Geniş klinik kullanımı olan ilk tek heceli kelime materyalleri Harvard PAL PB-50 testidir (Egan, 1948). Her biri fonetik olarak dengelenmiş 50 kelime içeren 20 listeye sahip PB-50 testi, rutin konuşma tanıma testinde yerini alan W-22 ve NU-6 materyallerinin öncüsüdür (Gelfand, 2016).

Geçmişten günümüze konuşma odyometrisi için geliştirilen Türkçe kelime listeleri arasında; Cevanşir’in ‘‘Cevanşir Listesi’’, Tan’ın ‘‘Tan Listesi’’, Cura’nın ‘‘Cura-Koklear ve İntegrasyon Listesi’’, Kılınçarslan’ın ‘‘Hacettepe Listesi’’, Günhan’ın ‘‘Günhan Listesi’’, Akşit’in ‘‘Akşit Listesi’’ ve Mungan’ın ‘‘İzmir Listesi’’ bulunmaktadır. Hacettepe listesi, 1969 yılında Rafael Israel, Erol Belgin, Ferda Aktaş, Nevma Madanoğlu ve A. Erdil tarafından hazırlanmış, 1986 yılında Kılınçarslan tarafından standardize edilerek yayınlanmıştır (aktaran Kemaloğlu vd., 2017).

2.2.2.2. Konuşmayı tanıma performans testi

Hastaya test kaydını (veya canlı sesi) dinlemesi ve gerekirse tahmin ederek her test kelimesini tekrarlaması talimatı verilir. Daha sonra, attenuator, istenen sunum seviyesine ayarlanır ve konuşma materyalleri hastaya istenen çıkış dönüştürücüsü (ör. kulaklıklardan biri) aracılığıyla sunulur. Klinisyen, test sırasında doğru ve yanlış yanıtların bir çetelesini tutar ve ardından bir yüzdesel doğru puan hesaplar. 50 kelimelik bir testte her kelime %2 değerindedir (Gelfand, 2016).

Normal işiten bireylerde konuşma tanıma puanlarının genellikle ~%90 ila %100 arasında olması beklenir (Gelfand, 2016). Bess'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 225) göre, konuşma tanıma puanlarının aralığı, çoğu iletim tipi işitme kaybıyla (ör. otitis media, otoskleroz) tipik olarak %80 ila %100 arasındadır, ancak glomus tümörü vakalarında %60 kadar düşük olduğu bulunmuştur ve sensörinöral kayıpların aralığı, etiyojiye ve kaybın derecesine bağlı olarak %0 ila %100 arasındadır. Genel olarak, anormal derecede düşük olan konuşma tanıma puanları, retrokoklear lezyonlarla ilişkilidir; ancak bu karar için net bir sınır değeri yoktur (Johnson, 1977; Olsen vd., 1975).

Konuşma tanıma puanının hastanın odyogramına göre ne zaman “çok düşük” olacağı, yorumlama için önemli bir noktadır. Sensorinöral işitme kaybı kötüleştiğinde konuşma tanıma puanlarının düşme eğiliminde olduğu kaba bir ilişki vardır, ancak bu pek öngörücü değildir ve karmaşıktır çünkü bir odyogramda “daha iyi” ve “daha kötü” kavramı genellikle kaybın hem miktarını hem de konfigürasyonunu dikkate almayı içerir (Gelfand, 2016). Yellin vd. (1989) tarafından, PB-50 test skorları için %98 cutoff değerleri; Dubno vd. (1995) tarafından ise NU-6 testi için %95 cutoff değerleri bildirilmiştir.

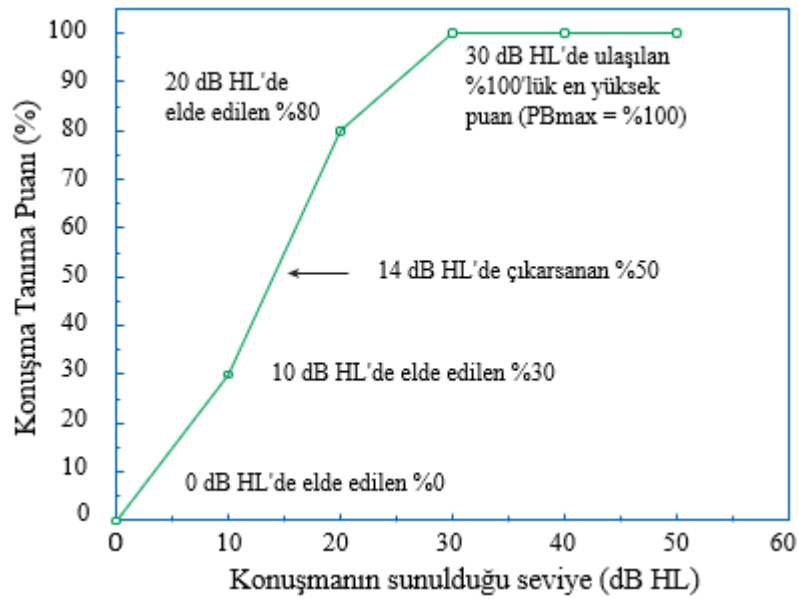
Performans-şiddet fonksiyonu

Doğru tekrarlanan kelimelerin yüzdesi, hastanın konuşma tanıma yeteneğinden daha fazlasına bağlıdır. Ayrıca, kelimelerin sunulduğu seviye gibi testin koşullarına da bağlıdır. Şekil 11'deki grafiğe performans seviye [*Performance Level* (PL)] fonksiyonu denir. Daha geleneksel bir terim olan performans şiddet [*Performance Intensity* (PI)] fonksiyonu da sıklıkla kullanılır (Gelfand, 2016).

PL fonksiyonu, konuşma tanıma performansını konuşma seviyesinin bir fonksiyonu olarak gösteren bir tür psikometrik fonksiyondur. PB kelimeleri kullanıldığında genellikle PL-PB veya PI-PB fonksiyonu olarak adlandırılır (Gelfand, 2016).

Şekil 8'deki PL fonksiyonu, normal işiten bir bireye aittir. Kelimeler çok düşük seviyelerde sunulduğunda konuşma tanıma puanlarının oldukça düşük olduğu ve şiddet arttıkça puanların arttığı görülmektedir. Bu durumda, şiddet 30 dB HL seviyesine ulaştığında, sonunda %100'lük bir maksimum puan elde edilir. PI-PB fonksiyonundaki maksimum puana geleneksel olarak PB_{max} adı verilir (Gelfand, 2016).

Şiddet PB_{max} 'ın bulunduğu seviyenin üzerine çıktıkça PL fonksiyonunun düzleştiği (platoya ulaştığı) görülmektedir. Bu plato, PB_{max} 'a ulaşıldığı gerçeğini ortaya koymaktadır, çünkü şiddet artmaya devam ettiğinde puanın daha fazla artmadığını göstermektedir. Bu maksimum puan, bir hastanın konuşma tanıma performansını ifade etmek için kullanılır. Bir hastanın konuşmayı tanıma puanının, aksi belirtilmedikçe PB_{max} 'ı ifade ettiği varsayılır. Bu nedenle, PB_{max} 'ın elde edildiğinden (veya en azından tahmin edildiğinden) emin olunmalıdır (Gelfand, 2016).



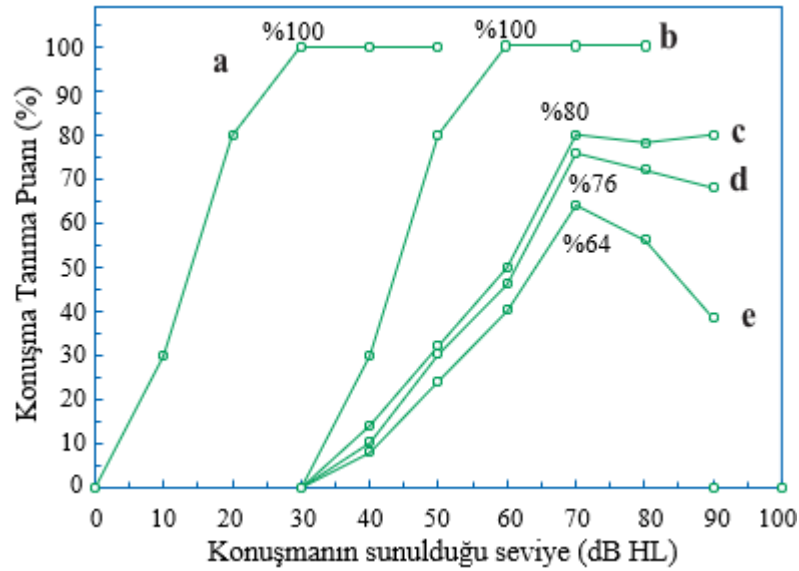
Şekil 8. Maksimum konuşma tanıma puanı (PB_{max}) %100 olan normal işiten bir bireyin PL fonksiyonu

Kaynak: Gelfand (2016)

Şekil 9, PL fonksiyonlarının bazı temsili örneklerini göstermektedir. Şekil 8'deki normal PL fonksiyonu, diğerleriyle karşılaştırma için a eğrisi olarak gösterilmektedir. B eğrisi,

bu normal hastada iletim tipi işitme kaybı gelişirse neler olabileceğini göstermektedir. Bu PL fonksiyonunun iletim kaybı nedeniyle 30 dB HL sağa kaydırıldığı, ancak bunun dışında a eğrisi ile aynı olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, kelimelerin şiddeti, HKA'nın etkilerinin üstesinden gelmek için yeterince arttırıldığı sürece tüm konuşma tanıma puanları aynı olacaktır (Gelfand, 2016).

Performans-şiddet fonksiyonu c, koklear kaynaklı sensörinöral işitme kaybı olan tipik bir hastaya aittir. Bu hastanın maksimum konuşma tanıma puanı %80'dir ve PL fonksiyonu, a ve b eğrilerinde olduğu gibi, PB_{max} 'ın ilk elde edildiği seviyenin üzerinde esasen platodadır. Eğri d, PB_{max} 'ın %76 olduğu koklear bozukluğu olan başka bir hastaya aittir. Bu durumda, şiddetin PB_{max} 'ın elde edildiği seviyenin üzerine çıkarılması, konuşma tanıma puanlarının PB_{max} 'ın biraz altına düşmesine neden olur (Gelfand, 2016).



Şekil 9. Çeşitli performans-şiddet fonksiyonlarının birkaç temsili örneği

Kaynak: Gelfand (2016)

E eğrisinde gösterilen PL fonksiyonu, retrokoklear patolojisi olan bir hastaya aittir. Buradaki maksimum konuşma tanıma puanı sadece %64'tür ve bunun, odyogramı için atipik olarak düşük olduğu varsayıldı. Atipik olarak düşük konuşma tanıma puanları, retrokoklear patoloji için bir risk faktörü olarak kabul edilir. Ek olarak, şiddet PB_{max} 'ın elde edildiği seviyenin üzerine çıktıkça konuşma tanıma puanlarının önemli ölçüde düştüğü görülmektedir. Bu, PL fonksiyonunun maksimum konuşma tanıma puanına ek olarak, yani anormal PI, rollover'ın varlığını ortaya çıkararak nasıl tanısal bilgileri

sağladığına bir örnektir. PL için rollover, PB_{max} 'ın elde edildiği seviyenin üzerindeki şiddetlerde meydana gelen konuşma tanıma puanlarının azalması olarak tanımlanır (Gelfand, 2016). Eğri d'de gösterildiği gibi hafif rollover anormal kabul edilmez; ancak, e eğrisinde olduğu gibi önemli miktarlarda rollover patolojiktir ve retrokoklear bozukluklarla ilişkilidir (Gelfand, 2016).

Rollover'in klinik olarak önemli olup olmadığını belirlemek için bir hesaplama denklemine sahip Rollover İndeksi'ni tanımlanmıştır. Hesaplama için PB_{max} 'a ek olarak, PL fonksiyonunda PB_{min} olarak etiketlenen ikinci bir nokta vurgulanmaktadır. PB_{min} , PB_{max} 'ın elde edildiği seviyeden daha yüksek şiddet seviyelerinde elde edilen en düşük konuşma tanıma puanıdır. Bu iki puan, rollover indeksi (RI) olarak adlandırılan sayıyı aşağıdaki Denklem 1 ile hesaplamak için kullanılır (Jerger ve Jerger, 1971).

$$RI = \frac{(PB_{max} - PB_{min})}{PB_{max}} \quad (1)$$

PAL PB-50 materyalleri kullanılırken rollover indeksi 0.45'ten büyük olduğunda retrokoklear patolojiden şüphelenilir (Dirks vd., 1977; Jerger ve Jerger, 1971). NU-6 testi kullanıldığında, eşik değeri Bess vd.'ne (aktaran Gelfand, 2016, s. 227) göre 0.25'tir. Meyer ve Mishler' in (1985) bulgularına göre ise NU-6 testi için bu eşik değer 0.35'tir.

2.2.2.3. Konuşmayı tanıma testi ile ilgili hususlar

Konuşma tanıma testlerini seçerken ve yönetirken dikkat edilmesi gereken birkaç husus vardır. Bu hususlardan bazıları, (1) kullanılan test formları ve denkliklerini, (2) taşıyıcı ifadeler kullanımını, (3) test seviyesini, (4) konuşma uyarılarının izlenen canlı sesle mi yoksa kayıtlı seslerle mi sunulduğunu ve (5) test boyutunu içermektedir (Gelfand, 2016).

2.3. Klinik Maskeleme

Klinik maskeleme prensiplerinin tam olarak anlaşılması ve görevlerinin yerine getirilmesi, geçmişten günümüze zorlayıcılığını korumaktadır ve klinik maskelemenin günümüzde bile gelişigüzel bir şekilde uygulandığına sıkça rastlanmaktadır. Temelde yatan teorik yapıların iyi anlaşılması sonucu, odyolojik incelemeler içerisinde sıkça hata yapılan ve yanlış sonuçlara yol açan uygulama olması aşık bir durumdur. Eksik

ve/veya yanlış maskelemeyle elde edilen tanısal bilgiler, odyologu yanlış yönlendirebilir. Bu problem hastanın klinik seyri açısından bazen telafi edilebilirken bazen de dramatik sonuçlara yol açabilir. Temelde yatan teorik yapıların iyi anlaşılması sonucu, odyologun klinik maskelemenin prosedürlerini uygun bir şekilde uygulayabilecek olmasının yanı sıra odyolog, gerektiğinde bu standart prosedürlerin modifikasyonlarını yaratabilecek beceriye sahip olabilir (Yacullo, 2015).

2.3.1. Maskeleme Gereksinimi

Bir sesin hangi kulağa sunulursa o kulaktan duyulacağı varsayımı, ilk bakışta mantıksal bir yanlış gibi görünmese de bir kulağa sunulan sesin karşı kulaktan duyulmasına oldukça sık rastlanır. Odyolojik değerlendirmelerde her kulağın birbirinden bağımsız olarak işitsel fonksiyonunun belirlenmesi ana esas olmasından dolayı, bu durum, her iki kulağın sonuçları üzerine tehlike arz etmektedir. Hastadan alınan yanıtların test edilmeyen kulağa ait olma ihtimali bile bu testi geçersiz kılabilir. Test edilmeyen kulağın yanıt verdiğiinden şüphelenildiğinde, katılımı ortadan kaldırmak için test edilmeyen kulağa maskeleme uyarısı sunulmalıdır ve maskeleme varlığında test kulağı tekrar test edilmelidir (Gelfand, 2016).

2.3.2. Çapraz Geçiş, Çapraz İşitme ve Kulaklar Arası Zayıflama

Test kulağına (TK) sunulan uyarının test edilmeyen kulak (TEK) tarafından algılanması, çapraz işitme (*crosshearing*) veya gölge işitme olarak adlandırılır. Test edilmeyen kulakta uyarının algılanması için, test kulağına sunulan uyarının öncelikle kafatası boyunca diğer kulağa iletilmesi gerekmektedir. Bu geçiş fenomenine ise çapraz geçiş (*crossover*) denilmektedir. Anlaşılacağı üzere çapraz geçiş, sinyal fiziksel olarak karşı kulakta olduğunda meydana gelirken, çapraz işitme ise yalnızca işitilebilir olduğunda meydana gelir. İşitilebilir olup olmasını ise test edilmeyen kulağın işitme hassasiyeti belirleyecektir (Gelfand, 2016).

Çapraz geçiş gerçekleştiğinde test edilmeyen kulağa ulaşan sesin şiddeti, başlangıçta test edilmeyen kulağa sunulandan daha azdır çünkü bu sinyalin, kafatası boyunca iletilmesi için belirli bir miktar enerji gerekmektedir. Chaiklin'e (1967) göre sinyal geçişi süresince harcanan bu enerjiye kulaklar arası zayıflama [*Interaural attenuation (IA)*] denilmektedir ve birimi dB'dir.

Başka bir deyişle IA, test sırasında kulaklar arasındaki izolasyon derecesini temsil eder. O halde çapraz geçişin gerçekleşmesi için önceden belirli olan IA değerine eşit veya daha fazla şiddette bir sesin kulağa sunulması gerektiği söylenebilir. IA değeri kişiden kişiye, kullanılan uyarının frekans spektrumuna ve kullanılan dönüştürücünün tipine göre değişkenlik göstermektedir. Uyarının frekansı arttıkça IA'nın da artması yönünde genel bir eğilim vardır. IA, test kulağındaki sinyalin şiddeti (HL) ile test edilmeyen kulağa ulaşan ses şiddeti (HL) arasındaki farktır. Bu fark Denklem 2'de verilmiştir (Yacullo, 2015).

$$IA = dB HL_{TK} - dB HL_{TEK} \quad (2)$$

Test kulağına 80 dB HL'lik bir saf ses uyarını sunulduğu ve IA'nın 50 dB olduğu varsayılırsa, teorik olarak, test edilmeyen kulağa 30 dB HL'lik sinyal geçişi olacaktır. IA değeri ile çapraz geçiş miktarı arasında negatif korelasyon vardır (Yacullo, 2015).

$$IA = dB HL_{TK} - dB HL_{TEK}$$

$$50 = 80 - dB HL_{TEK}$$

$$dB HL_{TEK} = 30 \text{ dB HL}$$

2.3.2.1. Çapraz geçişin ana mekanizması

Çapraz geçişin ana mekanizması ifadesiyle amaçlanan, bu geçişin hangi yoldan olduğudur. Kemik iletim testinde vibrasyon uyarını, hava iletim testinde akustik uyarın kullanılmasına rağmen her ikisinde de geçiş yolu kemik iletimi üzerinden olmaktadır. Sinyalin vibrasyon şeklinde sunulup karşı kulağa kemik iletimi yoluyla geçişi, ilk bakışta daha anlaşılırdır. Ancak sinyalin hava yolu ile sunulup karşı kulağa kemik iletimi yoluyla geçişi, anlaşılması açısından daha zor olabilir. Araştırmacı sinyalin test tarafındaki kulaklık yastığından sızıp hava yolu ile başın etrafından yol alarak test edilmeyen taraftaki kulaklık yastığına etki etmesini veya test tarafındaki kulaklık titreşiminin kulaklık aracılığıyla test edilmeyen taraftaki kulaklığa iletilebileceğini düşünebilir. Bu düşünce için, karşı kulak hava iletim testi sırasında genellikle kapatıldığından, kulaklık tarafından sağlanan ses izolasyonu, hava iletim yolunun çapraz işitme sürecine katkısını büyük ölçüde en aza indirir veya ortadan kaldırır. (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015).

Bir kulaklık esas olarak yüksek ses basınç seviyeleri ürettiğinde, yastık alanınca kapladığı kafatasını bir kemik vibratör gibi işlev görüp kemik iletimi yoluyla her iki kokleayı da uyarabilir. Sonuç olarak, hava iletim testi sırasında çapraz işitme öncelikle bir kemik iletim mekanizması olarak kabul edilir (Yacullo, 2015). Studebaker (1962a) ve Zwislocki (1953), çalışmalarında, hava yolu sinyalleri için karşı kulağın kokleasına gerçek geçiş yolunun esas olarak kemik iletimi ile meydana geldiğini göstermiştir.

2.3.2.2. Hava iletimi için IA

ANSI S3.6-2010 spesifikasyonuna göre, odyoloji kliniklerinde hava iletimi için kullanılan üç ana kulaklık tipi mevcuttur: (1) Supraaural, (2) circumaural ve (3) insert (aktaran Yacullo, 2015, s. 78). Supraaural kulaklıklarda, yalnızca kulak kepçesi ile temas eden bir yastık kullanılır. Circumaural kulaklıklarda, kulak kepçesini çevreleyen ve kafatası derisiyle temas eden bir yastık kullanılır. İntert kulaklıklar ise doğrudan dış kulak kanalı ile bağlantı kurar (Yacullo, 2015).

Zwislocki'ye (1953) göre IA, genellikle dönüştürücünün kafatası ile temas alanı azaldıkça artar. IA, kafatası ile daha küçük temas alanı sağladığından dolayı, insert kulaklıklar için en büyüktür (Killion vd., 1985; Sklare ve Denenberg, 1987). Bu üç tip dönüştürücünün sağladıkları IA değerleri büyükten küçüğe sıralanacak olursa bu sıralama; insert, supraaural, circumaural şeklinde olacaktır.

Supraaural kulaklıklar için IA, geçmişte çokça çalışmaya konu olmuştur. Berrett, Chaiklin, Coles ve Priede, Killion vd., Lidén, Lidén vd., Littler vd., Sklare ve Denenberg, Smith ve Markides, Snyder, Zwislocki'nin çalışmaları (aktaran Gelfand, 2016, s. 251; aktaran Yacullo, 2015, s. 78-79) türünün örnekleridir.

Berrett, Chaiklin, Coles ve Priede, Killion vd., Sklare ve Denenberg, Smith ve Markides, Snyder'in (aktaran Yacullo, 2015, s. 78-79) çalışmalarında, supraaural tip kulaklıklar kullanıldığında, hava iletimli saf sesler için IA, 40 ile 85 dB arasında değişmekte olup, özellikle denekler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir.

Chaiklin, Coles ve Priede, Littler vd., Sklare ve Denenberg'in (aktaran Gelfand, 2016, s. 251-252) çalışmaları, ortalama IA değerlerinin 50 ile 65 dB arasında olduğunu ve IA'nın artan frekansla büyümesi yönünde genel bir eğilimi olduğunu göstermektedir. IA

değerlerinin aralığı çok geniştir ve ortalamalar minimum IA değerlerinden oldukça büyüktür.

Klinik maskeleme sırasında ortalama bir IA değerini kullanmak güvenilir olmayacaktır çünkü birçok hastada çapraz işitme tehlikesi gözardı edilecektir. Bu nedenle klinik maskeleme ihtiyacı hakkında bir karar verirken, IA'nın minimum değerinin kullanılması önerilir. Bu amaçla klinik amaçlar için tipik olarak önerilen minimum IA değeri 40 dB'dir (Studebaker, 1967). 40 dB IA değeri çoğu zaman gereksiz maskeleme kullanımına neden olacak olsa da, hastalarda çapraz işitme tehlikesinin gözardı edilmesine engel olacaktır (Gelfand, 2016).

İnsert kulaklık için IA

3A insert kulaklıklar, supraaural kulaklıklara göre özellikle düşük frekanslarda hava iletimi için çok daha fazla IA değeri sağlar (Hosford-Dunn vd., 1986; Killion vd., 1985; Sklare ve Denenberg, 1987; van Campen vd., 1990).

İki faktör sonucu 3A insert kulaklıkla IA artmaktadır: (1) Zwislocki'ye (1953) göre dönüştürücünün kafatası ile daha az temas alanının bulunması ve (2) oklüzyon etkisinin (OE) azalması (Chaiklin, 1967; Killion vd., 1985; Littler vd., 1952; van Campen vd., 1990).

ANSI S3.6-2010 spesifikasyonunda, OE, dış kulak kapatıldığında veya tıkandığında 2000 Hz'in altındaki frekanslarda kemik iletimli sesler için şiddette artış olarak tanımlanır (aktaran Yacullo, 2015, s. 79-80).

Test edilmeyen kulak, bir hava yolu kulaklığı ile kapatıldığında veya tıkandığında, oluşması beklenen OE'nin varlığı, test edilmeyen kulakta kemik yoluyla iletilen sesler için işitme hassasiyetini arttıracaktır. Hava iletimli sinyaller için çapraz geçişin kemik iletimi üzerinden olması nedeniyle, bu durum, IA'da azalmaya yol açacaktır. 3A insert kulaklıkları kullanırken düşük frekanslarda gözlemlenen hava iletimli sesler için artan IA, öncelikle OE'nin büyük ölçüde azaltılmasının veya ortadan kaldırılmasının sonucudur (Gelfand, 2016).

Düşük frekanslarda maksimum IA elde edebilmek için insert kulaklık derin bir yerleşim sağlamalıdır, daha sığ yerleşimlerde IA değeri azalmaktadır (Yacullo, 2015). E-A-R Auditory Systems'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 80) göre önerilen derin yerleştirme tekniği,

kulak köpüğünün dış kenarı kulak kanalının girişinin 2-3 mm içinde olduğunda elde edilmesi şeklindeyken, aksine kulak köpüğünün dış kenarı kulak kanalının girişinden dışarı çıktığı zaman ise elde edilen yerleştirme sığı bir yerleştirmedir.

Kulak köpüğünün dış kenarı kulak kanalının girişi ile aynı hizada olduğunda ise bir ara/orta yerleşim elde edilmektedir (van Campen vd., 1990). 3A kulaklıklar için klinik olarak önerilen IA değerlerini referans alırken, insert kulaklığın derin yerleşiminin sağlanmasına dikkat edilmelidir (Killion vd., 1985).

Insert kulaklık için de diğer dönüştürücülerde olduğu gibi IA değerleri deneklere ve frekanslara göre farklılık göstermektedir (Yacullo, 2015). IA, ≤ 1000 Hz frekanslar için 75-110 dB arasında ve >1000 Hz frekanslar için 50-95 dB arasında değişmektedir (Killion vd., 1985; Sklare ve Denenberg, 1987; van Campen vd., 1990). Ortalama IA değerleri ise ≤ 1000 Hz için 81 ila 94+ dB ve > 1000 Hz için 71-77 dB arasında olduğu belirtilmektedir (Sklare ve Denenberg, 1987).

Sklare ve Denenberg (1987), insert kulaklıkların 1000 Hz'ye kadar frekanslarda 75 ila 85 dB ve 1000 Hz'nin üzerinde 50 ila 65 dB minimum IA değerleri ürettiğini buldu.

Supraaural kulaklıklarda olduğu gibi insert kulaklıklarda da, IA değerlerinin ortalamasının minimum değerlerden oldukça farklı olduğu görülmektedir (Sklare ve Denenberg, 1987). Bu nedenle Studebaker'in (1967) önerisine dayanarak, maskeleme ihtiyacına karar verirken rapor edilen minimum IA değerlerini referans almak gereklidir.

İnsert kulaklık kullanımıyla OE'nin azalması sonucu, ≤ 1000 Hz frekanslardaki IA'nın artışından faydalanmak amacıyla, tüm frekanslarda tek bir IA değeri kullanılmayacaktır (Studebaker, 1967). Halihazırdaki IA raporlarına dayanarak, derin yerleşimli 3A insert kulaklıklar için ihtiyatlı IA tahminleri, ≤ 1000 Hz için 75 dB ve >1000 Hz için 50 dB'dir (Yacullo, 2015).

2.3.2.3. Kemik iletimi için interaural attenuation

Kemik vibratörünün saf ses odyometrisi sırasında genellikle iki farklı yerleşim yeri söz konusudur: Frontal kemiğe (alın) ve temporal kemiğin mastoid çıkıntısına (Yacullo, 2015).

Frontal yerleştirme uygulandığında kemik vibratörün sunduğu kemik iletim sinyalleri için IA değer yoktur yani sıfırdır. Mastoid yerleşiminde ise IA, uyaran frekansına ve deneklere göre farklılık göstermektedir. Kemik vibratörün mastoid yerleşiminde IA değeri 250 Hz'de yaklaşık 0 dB iken 4000 Hz'de yaklaşık 15 dB'e kadar yükselebilmektedir (Studebaker, 1967). Silman ve Silverman (1991), kemik iletimi için IA'nın hastalar arasında 2000 ve 4000 Hz'de yaklaşık 0 ila 15 dB arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Tüm bunlara rağmen, kemik vibratörün yerleşimden ve uyaran frekansından bağımsız olarak tüm kemik iletim sinyalleri için IA'nın 0 dB olarak referans alınması gerektiği kabul edilmektedir (Hood, 1960; Sanders ve Rintelmann, 1964; Studebaker, 1967). Bu nedenle, maskelenmemiş olarak elde edilen kemik iletim eşikleri potansiyel olarak her iki kulağa da ait olabilir (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015).

2.3.3. Saf Ses Odyometrisinde Klinik Maskeleme

Klinik maskeleme prosedürlerine giriş için bilinmesi gereken birkaç husus şu şekildedir (Gelfand, 2016):

- Maskeleme, test sinyaliyle aynı kulakta bir gürültünün varlığından dolayı, test sinyalini işitilemez hale getirmektir.
- Test sinyali test kulağına, maskeleme gürültüsü ise test edilmeyen kulağa sunulur (kontralateral maskeleme). Test sinyali ve maskeleme gürültüsü aynı kulağa iletilirse burada ipsilateral maskelemeden söz edilir. Test edilmeyen kulağın yanıtlara olan olası katılımını ortadan kaldırmak için uygulanan maskeleme, kontralateral maskelemedir.
- Test kulağını ister kemik iletimi yoluyla ister hava iletimi yoluyla test edin, maskeleme gürültüsü test edilmeyen kulağa daima hava yolu ile iletilir (Olağan dışı durumlar haricinde).
- Herhangi bir kulaktaki herhangi bir frekansta hava ve/veya kemik yolu işitme eşiğinin önüne "maskelenmiş" "maskeli" ifadesi geldiğinde, bu eşiğin, diğer kulakta maskeleme gürültüsü varlığında elde edilmiş olduğunu ifade etmektedir. Örneğin "sağ maskeli hava yolu eşiği" denilince okuyucu "sol kulakta uygun bir maskeleme gürültüsü varlığında sağ kulağın hava yolu işitme eşiği belirlenmiştir" anlamına ulaşır. Bu kemik yolu için de geçerlidir. "Sağ hava

yolu maskelenmeli” ifadesinden ise “sol kulağa uygun maskeleme gürültüsü verilerek sağ kulak hava yolu işitme eşiği tekrar bulunmalıdır” anlamına ulaşılır.

2.3.3.1. Hasta için yönerge

Klinik maskelemede ilk adım, hastaya ne yapılmakta olduğunu ve hastanın ne yapması gerektiğini açıklamaktır. Bu hususta anlaşılabilirlik çok önemlidir çünkü gürültü ile test edilme fikri, özellikle ilk kez değerlendirildiklerinde bazı hastalar için kafa karıştırıcı olabilir. Çoğu hastanın, karşı kulağa maskeleme sesi koymanın, bir gözü test ederken diğerini kapatan bir optometrist ile aynı olduğu söylendiğinde durumu kolayca kabul ettiğini bulmuştur (Gelfand, 2016).

2.3.3.2. Klinik maskelemede kullanılan sesler

Maskeleme için ne tür bir ses kullanılacağını, maskelenmek istenen test sinyali belirler. Test sinyalinin en önemli belirleyici özelliği ise sahip olduğu frekans spektrumudur. Test edilmeyen kulağa sunulacak olan maskeleme sesinin frekans bilgisi, test sinyalinin frekans bilgisiyle uyumlu olmalıdır (Gelfand, 2016).

Test sinyali geniş bir frekans spektrumuna sahipse (ör. konuşma veya klik uyarılar gibi) maskeleyici sinyal de geniş bir frekans spektrumuna sahip olmalıdır. Bu amaç için kullanılan maskeleyiciler genellikle beyaz gürültü (geniş bant gürültü), pembe gürültü, konuşma gürültüsü ve çok konuşmacılı karmaşık konuşmalardır (Gelfand, 2016).

Beyaz gürültü, geniş bir frekans aralığında eşit enerji içeren geniş bantlı bir uyarıcıdır. Geniş bant spektrumundan dolayı, geniş bir frekans aralığında saf ton uyarılarını maskeleme yeteneğine sahiptir (Hawkins ve Stevens, 1950).

Fletcher (1940), geniş bantlı gürültünün hangi frekans bileşenlerinin bir tonun maskelenmesine katkıda bulunduğunu ele aldı. Başlangıçta çok dar bir gürültü bandı, saf ton bir sinyal etrafında ortalandı. Gürültünün bant genişliği aşamalı olarak artırıldı ve saf ton sinyali üzerindeki maskeleme etkisi belirlendi. Fletcher (1940), maskeleme gürültüsünün bant genişliği arttıkça, maskelenmiş saf ton eşiğinin arttığını gözlemledi. Bununla birlikte, gürültü bandı bir “kritik bant genişliğine” ulaştıktan ve ardından aştıktan sonra, saf ton sinyali için ek bir maskeleme etkisi gerçekleşmedi.

Geniş bantlı gürültünün sadece oldukça sınırlı bir frekans bandının saf sesi maskeleyemeye katkısı vardır. Söz edilen bu frekans bandına kritik bant denilmektedir. Kritik bandın altındaki ve üstündeki frekans alanları saf tonu maskeleyemeye katkıda bulunmaz ancak gürültünün sesini daha yüksek hale getirir. Sonuç olarak geniş bantlı gürültüler, saf sesleri maskeleyebilir ancak bu tür gürültü oldukça verimsiz ve gereksiz yere yüksek olacağından dolayı tercih edilmemelidir. Etkili bir maskeleyici, en düşük toplam ses basıncı seviyesiyle belirli bir maskeleyici etkisi yaratandır. Bu nedenle saf sesler için en uygun maskeleyici seslerinin “kritik bantlar” olacağı görülmektedir (Gelfand, 2016).

Ancak pratikte odymetreler aslında kritik bantlardan daha geniş bant aralıklı maskeleyici gürültüsü sunar. Bu tür maskeleyici gürültüsüne “dar bant gürültü” denilmektedir ve ANSI S3.6-2010 spesifikasyonunda alt ve üst kesim frekansları belirlenmiştir (aktaran Gelfand, 2016, s. 253-254). ANSI tarafından belirlenen bantların, kritik bantlardan daha geniş olmasındaki amaç gürültünün tonalite algısını en aza indirip maskeleyici ile sinyalin karışmasını önlemektir (Yacullo, 2015). Dar bant gürültü saf sesleri maskelemede beyaz gürültüye göre yaklaşık 10-20 dB avantaj yaratmaktadır (Sanders ve Rintelmann, 1964).

Konuşma sesleri için beyaz gürültü yeterli bir maskeleyicidir ancak en verimli değildir. Konuşma gürültüsü, uzun süreli ortalama konuşma spektrumunu taklit etmek için filtrelenmiş beyaz gürültüdür. Ortalama konuşma spektrumu, alçak frekanslarda en yüksek enerjiye sahip olup artan frekansla azalan bir enerji dağılımına sahiptir (Dunn ve White, 1940). Konuşma gürültüsü, beyaz gürültüden daha verimlidir ve Konkle ve Berry’e (aktaran Yacullo, 2015, s. 91) göre 8 dB’lik bir maskeleyici avantajı sergilemektedir.

2.3.3.3. Kemik iletimi ne zaman maskelenmelidir

Kemik iletimi için IA değeri 0 dB olması nedeniyle belirli bir maskelenmemiş kemik iletim eşiklerinin gerçekten hangi kulağa ait olduğu bilinmemektedir. Kulağa özel bilgiler gerekliyse her zaman o kulağa ait maskelenmiş kemik iletim eşikleri gereklidir. Hava yolu işitme eşikleri kişinin işitme hassasiyetinin derecesi hakkında bilgi verirken kemik yolu işitme eşikleri bu amaca hizmet etmez. Kemik iletim testi genellikle kişinin sahip olduğu işitme kaybında etken olan lezyonun brüt bölgesini (iletim, sensörinöral, karma) belirlemek için faydalıdır. Hava ile kemik iletim eşiklerinin arasındaki farkın varlığı, işitme kaybına bir iletim probleminin katkısı olduğunu göstermektedir (Yacullo, 2015).

Bir kulağın hangi tip (iletim, sensörinöral, karma) işitme kaybına sahip olduğunu, aynı kulağa ait olan gerçek kemik iletim işitme eşikleri belirler. Bu nedenle maskelenmemiş kemik iletim eşiği ile hava iletim eşiği arasında belirli bir miktarın üzerinde fark mevcut olduğunda, kemik iletim eşiğinin maskeli olarak test edilmesi gereklidir. Çünkü maskelenmemiş kemik iletim eşiğinin gerçekten hangi kulağa ait olduğu nadiren bilinmektedir (Gelfand, 2016).

Kemik iletim eşiklerinin tespiti ayırıcı tanıda yer alır ve maskelenmemiş kemik iletim eşiği ile hava iletim eşiği arasında belirli bir miktarın üzerinde fark olduğunda kemik iletim eşiklerinin maskelenmesi gereklidir. Kemik iletiminin maskelenmesi için, hava ve kemik eşiklerinin arasındaki bu kriter farkın kaç dB olması gerektiği hakkındaki pratik yaklaşım, hangi kokleanın gerçekten yanıt verdiğini bilmenin odyogramın nasıl yorumlandığını etkileyip etkilemediğine dayanmaktadır. Başka bir deyişle maskelenmemiş olarak elde edilmiş kemik iletim eşiğinin test edilmeyen kulaktan elde edilmiş olma olasılığının ne zaman klinik önem yarattığıdır (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015).

ANSI S3.21-2004 spesifikasyonu, kemik iletim eşiklerinin her koşulda maskelenmesini önermektedir (aktaran Gelfand, 2016, s. 254). Bununla birlikte, bu yaklaşım, gereğinden çok fazla ihtiyatlı olmanın yanı sıra birkaç ciddi sorunu olduğu için teşvik edilmemektedir. Kemik iletim eşikleri her zaman maskeleye ile test edildiğinde, test edilmeyen kulak her zaman bir kulaklıkla kapanacaktır (muhtemelen alın yerleşimiyle her iki kulak kapanacaktır). Bu nedenle, bir oklüzyon etkisinin ne zaman ve nerede meydana geldiği veya ne kadar büyük olduğu bilinemez. Ancak kemik iletimli maskeleye için ne kadar gürültü gerektiğini hesaplamak için ilk olarak oklüzyon etkisinin boyutunun bilinmesi gereklidir. Buna ek olarak, kulaklığın her zaman yerinde olması, klinisyenin kemik iletimi osilatörü yerleştirme hatalarını cross check etme yeteneğini engeller ve bu da kemik iletimi eşiklerinin hatalı olarak yükselmesine neden olur. Kulaklığın kendisi yalnızca vibratör yerleştirme sorunlarını şiddetlendirir (Gelfand, 2016).

ASHA (2005) yönergeleri, HKA'nın 10 dB ve üzerinde olduğu durumlarda kontralateral maskeleyenin gerekli olduğunu önermektedir. Bir klinik eşiğin değişkenliği genellikle ± 5 dB kabul edilmektedir. Bu değişkenliğin hem hava hem de kemik iletim eşiklerine

uygulanması sonucu, HKA'nın 10 dB'e kadar çıkmasına müsaade edilmektedir. Bu durumda ASHA (2005) yönergelerinin önerdiği ≥ 10 dB HKA şartı, oldukça katı ve anlamlı olmayacak kadar küçük olacaktır (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015). Yacullo (2015), kontralateral maskelemenin, 15 dB ve üzeri HKA olduğunda gerektiğini belirtmektedir. ≤ 10 dB HKA mevcut olduğunda, maskelenmemiş kemik iletim eşikleri kulağa özgü bilgiler sağlamasa da, önemli bir HKA göstermediğinden dolayı önemli bir iletimsel problemin varlığı dışlanmış olacaktır.

2.3.3.4. Hava iletimi ne zaman maskelenmelidir

Maskeleme çapraz işitme varlığında gereklidir ve hava iletimi için çapraz geçiş esas olarak bir kemik iletim mekanizmasıyla sağlanmaktadır. Bundan dolayı hava iletimi için maskelemeye karar vermeyi üç faktör belirlemektedir (Gelfand, 2016):

- IA miktarı (dB)
- Test kulağına sunulan ses şiddeti (dB HL) veya test kulağındaki maskelenmemiş hava iletim eşiği (dB HL)
- Test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği (dB HL)

Hava iletimi için IA değeri supraaural kulaklık kullanıldığında 40 dB olarak kabul edilmektedir. Bu durumda hava iletimi için maskelemenin gereklilik şartı, Denklem 3 ve Denklem 4'teki gibi formüllerle (Gelfand, 2016):

$$(Maskelenmemiş HYİE)_{TK} - KYİE_{TEK} \geq 40 \text{ dB} \quad (3)$$

$$(dB HL)_{TK} - KYİE_{TEK} \geq 40 \text{ dB} \quad (4)$$

Denklem 3 ve Denklem 4'te gösterilen hesaplama aynı frekanslarda olmalıdır ve maskelemenin gerekliliği kararı için her frekansta ayrı ayrı karşılaştırma yapılmalıdır. Ayrıca formülde belirtilen 40 dB, supraaural kulaklık kullanıldığında geçerli olmakla beraber, insert kulaklıklarla test yaparken uygun minimum IA değeri ile değiştirilmelidir (Gelfand, 2016).

Asıl olarak maskelemenin gerçekten gerekli olup olmadığını, test edilmeyen kulağın gerçek kemik iletim eşiği belirlemektedir. Ancak maskelenmemiş kemik iletim eşiğinin her iki kulağa da ait olabileceği potansiyeli nedeniyle Denklem 3 ve Denklem 4'te maskelenmemiş kemik eşiği kullanılır (Gelfand, 2016).

Hava iletimi maskeleme kararında yapılacak olacak karşılaştırmanın test kulağındaki hava iletimi ile test edilmeyen kulaktaki kemik iletimi eşiği arasında olması gerektiği vurgulanmalıdır çünkü çapraz işitmenin rotası budur. Ancak test edilmeyen kulağın hava iletim eşiği aynı frekanstaki kemik iletim eşiğinden daha iyi olduğu durumlarda mantıksal bir istisna oluşmaktadır. Burada maskelemeye karar verirken test edilmeyen kulağın hava iletim eşiği kullanılmalıdır (Gelfand, 2016).

2.3.3.5. Santral maskeleme

Klinik maskeleme uygulamasının bir kontralateral maskeleme uygulamasıdır. Bu tür maskelemede gürültü test edilmeyen kulağa sunulmaktadır. Bu durumda kontralateral maskeleme gürültüsünün yalnızca test edilmeyen kulağı maskelemesi beklenir (Aşırı maskeleme hariç). Ancak kontralateral maskeleme gürültüsü, aşırı maskelemeye neden olamayacak kadar küçük şiddette olsa bile test kulağında bir eşik kayması yaratabilir (Gelfand, 2016). Düşük seviyelerde maskeleme varlığında eşik kaymalarına, santral sinir sistemi işleme sürecinin aracılık ettiği hipotezi öne sürülmüştür (Lidén vd., 1959).

Her iki kokleadan gelen sinirsel sinyaller santral işitsel sinir sisteminde birleştirilmektedir. Bu nedenden dolayı bir kulağa sunulan gürültü, santral işitsel sinir sisteminde diğer kulaktan gelen ton sinyali ile etkileşime girdiği için diğer kulakta ton duyma yeteneğini azaltabilir. Bu fenomen, Wegel ve Lane (1924) tarafından “santral maskeleme” olarak adlandırılmıştır. Santral maskelemenin hem saf ton hem de konuşma odyometrisi sırasında ölçülen eşikleri etkilediği bildirilmiştir (Dirks ve Malmquist, 1964; Lidén vd., 1959; Martin ve DiGiovanni, 1979; Studebaker, 1962a).

Santral maskeleme tarafından üretilen eşik kaymasının Konkle ve Berry'e ve Martin'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 99) göre genellikle yaklaşık 5 dB olduğu düşünülse de, denekler ve çalışmalar arasında değişken sonuçlar bildirilmiştir. Lidén vd.'ne (1959) göre 15 dB kadar büyük eşik kaymaları da bildirilmiştir. Artan maskeleme seviyesi ile santral

maskelemenin etkisinin arttığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Dirks ve Malmquist, 1964; Studebaker, 1962a).

Halihazırda, eşik odyometrisi sırasında santral maskeleme etkilerini açıklayan üzerinde mutabık kalınmış bir prosedür bulunmamaktadır. Ancak, genellikle santral maskeleme etkisinin, bir düzeltme faktörü olarak maskelenmiş eşiklerden çıkarılması önerilmez. Öncelikle, denekler arasında santral maskeleme etkisinin değişkenliği göz önüne alındığında uygun bir düzeltme faktörünü belirlemek zordur. İkinci olarak, yaklaşık 5 dB'lik tipik santral maskeleme etki boyutunun, eşik ölçümleri sırasında iyi bir test-retest güvenilirliği içinde olduğu kabul edilir (Yacullo, 2015).

Kontralateral maskeleme kullanımının, ölçülen maskelenmiş eşikleri bir şekilde etkileyebileceğini ve odyometrik test sonuçlarını yorumlarken hesaba katılması gerektiğini hatırlamak önemlidir. Örneğin, maskelenmemiş ve maskelenmiş eşikler arasındaki 5 dB'lik bir fark genellikle önemli kabul edilmez. Bu fark, basitçe santral maskeleme etkilerini ve/veya test-tekrar test güvenilirliğiyle ilgili normal değişkenliği yansıtabilir (Yacullo, 2015).

2.3.3.6. Etkili maskeleme seviyesi

Uygun maskeleme sesi, test sinyaline her ne kadar benzer spektral özelliklere sahip olsa da birbirinden farklıdır. Bu durumda test edilmeyen kulağa sunulan maskeleme sesinin ne kadar maskeleme etkisi üretebileceği tartışılmalıdır. Bundan dolayı maskeleme gürültüleri, etkili maskeleme seviyesinin [*Effective Masking Level* (EML)], dB düzeyinde kalibre edilmesi gereklidir (Gelfand, 2016).

ANSI S3.6-2010 odyometre standardı, maske seviye kadranının etkili maskeleme desibel (dB EM) cinsinden kalibre edilmesi için, referans eşdeğer eşik ses basınç seviyelerine [*Reference Equivalent Threshold Sound Pressure Level* (RETSPL)] eklenmesi gereken düzeltme miktarlarını (dB) sunar. Bu düzeltmeler Tablo 3'te gösterilmektedir (aktaran Gelfand, 2016, s. 257). Bununla birlikte, bu kadran okumalarının kendi ekipmanı üzerinde gerçekten etkili maskeleme sağladığını doğrulamak ve gerekirse uygun maskeleme gürültüsü ayarlarını belirlemek klinisyene bağlıdır (Gelfand, 2016).

Spesifik olarak, belirli bir saf tonun seviyesi ile o tonu maskeleyen gürültünün seviyesi arasındaki desibel farkı belirlenmelidir. Bu fark genellikle EML olarak adlandırılır, ancak

minimum etkili maskeleme düzeltmesi [*Minimum Effective Masking Correction* (MEMC)] olarak adlandırılırsa daha kolay anlaşılır çünkü minimum gürültü seviyesine ulaşmak için ton seviyesine eklenmesi gereken düzeltmedir. Örneğin, 50 dB HL saf tonu maskelemek için 55 dB HL dar bant gürültü gerektiğini varsayalım. Bu, bir tonu maskelemek için gürültünün tondan 5 dB daha yüksek olması gerektiği anlamına gelir; yani, bu durumda MEMC = 55 dB - 50 dB = 5 dB'dir (Gelfand, 2016).

Bir kişinin sağ kulağında 1000 Hz saf ses hava yolu işitme eşiğinin 10 dB olduğunu düşünüldüğünde, aynı kulağa sürekli olarak 30 dB EM dar bant gürültü ile sunulurken yeniden saf ses işitme eşiği belirlendiğinde 30 dB HL'e eşik kayacaktır (Gelfand, 2016).

Tablo 3. 1/3 ve 1/2 oktav bantı maskeleme sesleri için dB EM elde etmek için RETSPL'ye eklenecek dB cinsinden miktarlar

	Frekanslar (Hz)										
	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
1/3 oktav bant gürültü	4	4	4	5	6	6	6	6	5	5	5
½ oktav bant gürültü	4	4	6	7	7	8	8	7	7	7	6

Kaynak: Gelfand (2016)

dB EM kalibrasyonu, normal işiten bir grup deneğin ortalama yanıtlarına dayanmaktadır (Yacullo, 2015). dB EM kalibrasyonu için ortalama değerlerin, kendi ekipmanı üzerinde gerçekten etkili maskeleme sağladığını doğrulamak ve gerekirse uygun maskeleme gürültüsü ayarlarını belirlemek, odyologun hastalar üzerinde biyolojik (psikoakustik) MEMC kalibrasyonu yapmasına bağlıdır. Bunun için odyolog belirli bir sesin seviyesi ile o sesi maskeleyen minimum gürültü seviyesi arasındaki dB farkını belirlemelidir. Bu araştırma, ister bireysel hasta bazında test sırasında, ister birçok denek üzerinde belirlenip ortalama bir değer bulma çalışması yapılarak gerçekleştirilebilir (Gelfand, 2016). Saf ses odyometrisinde klinik maskeleme için, formüller üzerinde gösterim amacıyla biyolojik MEMC, ortalama olarak 5 dB olarak kabul edilmiştir.

2.3.3.7. Minimum ve maksimum maskeleme seviyeleri

Minimum maske seviyesi (M_{Min}), test edilmeyen kulağın test sinyaline verdiği tepkiyi ortadan kaldırmak için test edilmeyen kulağa sunulması gereken minimum maskeleme

seviyesidir. Minimum maske seviyesinin altında sunulan maske uyarıları yetersiz maskeleme (*undermasking*) olarak kalacaktır ve test sinyali halen test edilmeyen kulaktan duyulmaya devam edecektir (Yacullo, 2015).

Sınırlı IA nedeniyle maskeleme gürültüleri de çapraz geçişe uğrayabilir. Bu nedenle test edilmeyen kulağa sunulan maskeleme uyarıları da test kulağına geçip, test kulağının gerçek eşiğini değiştirebilir. Test kulağındaki gerçek eşiğin veya yanıtın değişmesine neden olmadan, test edilmeyen kulağa sunulabilecek maksimum maskeleme uyarısı seviyesine maksimum maskeleme seviyesi (M_{Max}) denilmektedir. Maksimum maskeleme seviyesinin üzerindeki seviyeler aşırı maskeleme (*overmasking*) olarak adlandırılır (Yacullo, 2015).

Maksimum maske seviyesi (M_{Max}) iki faktörden etkilenmektedir: (1) Test kulağının kemik iletim eşiği ve (2) hava yolu ile iletilen maskeleme gürültüsü için IA (Liden vd., 1959). Lidén vd. (1959) tarafından tanımlanan orijinal konseptte dayanan maksimum maskeleme seviyesi (M_{Max}), aşağıdaki Denklem 5 kullanılarak özetlenebilir:

$$M_{Max} = KYIE_{TK} + IA - 5 \text{ dB} \quad (5)$$

Denklem 5'te, $KYIE_{TK} + IA$ aşırı maskeleme üretmek için yeterli bir seviye olduğu için daha düşük bir maskeleme seviyesi kullanmak isteriz. Bu nedenle aşırı maskeleme üreten seviyeden, 5 dB çıkarılır (Lidén vd., (1959).

Ancak daha önce MEMC değeri, etkili maskeleme için formüllere eklenmiştir. Bu nedenle Lidén vd.'nin (1959) orijinal denklemine MEMC eklemek gereklidir. Bu durumda yeni hesaplama Denklem 6'daki gibi olacaktır (Gelfand, 2016):

$$M_{Max} = KYIE_{TK} + IA + MEMC - 5 \text{ dB} \quad (6)$$

Test kulağının kemik iletim hassasiyeti ne kadar zayıfsa ve/veya IA değeri ne kadar yüksek olursa aşırı maskeleme ihtimalinden o kadar uzaklaşılır. Dolayısıyla hesaplanan M_{Max} seviyesi daha yüksek olacaktır (Gelfand, 2016).

Odyolog, belirsiz durumlarda hava iletimi için IA değerini 40 dB olarak kabul edecektir ancak 40 dB IA'nın literatürde bildirilen minimum değer olduğunu hatırlamalıdır. Odyolog maskelenmemiş eşiklerden yola çıkarak bireysel hasta bazında bir IA tahmininde bulunabilir. Örneğin, bir hastada sol kulakta kemik iletim eşığının 5 dB, sağ kulakta maskesiz hava iletim eşığının ise 75 dB olduğunu varsayılırsa, bu durumda hava iletimi için IA değeri en az 70 dB (75-5) olması gereklidir. Çünkü eğer IA daha önce kabul edildiği gibi 40 dB olsaydı, sağ kulakta maskesiz hava eşığı 75 dB değil 45 dB olması gerekirdi (5 + 40). O halde M_{Max} formülüne ihtiyatlı olan 40 dB IA tahmini yerine en az 70 dB IA değerini eklemek daha yüksek M_{Max} değeri elde etmemizi sağlayacaktır (Yacullo, 2015).

M_{Max} seviyesi çoğu zaman gerçek bir değer olmaktan ziyade test sırasında tahmin edilen bir değerdir ve değişkendir. Çünkü M_{Max} 'ın gerçek değerinin hesaplanabilmesi için test kulağının gerçek kemik iletim eşığı bilinmelidir. Ancak maskelemedeki amaç gerçek eşiklerini belirlemek olduğu için, maskeleme sırasında gerçek kemik iletim eşığı belirlenene kadar yanıt alınan her kemik iletim eşığı (yanıt test edilmeyen kulağa ait olsa bile) test kulağına aitmiş gibi kabul edilerek M_{Max} değeri hesaplanmalıdır (Yacullo, 2015).

2.3.3.8. Maskeleme yaklaşımları

Studebaker (aktaran Yacullo, 2015, s. 92), klinik maskelemeye iki majör yaklaşım belirlemiştir: (1) psikoakustik ve (2) akustik. Psikoakustik yaklaşım, test edilmeyen kulağa sunulan eşik üstü maske seviyelerinin bir fonksiyonu olarak, test kulağındaki eşikte gözlemlenen kaymalara dayanmaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda eşik kaydırma veya gölgeleme yaklaşımları olarak da adlandırılır. Akustik yaklaşımlar, herhangi bir durumda test ve maskeleyici sinyallerin akustik seviyelerinin hesaplanmasına ve bu temelde gerekli maskeleme seviyesinin elde edilmesine dayanan yöntemlerdir. Bu yaklaşıma ayrıca hesaplama veya formül yöntemleri de denilmektedir. Psikoakustik yaklaşımların eşik ölçümleri için uygun olduğu düşünülürken, akustik yöntemler genellikle eşik üstü ölçümleri için en etkilidir.

Saf ses hava yolu odyometrisi için test sinyali şiddetini, IA'yı ve test edilemeyen kulaktaki HKA'ları hesaba katan minimum maskeleme seviyesini hesaplama formülleri sunulmuştur (Liden vd., 1959; Studebaker, 1964).

Akustik yöntem eşik üstü testlerde gerekli olsa da eşik odyometrisinde bir dezavantajdır. Dezavantaj olarak değerlendirilmesinin nedeni zaman alıcı olabilmesi ve en önemlisi odyolog test sırasında minimum maskeleme seviyesini doğru bir şekilde hesaplayabilmek için gerekli tüm bilgilere sahip olmayabilir (Yacullo, 2015).

Martin (1967, 1974) formüllerin gereksiz olduğunu belirtmektedir ve minimum maskeleme seviyesinin hesaplanmasını basitleştiren bir kullanım tavsiye etmektedir. Martin (1967, 1974) bu yöntemi şu şekilde açıklamaktadır. Eşikte tespit edilen bir sinyalin, test edilen veya test edilmeyen kulaktan algılanıp algılanmamasına bakılmaksızın, 0 dB SL'ye sahip olduğu varsayılır. Eğer bu eşik yanıtından test edilmeyen kulak sorumlu ise gerekli olan maske başlangıç seviyesi (MBS) veya başlangıç maskeleme seviyesi, test edilmeyen kulakta 0 dB SL (yani eşik) düzeyindedir. Odyometrelerde maskeleme uyaranları dB EM olarak kalibre edilmesinden dolayı maske başlangıç seviyesi test edilmeyen kulakta hava iletim eşiğine (dB HL) eşit bir seviyede dB EM cinsinden olmalıdır.

dB EM'nin, belirli bir gürültü seviyesi tarafından eşğin kaydırıldığı HL'yi (dB HL) ifade etmektedir. EM kalibrasyonu, normal işiten bir grup deneğin ortalama yanıtlarına dayanmaktadır. Bu nedenle, belirli bir EM seviyesi tüm bireyler için eşit derecede etkili olmayacaktır. Bu nedenle, Martin (1974), bireylerarası değişkenliği hesaba katmak için başlangıç maskeleme seviyesine ~ 10 dB güvenlik faktörünün (GF) eklenmesini önermektedir. Studebaker (aktaran Yacullo, 2015, s. 93), güvenlik faktörünün 10 dB'den daha az olmaması gerektiğini belirtmiştir. Bu öneri gözönüne alındığında, Martin'in (1974) hava iletimi eşik odyometrisinde önerdiği MBS (dB EM cinsinden), Denklem 7'deki gibidir:

$$MBS = HYİE_{TEK} + GF \text{ ise } MBS = HYİE_{TEK} + 10 \text{ dB} \quad (7)$$

dB EM, belirli bir gürültü seviyesi tarafından eşğin kaydırıldığı HL'yi temsil etmektedir ve EM kalibrasyonu ortalama verilere dayanmaktadır. Bu nedenle daha önceden kabul edilen (varsayılan) ortalama 5 dB biyolojik MEMC değeri Denklem 7'ye eklenirse, yeni hesaplama Denklem 8'deki gibi olacaktır (Gelfand, 2016):

$$MBS = HYİE_{TEK} + MEMC + GF \text{ ise } MBS = HYİE_{TEK} + 5 + 10 \text{ dB} \quad (8)$$

Minimum maskeleme seviyesi ile başlangıç maskeleme seviyesinin farkı anlaşılmalıdır. Minimum maskeleme seviyesi, test kulağında gerçek eşiği oluşturmak için test olmayan kulağın katkısını ortadan kaldırmak için gereken minimum maskeleme seviyesidir. Başlangıç maskeleme seviyesi ise basitçe test edilmeyen kulağa sunulan ilk maske seviyesidir. Bu maske başlangıç seviyesi, test kulağında gerçek eşiği belirlemek için genellikle yeterli değildir (Yacullo, 2015).

Liden vd. (1959) ve Studebaker (1964), hava iletimi testi için sunduklarına benzer, kemik iletimi testi sırasında kullanılan minimum maskeleme seviyesi formüllerini de sunmuşlardır. Yine, kemik iletimi testi için de bu formül yaklaşımı pratik değildir ve Martin'in basitleştirilmiş yaklaşımının kullanılması tavsiye edilmektedir (Yacullo, 2015).

Kemik iletim testinde maskeleme sırasında, bir hava iletim kulaklığı tarafından kapatılması nedeniyle, test edilmeyen kulakta 2000 Hz altındaki frekanslarda bir oklüzyon etkisi görülebilir (Yacullo, 2015). OE nedeniyle hava iletim testi için önerilen MBS miktarı yetersiz kalabilir. Bu nedenle 2000 Hz'den daha düşük frekanslarda kemik iletim testi sırasında, uygun MBS formülü için, hava yolu iletimi maskelemesi için kullanılan MBS değerine OE etkisini eklemek gerekecektir (Martin, 1967, 1974; Studebaker, 1964).

Kemik iletim eşiği testi sırasında Martin'in (1974) basitleştirilmiş başlangıç maskeleme seviyesi (dB EM cinsinden) denklemi Denklem 9'daki ifade edilmektedir. Denklem 8'e benzer şekilde, ortalama biyolojik MEMC değeri Denklem 9'a eklenecek olursa yeni hesaplama, Denklem 10'daki gibi olacaktır (Gelfand, 2016).

$$MBS = HYİE_{TEK} + GF + OE \quad (9)$$

$$MBS = HYİE_{TEK} + MEMC + GF + OE \quad (10)$$

Klinisyen, başlangıç maskeleme seviyesini hesaplarken ya bireysel olarak belirlenmiş ya da sabit OE değerlerini (yani literatürde rapor edilen ortalama verilere dayalı olarak) kullanabilir (Yacullo, 2015).

Berger ve Kerivan, Dean ve Martin, Dirks ve Swindeman, Elpern ve Naunton, Goldstein ve Hayes, Hodgson ve Tillman'ın (aktaran Yacullo, 2015, s. 94) çalışmalarının literatüre bildirilen en büyük ortalama OE verilerine dayanarak, klinik kullanım için Tablo 4'teki değerler kullanılabilir. Ayrıca, Yacullo (2015), test edilmeyen kulak, ≥ 20 dB potansiyel bir HKA sergiliyorsa, o frekansta maske başlangıç seviyesine OE'nin eklenmemesi gerektiğini önermektedir. Tablo 4'e bu öneri de dahil edilmiştir.

Oklüzyon etkisini bireysel olarak belirlemenin yolu ise Odyometrik Bing testidir. Maskelenmemiş kemik iletimi eşiklerini zaten elde etmiş olan odyolog, kulaklığı test edilmeyen kulak üzerine yerleştirir ve herhangi bir gürültü sunulmadan kemik iletimini tekrar test eder. Oklüde eşik, oklüde olmayan eşikten daha iyi (daha düşük) ise OE mevcut kabul edilir; OE'nin boyutu sadece aralarındaki farktır (Gelfand, 2016). Odyometrik Bing testinin bir diğer faydası, destekleyici tanısal bilgi sağlamasıdır. Çünkü OE, normal veya sensörinöral bozukluklara sahip kulaklarda görülme eğilimindedir (Gelfand, 2016). İletim tipi işitme kayıplı kulaklarda ise kaybın derecesine göre OE ya azalır ya da hiç gözlenmez (Martin vd., 1974).

Tablo 4. Kemik iletim testi için başlangıç maskeleme seviyelerinin hesaplanmasında kullanılması önerilen oklüzyon etkisi değerleri

Frekanslar (Hz)	Test edilmeyen kulağın görünür durumu		Hava-kemik aralığı ≥ 20 dB ise
	İletim komponenti yoksa		
	TDH-39/49/50	EARTone 3A	
250	30 dB	10 dB	
500	20 dB	10 dB	0 dB
1000	10 dB	0 dB	

Kaynak: aktaran Yacullo (2015, s. 94)

2.3.3.9. Önerilen klinik maskeleme prosedürü

Yaygın olarak kullanılan yöntem olan Plato yöntemi ilk olarak 1957'de Hood tarafından tanımlanmıştır (Hood, 1960). Hood yöntemi olarak da bilinen plato stratejisi, yöntemi gereğince eşik kaydırma veya gölgeleme yöntemi olarak da bilinmektedir (Gelfand, 2016).

Eşik kaydırma yöntemlerinin maskelemede psikoakustik yaklaşımdır. Psikoakustik yaklaşım olan Plato yöntemi, test kulağındaki ölçülen eşik ile test edilmeyen kulaktaki maske uyarısı seviyesi arasındaki ilişki hakkında gözlemlere dayanmaktadır. Plato

yönteminin altında yatan kavram, maskelemenin test edilmeyen kulağa uygulanmasının, ancak test edilmeyen kulak gözlemlenen yanıt katkıda bulunuyorsa bir maskeleme etkisi (eşik kayması) üreteceğidir. Ölçülen eşiğe hangi kulağın katkıda bulunduğuna ilişkin kararlar, maskeleme test olmayan kulağa uygulandığında bir eşik kaymasının olup olmadığına bağlıdır (Yacullo, 2015).

Plato yönteminin klinik amacı, maskeleme seviyesindeki artışlarla saf ton eşiğinin değişmeden kaldığı HL seviyesini belirlemektir. Bu işlem sırasında iki önemli faktör, (1) maske uyarınının tek bir artışta kaç dB arttırılacağı ve (2) gerekli artış sayısıdır (Yacullo, 2015).

Hood (1960), maske uyarın seviyesinin 10 dB'lik artışlarla değiştirilmesini önermiştir. Martin'in ve Silman ve Silverman'ın (aktaran Yacullo, 2015, s. 97) çalışmalarında ise 5 dB'lik adım büyüklüğü olması gerektiği öne sürülmüştür. Martin'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 97) göre, 5 dB'lik bir maskeleyici artışı kullanılarak, doğruluğun bir miktar artırıldığını öne sürmektedir. Yacullo'ya (2015) göre, odyologun hangi adımı kullanacağı keyfi olmakla beraber aşırı maskeleme riski arttığında ve plato genişliği dar olduğunda 5 dB'lik adımlar şiddetle tavsiye edilmektedir.

Hood (1960), plato oluşturmak için gereken maske artışlarının sayısını belirtmedi. Klinik olarak maskeleme platosunun tamamını ölçmek gerekli değildir ve zaman alıcı olacaktır (Yacullo, 2015). Kaplan vd., Martin, Sanders, Silman ve Silverman'a (aktaran Yacullo, 2015, s. 97) göre, genel olarak maske seviyesi, saf ton eşiği değiştirilmeden en az 15-20 dB aralığında arttırılabildiğinde bir maskeleme platosu oluşturulduğu kabul edilmektedir. Hood'un gölgeleme tekniğinin ana bileşenlerine dayanan önerilen klinik prosedür aşağıdaki gibidir (Yacullo, 2015):

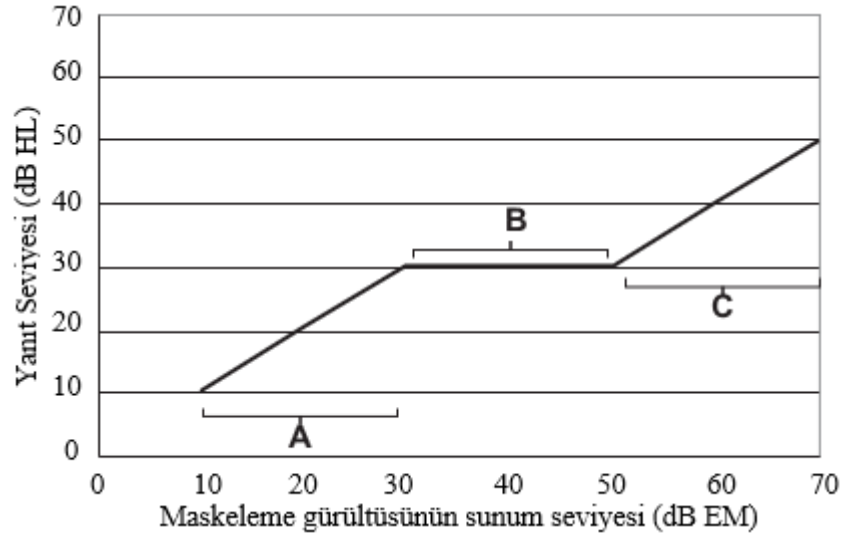
- (1) Maskeleme sesi, başlangıç maskeleme seviyesinde test edilmeyen kulağa sunulur. Saf ton eşiği daha sonra yeniden belirlenir.
- (2) Ton veya gürültünün seviyesi daha sonra 5 dB artırılır. Gürültünün varlığında tona bir yanıt gelirse, gürültünün seviyesi 5 dB artırılır. Gürültünün varlığında tona bir yanıt gelmiyorsa, bir yanıt elde edilinceye kadar ton seviyesi 5 dB'lik adımlarla artırılır.

- (3) Gürültünün seviyesi, ton eşiğini değiştirmeden 15-20 dB aralığında artırılabilirdiğinde bir platoya ulaşılmıştır. Bu, maske uyarını 3-4 kez ardışık seviyede artırıldığında aynı HL’de ton yanıtına karşılık gelir.
- (4) Maskelenmiş saf ton eşiği, maskeleme platosunun kurulduğu tonun HL’sine karşılık gelir.

Maskeleme seviyesini artırmak için 10 dB’lik bir adım boyutu kullanılırsa, bu durumda plato 20 dB aralığına karşılık gelir. Diğer bir deyişle, maske uyarını iki ardışık seviyede artırıldığında aynı HL’de tona yanıt beklenir (Yacullo, 2015).

Maskeleme platosu oluşturmak için önerilen prosedür, maske seviyesinin her artışında saf ton eşiğini yeniden standart eşik belirleme prosedürüyle belirlemeyi gerektirmez. Bu yaklaşım, bir maskeleme platosu oluşturmak için gereken süreyi önemli ölçüde artıracaktır. Bunun yerine, maske uyarın seviyesi her artırıldığında ton seviyesi yanıt alınan bir önceki HL seviyesinde sunulur, yanıt alınmazsa işitilene kadar ton seviyesi 5 dB’lik adımlarla artırılarak sunulur. Ancak tek bir yanıtı dayalı bir karar verme işlemi nedeniyle tonun HL’si uygunsuz bir şekilde artırılabilir. Sonuç olarak bu durum maskelenmiş eşikleri ölçerken belirsizliğe neden olabilir. Bu nedenle, plato ile sonuçlanan maskelenmiş saf ton eşiğinin, son maskeleme seviyesi varlığında, bir standart eşik belirleme prosedürü kullanarak, yeniden belirlenmesini tavsiye etmektedir. Bu tekrarlama, bazen maskelenmiş saf ton eşiğinde 5 dB’lik bir iyileşmeye yol açar (Yacullo, 2015).

Şekil 10, plato yöntemi uygulanmış varsayımsal bir testin sonuçlarını göstermektedir (DeRuiter ve Ramachandran, 2017). Şekil 10’daki grafiğin üç farklı bölgeye ayrıldığı görülmektedir (A, B ve C). Yetersiz maskelemeyi temsil eden A bölgesinin başlangıç noktası maske başlangıç seviyesidir. A bölgesinden alınan yanıtlar test edilmeyen kulağa aittir. A bölgesinin bitişi ve aynı zamanda B bölgesinin başlangıcı olan nokta geçiş noktasıdır. Burada geçiş noktası aynı zamanda minimum maskeleme seviyesidir. B bölgesi platoyu temsil eder. B bölgesinin başlangıç noktası ile bitiş noktası arası genişlik plato genişliği olarak tanımlanır, yeterli maskeleme olarak da bilinir. Bu bölgeden alınan yanıtlar test kulağına aittir. B bölgesinin bittiği ve C bölgesinin başladığı nokta ikinci geçiş noktası olup, maksimum maskeleme seviyesidir. C bölgesi aşırı maskelemeyi temsil eder. Bu bölgede alınan yanıtlar test kulağına aittir (Yacullo, 2015).



Şekil 10. Plato yöntemi uygulanmış varsayımsal bir testin sonuçları

Kaynak: DeRuiter ve Ramachandran (2017)

Maske başlangıç seviyesinin kullanımı

Maskelenmemiş olarak elde edilen eşik, ister test kulağından ister test edilmeyen kulaktan duyulsun, eşik 0 dB SL düzeyindedir (Martin, 1967, 1974). Bu nedenle eşik eğer test edilmeyen kulağın katılımıyla elde edilmişse, maske başlangıç seviyesinde kontralateral maskelemeyle tekrar eşik belirlendiğinde eşikin kayması beklenir. Eşik kayması gerçekleşmezse veya santral maskelemeye atfedebileceğimiz küçük miktarda bir eşik kayması (ör. 5 dB) oluşursa, maskelenmemiş eşikin test kulağına ait olduğunu düşünürüz. Bu durumda maskelenmemiş saf ton eşigi, test kulağına ait maskelenmiş eşik olarak işaretlenir. Bu durumda platoya ulaşmak için maske artırımları gereksizdir (Gelfand, 2016).

MBS'nin kullanım prosedürü aşağıdaki gibi özetlenebilir (Gelfand, 2016):

- (1) Maske başlangıç seviyesinde kontralateral maskeleme varlığında saf ton eşigi yeniden belirlenir.
- (2) Eşik kayması gerçekleşmezse veya santral maskelemeye atfedilebilecek kadar küçük miktarda bir eşik kayması (ör. 5 dB) gerçekleşirse maskelenmemiş eşik yanıtının test kulağına ait olduğunu kabul edilir, platoya gerek yoktur.
- (3) Eşik kayması 5 dB'den fazla gerçekleşirse alınan yanıt test edilmeyen kulağa ait olabilir, bu nedenle platoya ulaşıncaya kadar plato prosedürüyle devam edilir.

2.3.4. Konuşma Odyometrisinde Klinik Maskeleye

Saf ses odyometrisinde maskeleye hakkında öğretilen kavramlar ve yöntemler, birkaç değişiklikle konuşma odyometrisinde maskeleye için de kullanılmaktadır. Konuşma odyometrisi testleri geleneksel olarak, konuşmayı fark etme ve konuşmayı tanıma testleri olarak iki kategoride düşünülmektedir. SDT, konuşmayı fark etme kategorisinde yer alırken, SRT ve SRS testleri konuşmayı tanıma testleri kategorisinde yer almaktadır (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015).

2.3.4.1. Konuşma için etkili maskeleye seviyesi

Saf ses odyometrisi için bahsedilen MEMC tanımı konuşma odyometrisi için de tamamen geçerlidir. Saf ses odyometrisinde uyarıcı olarak saf ses, maskeleyici olarak dar bant gürültü kullanılması tipik olmasına rağmen konuşma odyometrisinde ise birden fazla türde uyarıcı ve maskeleyici kullanılabilir. Uygun MEMC değeri, konuşma test uyarıcı (ör. tek heceli, iki heceli, üç heceli) ve maskeleyici (ör. beyaz gürültü, konuşma spektrumunu gürültüsü, pembe gürültü, çok konuşmacılı karmaşık konuşmalar gibi) farklılıkları için ayrı ayrı belirlenmelidir (Gelfand, 2016). Konuşma odyometrisinde maskeleye yöntemi anlatılırken formüllere gösterim amacıyla, ortalama MEMC 5 dB olarak kabul edilmiştir.

2.3.4.2. Konuşma odyometrisinde maskeleye ne zaman gereklidir

Konuşma odyometrisi de bir hava iletimi olduğundan dolayı, ne zaman maskeleyenin gerektiğine ilişkin kurallar, saf ses hava iletimli odyometri sırasında kullanılan benzer olacaktır. “Ne zaman maskelenmeli?” sorusunun bağlı olduğu üç faktör şunlardır (Gelfand, 2016):

- Test kulağına sunulan sinyalin seviyesi (dB HL)
- Konuşma için IA (dB)
- Test edilmeyen kulağın saf ton kemik iletim eşikleri (dB HL)

Konuşma odyometrisi için kullanılacak test sinyali geleneksel olarak SRT için spondeeler, SRS için tek heceli kelimeler olacaktır. SDT, konuşmanın %50'sinin farkedildiği, SRT ise konuşmanın %50'sinin tanındığı en düşük eşik seviyesidir (Gelfand, 2016).

Martin ve Blythe, Sklare ve Denenberg, Snyder'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 81) göre, supraaural kulaklıklarla sunulan spondaik kelimeler için IA, bireylere göre değişkenlik gösterir ve 48 ila 76 dB arasında değişmektedir. Saf tonları maskelerken olduğu gibi konuşma için maskeleyme ihtiyacı konusunda karar verirken IA'nın alt sınırını tanımlayan tek bir değer önerilir (Studebaker, 1967). Bu nedenle, Konkle ve Berry ile Goldstein ve Newman (aktaran Gelfand, 2016, s. 269), 48 dB minimum değeri önermekle beraber 5 dB'lik test adımlarının kullanıldığı varsayıldığından dolayı, ne zaman maskeleneceğine karar vermek için IA kriteri olarak 45 dB'i önermektedir. Bununla birlikte Martin (aktaran Gelfand, 2016, s. 269), daha ihtiyatlı bir yaklaşımla, 40 dB IA kullanımını tercih etmektedir.

İnsert kulaklık kullanırken konuşma için IA hakkında çok sınırlı veri mevcuttur. Sklare ve Denenberg'e (1987) göre, derin yerleşimli insert kulaklıkların kullanılması, SRT'de spondaik kelime kullanımıyla konuşma için IA'yı 68-84 dB aralığına kadar artırmaktadır. Bu nedenle, 60 dB'lik bir değer, 3A insert kulaklık kullanırken konuşma için çok ihtiyatlı bir IA tahminini temsil eder (Yacullo, 2015).

SRT, tipik olarak SDT eşiği için gerekenden ortalama yaklaşık 8-9 dB daha büyük HL seviyesi gerektirir (Beattie vd., 1978; Chaiklin, 1959; Thurlow vd., 1948). Yacullo (aktaran Yacullo, 2015, s. 81), iki test arasındaki bu ilişkiyi göz önüne alarak, SDT ölçümü sırasında daha ihtiyatlı bir IA değerinin uygun olabileceğini öne sürmüştür. Bu öneri dikkate alınırca, örneğin bir hastada SRT için IA'yı 48 dB olarak tespit ettiğinizde, SDT için IA'nın 39-40 dB olabileceği tahmin edilmelidir.

Eşik üstü konuşma tanımının değerlendirilmesi sırasında kontralateral maskeleyme ihtiyacı hakkında bir karar verirken daha ihtiyatlı bir IA tahmini kullanmanın uygun olabileceğine dair bazı kanıtlar da vardır. Konkle ve Berry (aktaran Katz, 2015, s. 81), eşik üstü konuşma tanımayı ölçerken daha ihtiyatlı bir IA tahmininin kullanılması için mükemmel bir mantık sunmaktadır. SRT, %50 yanıt kriterine göre tanımlanır ancak eşik üstü konuşma tanıma performansı %0 ile %100 arasında değişebilir. Eşik üstü konuşma tanıma materyalleri SRT'ye eşit bir HL'de sunulursa, test öğelerinin küçük bir yüzdesi tanınabilir. Eşik üstü konuşmayı tanıma testinde %0 performans, SRT'ye göre yaklaşık 10 dB daha düşük seviyede elde edilmektedir. Konkle ve Berry, eşik üstü konuşma tanımının ölçümü için kullanılan IA değerinin 35 dB olarak tahmin edilmesini

önermektedir. Yani SRT ölçümüne dayalı 45 dB'lik (48 dB'den aşağı yuvarlanmış) IA değeri 10 dB çıkarılarak ayarlanır. IA tahminindeki bu ayarlama, konuşma eşiği ve eşik üstü ölçümleri için kullanılan yüzde doğru kriterdeki farklılıkları yansıtır.

Halihazırda mevcut verilere dayanarak, tüm eşik ve eşik üstü konuşma ölçümleri için ihtiyatlı IA tahminleri, supraaural kulaklıklar için 40 dB ve derinlemesine yerleştirilmiş köpük kulaklık uçlarına sahip 3A insert kulaklıklar için 60 dB'dir (Yacullo, 2015).

Kemik iletimli konuşma eşikleri nadiren elde edildiğinden dolayı üçüncü faktör olarak bunun yerine test edilmeyen kulağın bir veya daha fazla saf ton kemik iletim eşikleri dikkate alınmaktadır. Konuşma, geniş bantlı bir sinyal olduğu için, kemik iletimli işitme hassasiyetini tek bir saf ton frekansından daha fazlasında değerlendirmek gerekir (Yacullo, 2015).

Konkle ve Berry ile Sanders (aktaran Yacullo, 2015, s. 86), 500, 1000 ve 2000 Hz kemik iletimi saf ses ortalamasının kullanılmasını öne sürmüşlerdir. ASHA (1988), 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki en iyi kemik iletim eşiğini kullanmayı önermektedir. Martin ve Blythe (aktaran Yacullo, 2015, s. 86) SRT ölçümü sırasında maskeleme ihtiyacını belirlerken 250 Hz'in herhangi bir formülden çıkarılabileceğini öne sürmektedir. Ancak SDT'yi ölçerken 250 Hz'in önemli olabileceği hususunda Olsen ve Matkin (aktaran Yacullo, 2015, s. 86) SDT'nin odyometrik konfigürasyonun eğimli olduğunda 250-4000 Hz arasındaki en iyi eşikle yakından ilişkili olabileceğini savunmaktadır. Bu nedenle Coles ve Priede (aktaran Yacullo, 2015, s. 86), 250-4000 Hz aralığında en iyi kemik iletim eşiğini dikkate almayı tavsiye eder.

2.3.4.3. Konuşma odyometrisinde maskeleme yöntemleri

Eşik odyometrisinde maskelemenin psikoakustik yaklaşımla, eşik üstü testlerde ise akustik yaklaşımla uygulanması gerektiğini savunulur. Buradan yola çıkarak SDT ve SRT testleri sırasında maskelemenin psikoakustik yaklaşım olan Plato yöntemiyle sağlanması, SRS testinin ise akustik yaklaşım olan hesaplama formülleriyle sağlanması kanısına varılabilir. Ancak odyolog, bir istisna olarak SRT sırasında maskeleme için psikoakustik yaklaşım yerine akustik yaklaşım sergileyebilir. Çünkü maskelenmiş SRT'yi ölçmek için Plato prosedürünün uygulanması, bir platoya ulaşılan kadar her maskeleme seviyesinde eşığın yeniden belirlenmesini (yani spondaik kelimelerin %50

doğru tanınması) gerektirir. Bu da zaman alıcı olabilir. Özet olarak psikoakustik yaklaşım olan Plato yöntemi, hem konuşmayı farketme hem konuşmayı tanıma eşiklerinin ölçümü sırasında kullanılabilmesine rağmen yanıt görevinin doğası gereği (yani tanımadan ziyade farketme nedeniyle) SDT ölçümü sırasında en etkilidir (Yacullo, 2015). Konkle ve Berry ile Studebaker'a (aktaran Yacullo, 2015, s. 103) göre akustik yöntem, daha yüksek zaman verimliliği nedeniyle maskelenmiş SRT'yi ölçerken tercih edilen yöntem olduğunu kanıtlamaktadır. Konuşma odyometrisinde maskeleme için Plato yönteminin ve akustik formüllerin uygunması, saf ses odyometrisinde maskeleme için anlatılanlar ile benzerdir (Yacullo, 2015). SDT testi için uygulanacak plato yönteminde MBS, Denklem 11'deki gibi hesaplanır (Yacullo, 2015):

$$MBS = SDT_{TEK} + GF \quad (11)$$

Denklem 11'e biyolojik MEMC değerinin de eklenmesiyle oluşan yeni hesaplama, Denklem 12'de gösterilmektedir (Gelfand, 2016). Denklem 11 ve Denklem 12, SRT için aynı şekilde uyarlanacaktır (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015). Bu durumda SRT için MBS'nin hesaplanması Denklem 11 ve Denklem 12'ye benzer şekilde, Denklem 13 (Yacullo, 2015) ve Denklem 14'te (Gelfand, 2016) gösterilmektedir.

$$MBS = SDT_{TEK} + MEMC + GF \quad (12)$$

$$MBS = SRT_{TEK} + GF \quad (13)$$

$$MBS = SRT_{TEK} + MEMC + GF \quad (14)$$

Maske başlangıç seviyesinde yeniden tespit edilen eşik kayma göstermiyorsa veya santral maskelemeye atfedilecek kadar 5 dB kadar kayma gösteriyorsa daha önceki maskelenmemiş eşiğin test kulağına ait olduğu kabul edilmektedir. Eşik 10 dB veya daha fazla kayma gösterdiğinde plato yöntemi uygulanır (Gelfand, 2016).

Akustik yaklaşımların, herhangi bir durumda test ve maskeleyici sinyallerinin akustik seviyelerinin hesaplanmasına ve bu temelde gerekli maskeleme seviyesinin elde edilmesine dayanan yöntemlerdir (Yacullo, 2015).

Plato prosedürünün bir avantajı olan, uygun maskeleme seviyelerini seçerken her iki kulağın da kemik iletimi işitme eşikleri hakkında bilginin gerekli olmaması, akustik yaklaşımlar için geçerli değildir. Konkle ve Berry'e ve Studebaker'a (aktaran Yacullo, 2015, s. 103) göre, akustik yaklaşım ile maskeleme yaparken her iki kulakta da hava-kemik aralıkları hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir.

Minimum maskeleme için test edilmeyen kulaktaki hava-kemik aralıkları hakkında, maksimum maskeleme içinse test kulağındaki hava-kemik aralıkları hakkında bilgi gereklidir. Saf ses eşik odyometrisinin sonuçlarının, konuşma odyometrisi yapılmadan önce mevcut olduğu varsayılırsa, akustik maskeleme yaklaşımları, gerek eşik gerekse eşik üstü konuşma testleri sırasında oldukça etkili olacaktır (Yacullo, 2015).

Konuşma için (SRT ve SRS) minimum ve maksimum maskeleme seviyelerinin altında yatan kavramlar, daha önce saf sesli uyarılar için sunulanlara benzerdir. Konuşma için minimum maskeleme seviyesinin (M_{Min}) hesaplanması Denklem 15'te gösterilmektedir (Yacullo, 2015). Denklem 15'e biyolojik MEMC değerinin ve güvenlik faktörünün de eklenmesiyle iyileştirilmiş yeni hesaplama Denklem 16'da gösterilmektedir (Gelfand, 2016).

$$M_{Min} = (\text{Sunum Seviyesi})_{TK} - IA + (\text{En büyük HKA})_{TEK} \quad (15)$$

$$M_{Min} = (\text{Sunum Seviyesi})_{TK} - IA + (\text{En büyük HKA})_{TEK} + MEMC + GF \quad (16)$$

Denklem 15 ve Denklem 16'da yer alan en büyük hava-kemik aralığı bulunurken, ASHA (1988) önerisine göre odyogramda 500-4000 Hz aralığına bakılmalıdır. Ancak SDT için maskeleme yaparken bir istisna oluşabilir. Olsen ve Matkin'e ve Coles ve Priede'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 86) göre, SDT maskelenirken 250 Hz'in de dikkate alınması önerilmektedir. Bu durumda SDT için en büyük hava kemik aralığı 250-4000 Hz aralığında bulunmalıdır. Konuşma için maksimum maskeleme seviyesi (M_{Max}), orijinal olarak Lidén vd. (1959), aşağıdaki Denklem 17 kullanılarak hesaplanabilir. Denklem 17, Gelfand'ın

(2016) önerisiyle biyolojik MEMC değerinin de eklenmesiyle iyileştirilmiş yeni hesaplama Denklem 18'deki gibi olacaktır:

$$M_{Max} = (En\ iyi\ kemik\ yolu\ eşiği)_{TK} + IA - 5\ dB \quad (17)$$

$$M_{Max} = (En\ iyi\ kemik\ yolu\ eşiği)_{TK} + IA + MEMC - 5\ dB \quad (18)$$

Konkle ve Berry, Liden vd. ve Studebaker'a (aktaran Katz, 2015, s. 103) göre konuşma odyometrisi sırasında optimal maskeleme seviyesi, minimum seviyenin üzerinde ancak maksimum maskeleme seviyesinin altında sunulan seviyedir. Örneğin M_{Min} 60 dB EM'ye ve M_{Max} 100 dB EM'ye eşitse bu durumda orta platoya düşen maskeleme seviyesi M_{Orta} 80 dB EM'dir.

Yacullo (aktaran Yacullo, 2015, s. 104), orta maskeleme seviyesinin (M_{Orta}) basit bir şekilde, M_{Min} ve M_{Max} seviyelerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla, Denklem 19'da gösterildiği gibi belirlenebileceğini belirtmektedir:

$$M_{Orta} = \frac{M_{Min} + M_{Max}}{2} \quad (19)$$

IA değerinin değişimi, minimum ve maksimum maske seviyeleri üzerinde eşit ancak zıt etkiye sahip olduğundan dolayı, plato genişliğini etkilemesine rağmen orta maskeleme seviyesini değiştirmeyecektir. Bu nedenle, orta maskeleme seviyesinin kullanımıyla IA'nın hata kaynağı ortadan kaldırılacaktır. Aynı zamanda EM kalibrasyonunun hatalı olduğu durumlarda M_{Min} seviyesi uygun maskeleme için yetersiz kalabilir. Bu nedenle M_{Orta} seviyesinin maskeleme için kullanılması bu problemin de üstesinden gelebilir (Yacullo, 2015).

Kemik iletimli konuşma testi nadiren yapılmakla beraber yine de bu sırada maskeleme için hazırlıklı olunmalıdır. Kemik iletimli konuşma testinde maskeleme sırasında odyolog oklüzyon etkisine dikkat edip hesaba katmalıdır. Klodd ve Edgerton'a (aktaran Gelfand, 2016, s. 270) göre, konuşma uyarını için oklüzyon etkisi; vibratör mastoiddeyken ortalama ~ 6 dB (alındayken 9 dB) olup, bireyler arasında 20 dB kadar büyük farklılıklar

gözlenmektedir. Bu nedenle oklüzyon etkisinin boyutunun, saf sesler için tarif edilen yöntemle bireysel bazda belirlenmesi önerilir.

2.4. Lezyon Bölgesi İçin Davranışsal Testler

Hastanın işitsel sorunlarına neden olan anormalliğin (lezyonun) anatomik konumunu (bölge) belirlemek için kullanılan bazı davranış testleri mevcuttur. Bunlar geleneksel olarak lezyon bölgesi testleri olarak adlandırılır. Koklear ve retrokoklear bozuklukları ayırt etmeye yönelik geleneksel davranış testleri arasında ortak bir nokta, şiddet algısı ve bunun patolojiden nasıl etkilendiğidir (Gelfand, 2016). Bu tür testlerin koklear ve retrokoklear bozuklukları güvenle ayırma yeteneğinin aslında oldukça hayal kırıklığı yarattığını ve kullanımlarının ABD’de yıllar içinde azaldığı görülmektedir (Martin vd., 1998).

2.4.1. Eşik Ton Decay Testleri

Sürekli bir ton, bir süre açık kaldıktan sonra, ilk açıldığı zamana kıyasla daha az ses çıkarır veya tamamen kaybolabilir. Tonun gürlüğünün zamanla azalmasına genellikle gürlük adaptasyonu, tamamen söndüğü duruma ise eşik adaptasyonu veya “Ton Decay” denir. Adaptasyon kendi başına normal bir fenomendir, ancak aşırı miktarda adaptasyon, belirli patolojilerin olasılığını yansıtır (Gelfand, 2016). Marks’a (aktaran Gelfand, 2016, s. 276) göre, adaptasyon, zaman içinde sürekli uyarıya verilen nöral yanıtın azalmasından kaynaklanır ve tüm duyu sistemlerinde ortaktır.

Çoğu klinik adaptasyon testlerin prosedürü, sürekli bir tonun belirli bir süre içinde, genellikle 60 saniye içinde tamamen kaybolup kaybolmadığı açısından adaptasyonu ölçen eşik ton decay testleridir (Gelfand, 2016).

Hastanın görevi, şu tipik talimatlar açısından kolayca anlaşılır: “Birkaç saniye veya birkaç dakika olabilen, belirli bir süre boyunca sürekli bir ton duyacaksınız. Ton başlar başlamaz butona basın ve ton duyulduğu sürece basılı tutun. Ton kaybolduğunda parmağınızı butona basılı tutmayı bırakın. Ton tekrar duyulursa butona derhal tekrar basın ve hala duyabildiğiniz kadar basılı tutun. Bu test sırasında hiçbir şey söylememeniz veya ses çıkarmamanız çok önemlidir, çünkü bu tonu kesecektir. Unutmayın, hiç ses çıkarmayın, sesi duyduğunuzda butona basılı tutun, duymadığınızda butona basılı tutmayı

bırakın’’ (Gelfand, 2016). Carhart (1957), her kulağa 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de ton decay testlerinin uygulanmasını önermektedir.

2.4.1.1. Carhart ton decay testi

Carhart’a (1957) göre, eşik ton decay testinde, hastaya eşik (0 dB SL) düzeyinde 60 saniye boyunca bir test tonu sunulur. Hasta, başlangıç seviyesinde tonu 60 saniye boyunca duyarsa test biter. Bununla birlikte, hasta, tonun 60 saniye geçmeden kaybolduğunu belirterek butona basmayı bırakırsa, odyolog (1) tonu kesmeden seviyeyi 5 dB artırır ve (2) hasta butona basar basmaz yeni bir 60 saniyelik süreyi izlemeye başlar. Ton, 5 dB SL’de bir dakika boyunca duyulursa test biter. Ancak, 60 saniye dolmadan ton kaybolursa, seviye aynı şekilde tekrar 5 dB yükseltilir ve yeni bir dakika başlatılır. Bu prosedür, hasta tonu 60 saniye boyunca duyabilene kadar veya odyometrenin maksimum sınırlarına ulaşılan kadar devam eder.

Ton decay test (TDT) sonuçları, tonun 60 saniye boyunca duyulduğu işitme seviyesidir. Örneğin, eşikte 1 dakika boyunca ton duyulursa, 0 dB ton azalması olacaktır; ton 60 saniye boyunca 5 dB SL’de duyulduysa, 5 dB ton decay olacaktır. Benzer şekilde, seviye 45 dB SL’ye yükseltilene kadar ton bir dakika boyunca duyulamazsa, 45 dB ton decay olacaktır (Carhart, 1957).

Normal bireylerin ve iletim anormallikleri olanların eşik adaptasyonunun az olması veya hiç olmaması beklenir. Koklear kayıplarda, 30 dB’ye kadar değişebilen derecelerde ton decay görülebilir, ancak 35 dB veya daha fazla aşırı ton decay, retrokoklear patolojilerle ilişkilidir (Carhart, 1957; Morales-Garcia ve Hood, 1972; Olsen ve Noffsinger, 1974).

TDT, retrokoklear tutulum için bir test olarak görülüyorsa, ≤ 30 dB ton azalması genellikle “negatif” olarak yorumlanır ve > 30 dB ton decay “pozitif” olarak yorumlanır. TDT sonuçları, test edilen her frekansta ton decay miktarının desibel sayısı açısından her kulak için ayrı ayrı belgelenmelidir ve buna bir yorum (“pozitif” veya “negatif” gibi) eklenebilir. Gerçek sonuçlar olmadan asla “pozitif” veya “negatif” şeklinde kayıt yapılmamalıdır. Bir sonucun pozitif mi veya negatif mi olduğunu ton decay miktarından her zaman anlaşılabilir, ancak asla geriye dönüp yalnızca “pozitif” veya “negatif” yazan bir kayıttan gerçek ton decay miktarı çıkarılamaz. Bu noktalar tüm teşhis prosedürleri için geçerlidir (Gelfand, 2016).

2.4.1.2. Olsen-Noffsinger ton decay test

Olsen ve Noffsinger'e (1974) göre, TDT, test tonunun başlangıçta, eşik yerine 20 dB SL'de sunulması dışında Carhart TDT ile aynıdır. 20 dB SL'den başlamak birkaç nedenden dolayı arzu edilir. 20 dB SL test tonunun saptanması, eşikte verilenden çok daha kolay olduğu için, hastanın testi yapmasını kolaylaştırır. Hastanın sahip olabileceği herhangi bir kulak çınlamasından ayırt etmek de daha kolaydır. Ayrıca testin 20 dB SL'de başlatılması, test edilen her frekans için test süresini dört dakikaya kadar kısaltabilir. Test süresinin kısaltılması, testi hasta için daha az yorucu hale getirir ve klinisyen zamanından tasarruf sağlar, bu da her zaman bir kazançtır. Olsen-Noffsinger modifikasyonu, Carhart TDT'de 20 dB'ye kadar olan ton decay miktarlarının negatif olarak yorumlandığı varsayımına dayanır. Bu nedenle, 0 ila +15 dB SL'de verilecek test denemelerinin atlanması herhangi bir tanılama kararını değiştirmemelidir. Olsen ve Noffsinger'e (1974) göre, Carhart ve Olsen-Noffsinger prosedürlerinin, sonuçların negatif veya pozitif olması bakımından benzer sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Olsen-Noffsinger TDT'nin sonucu şu şekilde kaydedilir: (1) Hasta ilk (20 dB SL) test tonunu bir dakika boyunca duyarsa, sonuçlar " ≤ 20 dB ton decay" olarak kaydedilir. Daha büyük miktarlarda ton decay ise Carhart TDT ile aynı şekilde kaydedilir (Olsen ve Noffsinger, 1974).

2.4.1.3. Carhart tone decay testinin diğer modifikasyonları

Yantis'in (1959) modifikasyonu, eşik yerine 5 dB SL'de test etmeye başlar. Sorensen'in (1960, 1962) modifikasyonu, hastanın test sesini 60 saniye yerine 90 saniye duymasını gerektirir ve sadece 2000 Hz'de gerçekleştirilir. Yantis modifikasyonu, oldukça yaygın kullanılır ki çoğu klinisyen tarafından Carhart'tan ayırt edilmez. Sorensen'in modifikasyonu ise nadiren kullanılır (Gelfand, 2016).

Rosenberg'in (aktaran Gelfand, 2016, s. 277) modifiye edilmiş ton decay testi, Carhart testi gibi başlar ancak baştan sona sadece 60 saniye sürer. Hasta eşikte 60 saniye boyunca tonu duyarsa test biter ve 0 dB ton decay vardır. Ton bir dakikadan önce kaybolursa, klinisyen şunları yapar: Carhart TDT'de olduğu gibi, hasta butona basana kadar tonu kesmeden şiddeti 5 dB'lik adımlarla artırır. Hasta butona basmayı her bıraktığında, odyolog, hasta sesi tekrar duyana kadar tonu 5 dB'lik adımlarla tekrar yükseltir. Ancak,

Carhart TDT'den farklı olarak, her seviye artışıyla yeni bir dakika zamanlamaya başlamaz. Bunun yerine, ton ilk açıldığından beri toplam 60 saniye geçene kadar zamanlama çalışmaya devam eder. Ton decay miktarı, 60 saniye sonunda ulaşılan duyum seviyesidir. Örneğin, eşik 35 dB HL ise, ton bu seviyede başlar ve 60 saniyelik zamanlamaya başlar. Attenuator bir dakika sonunda toplam 25 dB artarak 60 dB HL'ye yükseltilmişse, 25 dB ton decay olmuştur. Rosenberg testinin, sesin herhangi bir seviyede gerçekte ne kadar süreyle duyulduğunu görmezden geldiğine dikkat edilmektedir.

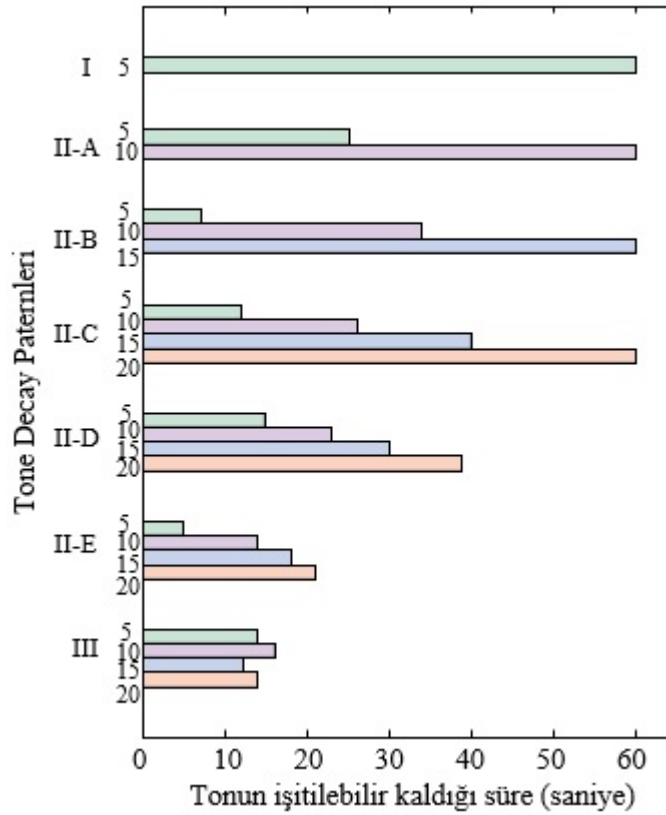
Green'in (1963) modifiye edilmiş ton decay testi, talimatlarda önemli bir değişiklikle Rosenberg bir dakikalık testinin uygulanmasını içerir. Hastaya, ton kaybolursa elini tamamen indirmesi ve tonun ton kalitesini kaybetmesi durumunda elini kısmen indirmesi söylenir (yine de duyulabilir olsa bile).

Değiştirilen talimatlar, retrokoklear patolojileri olan bazı hastaların, tonun duyulabilirliği tamamen kaybolmadan önce, kalitesini kaybettiği, gürültü benzeri hale geldiği ve tonun karakterinde bir değişiklik duyduğu gözlemine dayanmaktadır (Green, 1963; Sorensen, 1962). Bu olguya atonalite veya ton perversiyonu denir (Parker ve Decker, 1971).

2.4.1.4. Owens tone decay test

Owens (aktaran Gelfand, 2016, s. 277), 1955 yılında Hood tarafından ortaya atılan bir ton decay prosedürünün, bir modifikasyonunu tanıttı. Adaptasyon miktarına odaklanan Carhart testi ve modifikasyonlarından farklı olarak, Owens ton decay testi, ton decay paternine (tipine) odaklanır. Test, 5 dB SL'de sürekli bir test tonu sunarak başlar. Carhart TDT'de olduğu gibi, hasta tonu bu başlangıç seviyesinde 60 sn boyunca duyarsa Owens testi sona erer. Ancak ton 60 sn'den önce kaybolursa, ton 20 sn'lik bir dinlenme süresi için kapatılır. 20 sn'lik dinlenmeden sonra, ton 10 dB SL'de (yani 5 dB daha yüksek) yeniden verilir ve 60 sn'lik yeni bir periyot başlar. Ton 10 dB SL'de bir dakika boyunca duyulursa, test biter. Bununla birlikte, ton tam bir dakikadan önce kaybolursa, ton 20 sn'lik bir dinlenme süresi için kapatılır ve ardından tekrar 15 dB SL'de verilir. 15 dB SL tonu için de aynı prosedür izlenir. Gerekirse, ton 20 dB SL'de 1 dakikalık bir süre daha sunulur, ancak bu, tonun 60 sn veya daha kısa süreyle duyulup duyulmadığına bakılmaksızın test edilen son seviyedir. Odyolog, sunulan seviyelerin her birinde tonun kaç sn duyulduğunu kaydeder ve test, dört test seviyesinin her birinde tonun kaç sn

duyulduğu paterni açısından yorumlanır. Şekil 11, Owens (aktaran Gelfand, 2016, s. 277) tarafından tarif edilen çeşitli ton decay paternlerini göstermektedir.



Şekil 11. Owens ton decay testinde ton decay paternleri

Kaynak: Gelfand (2016)

Tip I patern, ilk (5 dB SL) tonu tam bir dakika boyunca duyabilmeyi içerir ve normal kulaklarla ve koklear bozukluğu olanlarla ilişkilidir. Tip II paternleri iki özelliği paylaşır: (1) Ton, en azından en düşük duyum düzeyi için 60 saniyeden önce kaybolur ve (2) ton, daha yüksek duyum düzeylerinde giderek daha uzun süre duyulur. Ton sonunda tip II-A'da 10 dB SL'de, tip II-B'de 15 dB'de ve tip II-C'de 20 dB SL'de tam bir dakika boyunca duyulur. Tip II-D modelinde, ton dört duyu seviyesinin tümünde bir dakikadan daha kısa sürede kaybolur, ancak art arda artan her duyum düzeyinde kayda değer ölçüde daha uzun süreler boyunca duyulabilir kalır. Koklear bozukluklar en sık II-A'dan II-D'ye kadar olan tiplerle ilişkilidir (Gelfand, 2016).

Tip II-E modelinde, duyum düzeyindeki her 5 dB'lik artış, tonun ne kadar süreyle duyulduğu konusunda yalnızca küçük bir artışa neden olur (5 dB düzeyinde ortalama 4 ila 7 saniye). Bu patern, koklear veya retrokoklear anormalliklerde bulunur. Tip III patern

esas olarak retrokoklear bozukluklarla ilişkilidir. Burada duyum seviyesinin artırılması, sesin daha uzun süre duyulmasına neden olmaz (Gelfand, 2016).

2.4.1.5. Eşik ton decay testlerinin genel değerlendirilmesi

Birkaç çalışma, retrokoklear patolojinin göstergeleri olarak eşik adaptasyon testlerinin doğruluğunu karşılaştırmıştır. Genel olarak, Carhart tipi TDT'lerin en hassas prosedürler olduğunu göstermişlerdir. Bu, testin Yantis'in (1959) 5 dB SL veya Olsen ve Noffsinger'in (1974) 20 dB SL eşğinde başlasa da doğru olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bu tür bir TDT için Olsen-Noffsinger modifikasyonu en verimli olanıdır (Olsen ve Noffsinger, 1974; Parker ve Decker, 1971; Sanders vd., 1974).

Silman vd.'ne (aktaran Gelfand, 2016, s. 278) göre, Owens TDT, işitme kaybının şiddeti, Carhart veya benzeri prosedürleri kullanarak ton decay miktarını belirlemeyi imkansız hale getirdiğinde özellikle değerlidir. Buna karşılık, Rosenberg bir dakikalık TDT, retrokoklear lezyonları belirlemede Carhart, Olsen-Noffsinger veya Owens prosedürü kadar etkili değildir (Olsen ve Noffsinger, 1974; Parker ve Decker, 1971).

Green'in Rosenberg TDT'deki modifikasyonu, atonalite kriterini kullanmayan diğer testlerle karşılaştırılmamıştır. Tek başına atonalitenin ton decay testi için bir kriter olarak kullanılıp kullanılmayacağı açık değildir, çünkü araştırmalar bu konuda yeterli değildir (Gelfand, 2016).

Hasta atonaliteye ve işitilemezliğe birlikte yanıt verdiğinde, tek başına işitilemezliğe kıyasla daha fazla ton decay elde edilebilir. Bununla birlikte, Silman ve Silverman'ın (1991) deneyimi, atonalite kriterinin kullanılmasının yanlış pozitif TDT sonuçlarının sayısını arttırdığı yönünde olmuştur ve bu özellikle yaşlı hastaları test ederken sorunludur.

Owens, Gjaevenes ve Söhoel, Tillman, Olsen ve Noffsinger, Sanders vd., Olsen ve Kurdziel, Antonelli vd. ve Josey'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 279) göre, eşik ton decay testleri, vakaların %64 ila %95'i arasında retrokoklear lezyonları doğru bir şekilde tanılamakta ve retrokoklear olmayan bozuklukların %77 ila %96'sı arasında doğru bir şekilde sınıflandırmaktadır. Bu değişkenliğin bir kısmı, hangi ton decay testlerinin kullanıldığı ve bunların nasıl uygulanıp yorumlandığı ve ayrıca hasta popülasyonlarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Turner vd. (1984), çalışmalar boyunca, ortalama olarak, retrokoklear vakaların %70'inde ve retrokoklear lezyonu olmayan kulaklar için %87'sinde TDT sonuçlarının doğru olduğunu göstermiştir.

2.4.2. Eşik st Adaptasyon Testi

Jerger ve Jerger (1975), eşik üstü adaptasyon testi [*Suprathreshold Adaptation Test (STAT)*] olarak adlandırılan, eşikten başlamak yerine yüksek seviyelerde gerçekleştirilen bir ton decay testi önerdiler. Bu testte, 110 dB SPL'de toplam 60 sn süren sürekli bir test tonu sunulur. Eşik ton decay testlerinde olduğu gibi, hastaya sesi duyduğu sürece butona basması (veya elini kaldırması), tamamen kaybolursa butona basmaya bırakması (veya elini indirmesi) söylenir. Tam bir dakika boyunca yüksek şiddetli ton duyulursa, test biter ve sonuç negatiftir. 60 sn dolmadan ton kaybolursa, doğrulama amacıyla hasta bir darbeli uyararla tekrar test edilir. Hasta darbeli tona yanıt olarak 60 saniye boyunca elini yukarıda tutarsa, sürekli tona yanıt verememesi anormal adaptasyona bağlanır. Bu nedenle testin pozitif olduğu doğrulandır ve retrokoklear bozukluğu düşündürür. Ancak, 1 dakika boyunca darbeli tona yanıt veremezse, test sonucu geçerli sayılmaz çünkü darbeli bir tonda ton decay meydana gelmemelidir.

2.4.3. Gürlük Rekrutmanı ve Gürlük Balans Testi

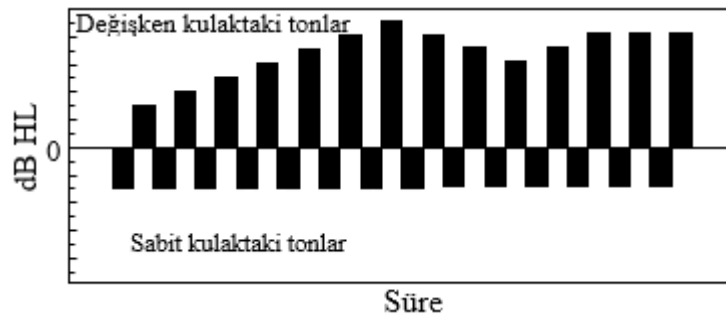
Birçok işitme engelli kişiler, kendileri ile sözlü iletişim kuran kişiler daha sessiz konuştuğunda ‘‘Seni duyamıyorum, biraz yüksek konuş’’ benzer ifadesiyle söylendikten sonra kişi sesini yükselterek konuştuğunda ise bu sefer de bağırmayı kesmesini istemektedir. Bu ortak gözlem, birçok koklear bozukluğun önemli bir yönünü ortaya koymaktadır: Bir sesin duyulması için daha fazla şiddete (normalden daha fazla bir HL'ye) ihtiyaç duyulmasına rağmen, ses, bu yükselmiş işitme eşiğinin üzerine çıkarıldığında, şimdi daha şiddetli olan ses hastaya normal işiten bir kişi için olduğu kadar yüksek olur (Gelfand, 2016).

Bir ton eşiği 0 dB HL olan normal bir insan ve aynı ton için eşiği 50 dB HL olan bir hasta düşünün. Hastaya sunulan ton 80 dB HL'ye yükseltilirse, artık normal insan eşiğinin 80 dB üzerinde, ancak hastanın eşiğinin yalnızca 30 dB üzerinde olacaktır. Yine de ton hastaya (30 dB SL'de) normal bireye (80 dB SL'de) olduğu kadar yüksek gelecektir. Bu

hasta için 30 dB düzeyindeki artış, normal bir insan için 80 dB düzeyinde bir artış alan bir miktarda gürlük artışı olarak algılandı. Başka bir deyişle, hasta anormal derecede hızlı bir gürlük artışı yaşadı. Buna gürlük rekrutmanı (*loudness recruitment*) denir (Gelfand, 2016). Dix vd., Hallpike ve Hood, Jerger, Hallpike, Davis ve Goodman, Hood, Priede ve Coles, Coles ve Priede'ye (aktaran Gelfand, 2016, s. 279) göre, bir sensörinöral işitme kaybı olduğunda, gürlük rekrutmanı koklear lezyon bölgesi ile ilişkilendirilirken, gürlük rekrutmanının olmaması retrokoklear patolojilerle ilişkilidir.

2.4.3.1. Alternate binaural loudness balance test

Fowler'in (aktaran Gelfand, 2016, s. 279) tanıttığı Alternate Binaural Loudness Balance (ABLB) testinde, iki kulak arasında binaural olarak dönüşümlü (sırayla) olarak bir ton sunulur. Şekil 12'de şematik olarak gösterildiği gibi, ton seviyesi bir kulakta aynı kalır, ancak diğer kulakta yukarı ve/veya aşağı değişir. Ses, sağ kulakta daha yüksek olduğunda, sol kulakta daha yüksek olduğunda ve her iki kulakta eşit olarak duyulduğunda hasta rapor eder. Tonlar her iki kulakta da eşit olarak duyulduğunda gürlük dengesi sağlanmış demektir. Test cihazı daha sonra gürlük dengesinin olduğu iki seviyeyi (dB HL cinsinden) kaydeder.

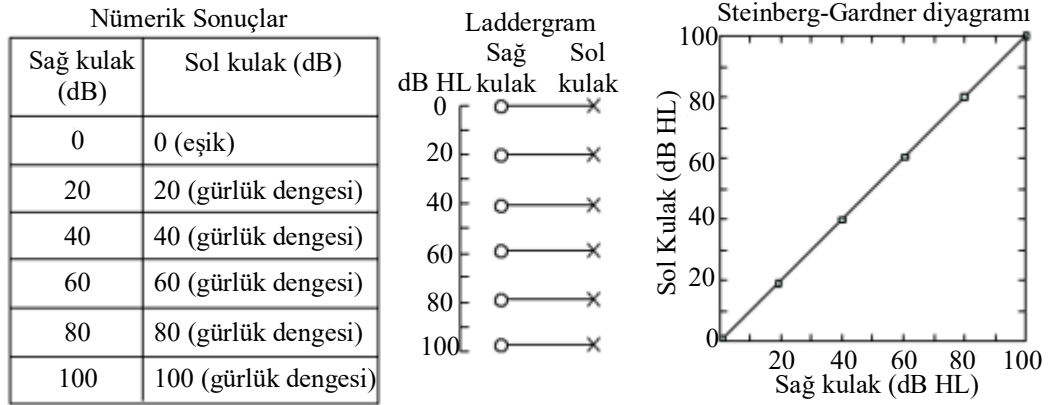


Şekil 12. İki kulak arasında dönüşümlü olarak sunulan bir tonu gösteren, ABLB testinin şematik gösterimi

Kaynak: Gelfand (2016)

ABLB, her iki kulağında da aynı eşiklere sahip normal işiten bir kişiye yapıldığında neler olacağı Şekil 13 örneğinde gösterilmektedir. 20 dB aralıklarla aynı frekansta bir dizi gürlük dengesinin sonuçları Şekil 13'ün sol panelinde gösterilmektedir. Sağ kulakta 0 dB HL ve sol kulakta 0 dB HL'nin eşit derecede gür olduğunu varsayıyoruz çünkü ikisi de eşikte bulunuyor. Sağ kulakta 20 dB HL sol kulakta 20 dB HL kadar gür, sağ kulakta 40 dB HL sol kulakta 40 dB HL kadar gür, vb. ABLB sonuçları nümerik olarak

kaydedilebilse de, bunları şematik olarak göstermek daha uygundur. Şekil 13'ün orta panelindeki diyagram, bariz nedenlerden dolayı bir laddergram olarak adlandırılır. İşitme seviyesi, bir odyogramda olduğu gibi y ekseninde aşağı doğru inerken gösterilir. Her gürlük dengesi için, sağ kulakta işitme düzeyinde bir daire, sol kulak için işitme düzeyinde bir "x" çizilir ve ardından iki sembolü eşit gürlükte olduklarını göstermek için bir çizgi ile birleştirilir. Yatay çizgiler (basamaklar), her iki kulak için aynı şiddette eşit gürülüğün oluştuğunu gösterir. Sonuçları, şeklin sağ panelindeki gibi bir Steinberg-Gardner grafiğinde de gösterebiliriz. Burada her nokta, eşit derece gürlükte ses veren iki kulaktaki seviyelerin koordinatlarını gösterir. Bu örnekte, iki kulaktaki eşit derece gürlükte ses seviyeleri arasında bire bir ilişki olduğu için tüm noktalar çapraz bir çizgi boyunca düşer. Noktalar bu 45° çizgisi boyunca düştüğünde, eşit şiddetlerin eşit derece gürlükte ses çıkardığı anlamına gelir (Gelfand, 2016).



Şekil 13. Normal işiten bir kişi için gürlük dengesi sonuçları

Kaynak: Gelfand (2016)

ABLB'nin klinik kullanımı

ABLB, tek taraflı işitme kaybı olan bir hastanın anormal kulağında gürlük rekrutmanı olup olmadığını belirlemek için klinik olarak kullanılır. Hastanın anormal kulağı ile normal kulağı arasında gürlük dengeleri kurulur. ABLB, iki kulak arasındaki ses gürlüklerini karşılaştırarak yapıldığından, daha iyi olan kulakta normal eşiklere ihtiyaç vardır. Sonuçta, anormal kulakta gürülüğün normalden daha hızlı arttığını diğer kulakla karşılaştırarak bulmaya çalışılıyorsa, diğer kulakta sesin normal oranda arttığı bilinmelidir. Bu nedenle, test edilen frekanslar için eşikler karşı kulakta normal olmalıdır,

bir diğeriyle diğeri kulağın rekrutman göstermemesi gerekmektedir. Bu nedenle, anormal kulağın eşığı, test edilen her frekansta en az 35 dB HL olmalıdır (Gelfand, 2016).

Rekrutman tipleri

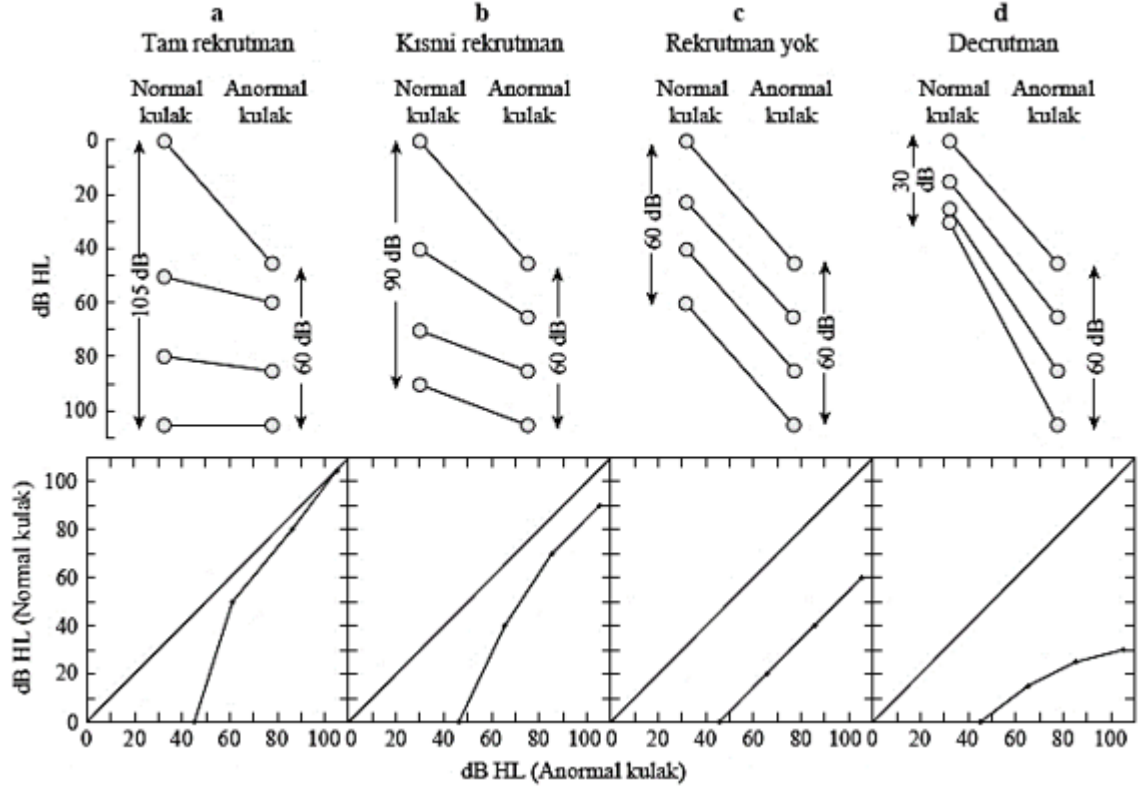
Bir hastanın test ettiğimiz frekansta normal olan sağ kulağında 0 dB HL ve anormal olan sol kulağında 45 dB HL eşığı olduğunu varsayalım. Eşikte gürlüklerin eşit olduğunu varsaydığımız için sağ kulakta 0 dB HL, sol kulaktaki 45 dB HL kadar gürlük çıkarır demektir. Basit olması açısından, tüm örneklerimizde bu başlangıç noktası olacaktır. Anormal olan sol kulak sabit kulak, normal olan sağ kulak ise değişken kulak olarak kullanılacak ve gürlük dengelerini 20 dB'lik artışlarla yapacağız. Yani sağ kulakta sesin seviyesini sol kulakta 65 dB HL tonu ile gürlükte dengelenene kadar ayarlayacağız, ardından işlemi sabit kulakta 85 dB HL ile tekrarlayacağız ve son olarak sabit kulakta 105 dB'de. Daha yüksek seviyelerdeki gürlük dengeleri her iki kulakta da aynı şiddetlerde meydana geldiğinde, yani eşit şiddetler eşit derecede gürlük çıkardığında tam rekrutman gerçekleşir. Bu, eşiklerin iyi kulakta 0 dB HL ve kötü kulakta 45 dB HL olduğu halde, 80 dB HL'nin her iki kulakta eşit derecede gür olduğu bu örnekte meydana gelen şeydir (Gelfand, 2016).

Tam rekrutman Şekil 14a'da gösterilmektedir. Burada eşikler 0 dB HL ve 45 dB HL olmasına rağmen, her iki kulak da 105 dB HL aldığı anda sonuçta eşit gürlük elde edilir (Gelfand, 2016).

Uygulamada, Jerger'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 281) göre, eşit gürlük, ± 10 dB eşit işitme seviyelerinde (dB HL) meydana gelirse, rekrutman genellikle tamamlanmış olarak kabul edilir. Bu, laddergramdaki basamakların düzleşmesiyle gösterilir. Bu örnekte, anormal kulakta 60 dB'lik bir artış (45'ten 105 dB HL'ye), normal kulakta 105 dB'lik bir artış (0'dan 105 dB HL'ye) gibi duyulur. Duyum seviyesi açısından, kötü kulakta 60 dB SL, sağlam kulakta 105 dB SL kadar gür olarak algılanır.

Anormal kulaktaki seviyeyi x ekseninde ve iyi kulaktaki eşit gürlük seviyesini y ekseninde çizen Steinberg-Gardner grafiğinde (Şekil 20a) tam rekrutman kolayca görülebilir. Normal gürlük-artış ilişkisi, karşılaştırma amacıyla 45°'lik bir çizgiyle gösterilir. Bu köşegen üzerine düşen herhangi bir nokta, eşit şiddetlerin eşit derecede gürlük çıkardığını gösterir. Test sonuçlarının grafiği 45 dB sağa doğru başlar (yani, x =

45, $y = 0$) çünkü eşikler anormal kulakta 45 dB ve normal kulakta 0 dB'dir, ancak keskin bir açıyla yükselir ve sonunda her iki kulakta 105 dB HL'ye karşılık gelen noktada 45° çizgisinde kesişir.



Şekil 14. (a) tam rekrutman, (b) kısmi rekrutman, (c) rekrutman yok ve (d) dekruktan örnekleri için laddergramlar (yukarda) ve Steinberg-Gardner grafikleri (aşağıda)

Kaynak: Gelfand (2016)

Steinberg-Gardner diyagramındaki dik bir şekilde yükselen çizgi, rekrutmanın anormal derecede hızlı bir gürlük artışı olduğunu söylediğimizde ne demek istediğimizin net bir resmini verir. Tam rekrutman, koklear bir lezyon bölgesini düşündürür (Gelfand, 2016).

Kısmi rekrutman, sonuçlar tam rekrutman ile rekrutman hiç olmaması arasına düştüğünde meydana gelir. Bu, laddergramın kısmi düzleşmesi veya Steinberg-Gardner grafiğinde köşegenine doğru yükselen ancak tam olarak ulaşmayan bir çizgi ile gösterilir. Şekil 14b'de bir örnek gösterilmiştir (Gelfand, 2016). Priede ve Coles'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 282) göre, odyologlar kısmi rekrutmanın nasıl yorumladıkları konusunda tutarsızdırlar ve tanısal değerinin sorgulanması şaşırtıcı değildir.

İki kulaktaki seviyeler arasındaki ilişki, eşikte olduğu gibi gürlük dengeleri için aynı olduğunda hiçbir rekrutman olmaz. Şekil 14c’de bir örnek gösterilmektedir. Burada, sol ve sağ eşikler arasında var olan aynı 45 dB’lik yayılım, gürlük dengelerinin her biri için de bulunur. Bu, laddergramda paralel çizgiler olarak görülür. Steinberg-Gardner grafiğinde durum daha da açıktır. Kulaklar arasındaki eşik farkına rağmen eşit gürlük seviyesi gösteren hat, normal hat gibi 45 derecelik bir açıyla yükselir. Bu da iki kulak arasındaki yayılımın yüksek düzeyde tutulduğunu gösterir. Aynı zamanda, anormal kulaktaki 20 dB’lik bir artışın, normal kulaktaki 20 dB’lik bir artış kadar gür olduğu anlamına gelir; yani gürlük her iki kulakta da artan şiddette aynı oranda artıyor. Sonuç olarak, anormal kulakta gürlüğün normal oranda artması gerekir (Gelfand, 2016). Jerger’e (aktaran Gelfand, 2016, s. 282) göre, pratik bir kılavuz olarak, eşit duyum seviyelerinde (dB SL) ± 10 dB eşit gürlük meydana gelirse, rekrutmanın olmadığı söylenebilir.

Anormal kulaktaki işitme kaybı iletim tipi olduğunda rekrutman olmaması beklenen sonuçtur. ABLB’nin gerçek amacı koklear ve retrokoklear bozuklukları ayırt etmeye yardımcı olmak olduğundan, ABLB iletim kayıplarıyla kullanılmaz. Bu nedenle, tek taraflı bir sensörinöral kayıp durumunda hiçbir rekrutmanı bulmamak (Şekil 14c), bir koklear bozukluk lehine iddiada bulunmamakla aynıdır. Çıkarım olarak, bu bizi retrokoklear patolojiden şüphelenmemize yol açacaktır (Gelfand, 2016).

Bazı durumlarda, anormal kulakta şiddet arttıkça gürlük normalden daha yavaş artar. Buna’ya ve Davis ve Goodman’a (aktaran Gelfand, 2016, s. 282) göre dekrutman, Priede ve Coles’e (aktaran Gelfand, 2016, s. 282) göre gürlük evrilmesi (*loudness reversal*) denir ve retrokoklear patoloji ile ilişkilidir.

Şekil 14d’deki örnekte, kötü kulakta 105 dB HL, sağlam kulaktaki yalnızca 30 dB HL kadar gürlük çıkarır. Başka bir deyişle, anormal kulaktaki 60 dB SL, normal kulakta sadece 30 dB SL gibi gürlük çıkarır. Aslında, şiddet arttıkça, gürlük kazanılmak yerine kaybolur (Gelfand, 2016).

ABLB’nin teşhis doğruluğu

ABLB, koklear bozukluklar (rekrutman olması gerektiği yerde) ve retrokoklear patolojiler (negatif rekrutman veya dekrutman olması gerektiği) arasında ne kadar iyi ayırım yaptığı açısından değerlendirilebilir (Gelfand, 2016).

ABLB'nin, çalışmalar arasında koklear bozukluklar için vakaların ~ %90'ında ve retrokoklear patolojiler için sadece ~ %59'unda doğru lezyon bölgesini belirlediği bulunmuştur. Bu rakamlar, birçok akustik tümör vakasının, pozitif rekrutman temelinde koklear olarak yanlış sınıflandırıldığını göstermektedir (Turner vd., 1984).

2.4.3.2. Simultaneous binaural loudness balance test

ABLB, test tonlarının kulaklar arasında dönüşümlü olarak sunulmasını içerir. Bu, aynı anda iki kulağa tonların sunulmasından ayırt edilmelidir, buna eş zamanlı binaural gürlük dengesi testi [*Simultaneous Binaural Loudness Balance Test* (SBLB)] denir (Gelfand, 2016).

Jerger ve Harford (1960), dönüşümlü ve eş zamanlı gürlük denge testlerinin sonuçlarının, iki kulakta hangi şiddetlerin “eşit derecede gür” olduğu konusunda uyuşmadığını gösterdi. Bunun nedeni, iki yöntemin iki farklı şeyi test etmesidir. Dönüşümlü gürlük denge testi, iki kulakta eşit derecede gürlük veren seviyeleri sonuçlar. Buna karşılık, eş zamanlı test gerçekten bir lateralizasyon görevidir. Başka bir deyişle, iki kulağa aynı anda tonlar sunmak, hastanın kafasında sol ve sağ kulaklar arasında bir yerde kaynaşmış tek bir görüntü duymasına neden olur. Eş zamanlı test, iki sesin eşit derecede gür olmasına neden olan seviyeleri göstermek yerine, kaynaşmış görüntünün kafanın ortasında lateralize olmasına neden olan seviyeleri gösterir (“medyan plan lokalizasyonu” olarak adlandırılır). Sonuç olarak, kulaklar arasındaki eşit gürlüğü ölçmek için eş zamanlı dengeler kullanılmamalıdır.

2.4.3.3. Alternate monaural loudness balance test

ABLB genellikle yapılamaz çünkü (1) normal bir kulak (veya en azından test edilen frekansta normal işitmeye sahip bir kulak) gerektirir ve (2) sensorinöral kayıpları olan çoğu insanda bilateral bozukluklar vardır. Bu ikilem, Reger'in (aktaran Gelfand, 2016, s. 284) Alternate Monaural Loudness Balance (AMLB) testi ile giderildi.

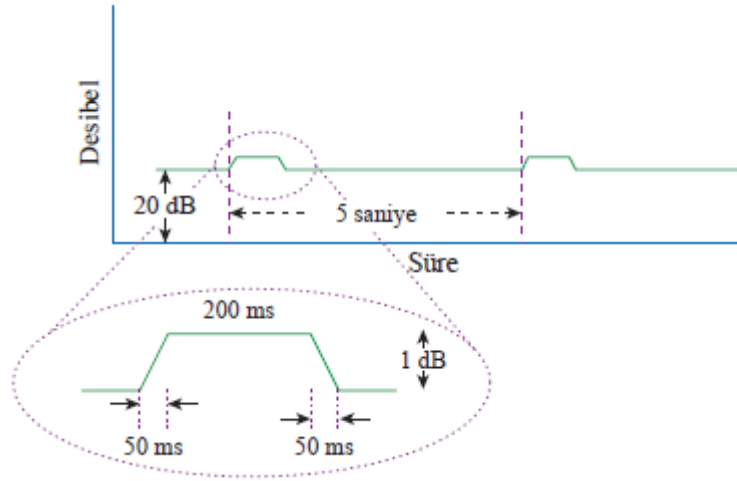
AMLB, aynı kulakta iki farklı ton için gürlük dengesinin yapılması dışında ABLB'ye benzerdir. 1000 Hz'in üzerinde keskin bir eğime sahip iki taraflı kaybı olan bir hastayı düşünün. Bir kulağındaki eşikler 500 Hz'de 0 dB HL ve 2000 Hz'de 50 dB olabilir. Böyle bir durumda aynı kulağa 500 Hz ve 2000 Hz tonlar dönüşümlü olarak sunulabilir. Seviye

bir frekansta sabit kalacak ve diğer frekanstaki seviye, iki ton eşit derece gürlekle duyulana kadar yukarı ve aşağı değiştirilecektir (Gelfand, 2016).

Sonuçlar, ABLB için olduğu gibi aynı genel şekilde yorumlanır, ancak Denes ve Naunton'a (aktaran Gelfand, 2016, s. 284) göre, frekanslar arasındaki gürlek seviyesi farklılıklarını (*loudness level differences*) hesaba katmak için bir düzeltme gereklidir. Ayrıca, frekanslar arası gürlek dengesi görevi, birçok hasta için zor olma eğilimindedir. AMLB, bu sorunlardan dolayı nadiren kullanılır (Gelfand, 2016).

2.4.4. Short Increment Sensitivity Index

Short Increment Sensitivity Index (SISI) testi, hastaya sürekli bir saf ton içerisinde kısa süreli 1 dB'lik artışlar sunar ve hastadan bunları duyduğunda belirtmesini ister. SISI'deki uyarının iki yönü olduğunu gösteren Şekil 15'te SISI'nin temel yapısı gösterilmektedir. İlk bileşen, testin tüm süresi boyunca açık kalıp devam eden bir tondur. Bu taşıyıcı ton 20 dB SL'de sunulmaktadır. İkinci öğe, taşıyıcı tonun üzerine bindirilen 1 dB'lik 200 milisaniyelik (ms) bir artıştır. Taşıyıcı tonun üzerine 5 saniyelik aralıklarla yerleştirilmiş yirmi adet 1 dB darbe bindirilir ve hasta sadece taşıyıcı tonunu dinler ve bu kısa darbelerin ne zaman duyulduğunu gösterir (Gelfand, 2016).



Şekil 15. SISI'nin temel yapısı

Kaynak: Gelfand (2016)

Hemen hemen herkes tarafından kolayca algılanabilen birkaç 5 dB darbe, uyarıyı göstermek ve hastanın uygun şekilde nasıl tepki vereceğini bilmesini sağlamak için testin başlangıcında kullanılır. 5 dB'lik bir darbe ile başlayan bir alıştırmaya stratejisi

kullanılabilir ve ardından darbe boyutları 1 dB'lik test artışlarına ulaşana kadar bir seferde 1 dB azaltılır. Hastanın güvenilir yanıt vermeye devam etmesini sağlamak için 1 dB'lik artışlar arasında birkaç 5 dB'lik darbe daha dağıtılır. Bu, özellikle hasta 1 dB'lik artışların çoğunu veya tamamını kaçırdığında önemlidir. Ayrıca, test boyunca 1 dB'lik darbeler arasında birkaç ‘‘aldatma denemeleri’’ dağıtılır. Aldatma denemesi, 1 dB'lik bir darbenin sunulacağı 5 saniyelik bir aralıkta meydana gelen bir darbenin olmamasıdır. Bu, hastanın yalnızca her 5 saniyede bir darbe beklentisine değil, artışlara yanıt vermesini sağlamaya yardımcı olur. Bu, hasta 1 dB'lik artışların çoğuna veya tümüne yanıt verdiğinde özellikle önemlidir. 5 dB ve boş denemeler, SISI testinin doğru uygulanması için önemlidir, çünkü klinisyene sonuçların geçerliliği hakkında rehberlik sağlarlar ve sıklıkla hastayı yeniden yapılandırmanın veya başka bir değişiklik yapmanın ne zaman gerekli olduğunu gösterirler. Ancak, testi puanlamak için yalnızca yirmi adet 1 dB'lik darbe kullanılır (Gelfand, 2016).

SISI testi, yirmi adet 1 dB'lik artışlardan kaçının duyulduğunu basitçe sayarak ve sonucu yüzde olarak ifade ederek puanlanır. Örneğin, %100'lük bir SISI puanı, 20 darbenin tamamının duyulduğu ve %40'lık bir puan, bunların yalnızca sekizinin algılandığı anlamına gelir (Gelfand, 2016).

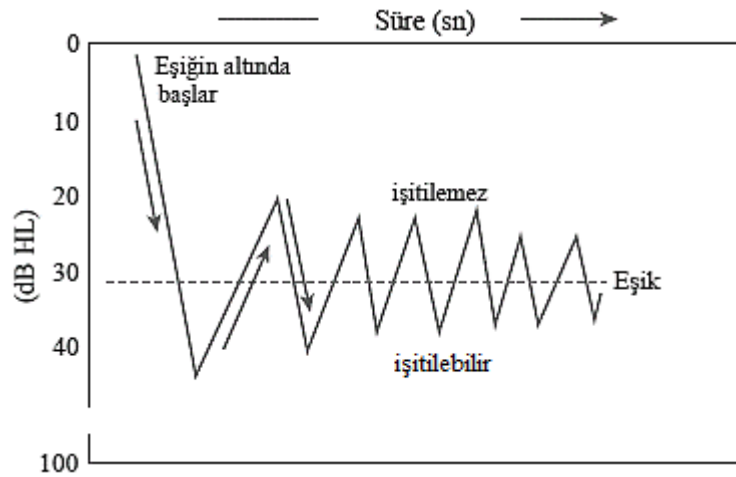
SISI testinin temel prensibi, test edilen kulakta koklear bozukluk varsa darbelerin çoğunun duyulması gerektiğidir. Öte yandan, test kulağında retrokoklear bozukluk, iletim kaybı veya normal işitme varsa daha az artış tespit edilmelidir. Testin bir sensörinöral işitme kaybı olduğunda yapıldığını varsayarsak, bu, koklear ve retrokoklear lezyon bölgeleri arasında bir ayrım yapar. \geq %70 puanlar genellikle ‘‘pozitif’’ veya ‘‘yüksek’’ olarak kabul edilir ve bir koklear bozukluğu düşündürür. \leq %30 olan skorlar ‘‘negatif’’ veya ‘‘düşük’’ olup sensörinöral işitme kaybı varsa retrokoklear tutulumu düşündürür. Bu aralıklar arasında kalan sonuçlar genellikle ‘‘şüpheli’’ olarak kabul edilir (Gelfand, 2016).

Buus vd. (aktaran Gelfand, 2016, s. 286) ve Turner vd.'ne (1984) göre, koklear bozuklukların yaklaşık %77 ila %84'ü yüksek SISI puanları ile doğru olarak tanımlanır ve retrokoklear bozuklukların %60 ila %65'i düşük SISI puanları ile doğru olarak ortaya çıkar. Buus vd.'ne göre, her iki gruptaki kulakların sadece ~ %5-10'u ‘‘şüpheli’’ aralıkta SISI skorlarına sahiptir.

Yüksek seviyeli SISI, tipik olarak 75 ila 90 dB HL'de yüksek şiddet seviyelerinde uygulayarak testin hassasiyetini artırmaya çalışır (Cooper ve Owen, 1976; Harbert vd., 1969; Thompson, 1963). Yüksek şiddette uygulandığında normal kulaklarda ve koklear bozukluğu olanlarda yüksek SISI skorları, retrokoklear patolojide ise düşük skorlar beklenir. Turner vd.'ne (aktaran Gelfand, 2016, s. 286). göre, gerçekte, yüksek seviyeli SISI, çalışmalar arasında koklear bozuklukların ortalama ~ %90'ını, ancak retrokoklear patolojilerin sadece %69'unu doğru bir şekilde tanımlamaktadır. Bu, testin standart (20 dB SL) versiyonuna kıyasla tatmin edici kadar iyi değildir.

2.4.5. Bekesy Odyometrisi

Bekesy (1947) odyometrisi, hastanın bir düğmeye basıp bırakarak kendi eşiğini izlemesine izin vermektedir. Düğme, bir motoru kontrol eder, bu da attenuatorü kontrol eder, böylece seviye belirli bir oranda artar ve azalır. Hastaya, sesi duyduğunda düğmeyi basılı tutması ve sesi duyamadığı zaman bırakması söylenir. Ton duyulamayacak kadar zayıf olduğunda hasta düğmeye basmaz. Bu durumda motor, şiddetin artmasına neden olur, böylece ton, sonunda duyulabilir hale gelir. Tonu duyduktan sonra hasta yanıt düğmesine basar (ve basılı tutar).



Şekil 16. Bekesy odyometrisi

Kaynak: Gelfand (2016)

Bu, motorun tersine dönmesine neden olur, böylece şiddet azalır. Ardından ton duyulmaz hale gelir ve hasta düğmeyi bırakır, bu da şiddetin artmasına neden olur ve bu böyle devam eder. Bu olaylar seyri, ton seviyesinin hastanın eşığının etrafında yükselmesine ve

düşmesine neden olacaktır. Motor aynı zamanda ton seviyesini izleyen bir donanımı da kontrol eder ve Şekil 16'da gösterildiği gibi hastanın eşiği etrafında bir zikzak deseni oluşturur. Zikzakların genişliği genellikle gezi genişliği (*excursion width*) olarak adlandırılır ve hastanın eşiği bu gezilerin orta noktasıdır (Bekesy, 1947).

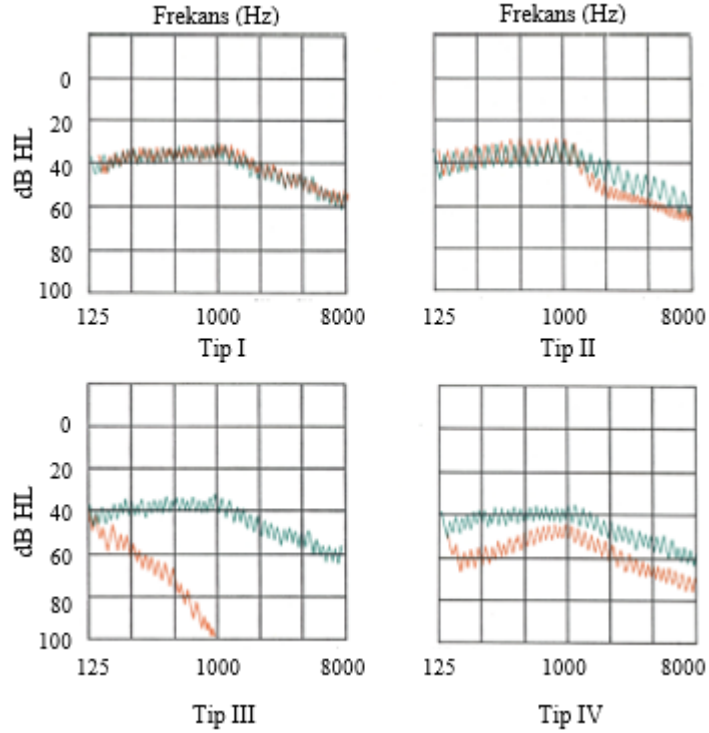
2.4.5.1. Geleneksel bekesy odyometrisi

Bekesy odyogramları ya bir seferde bir frekans ya da test frekansı düşükten yükseğe yavaşça değişirken elde edilir. Süpürme-frekans bekesy odyometrisi (*Sweep-frequency Bekesy audiometry*) sırasında hasta eşiğini takip ederken, test tonunun frekansı 1 oktav/sn hızında 100'den 10.000 Hz'e sorunsuz bir şekilde yükselir. Sabit frekanslı Bekesy odyometrisi (*Fixed-frequency Bekesy audiometry*) sırasında, hasta eşiğini 3 dakika gibi belirli bir süre boyunca bir frekansta izler. Her Bekesy odyogramı, bir kez sürekli bir ton kullanılarak ve bir kez saniyede 2,5 kez açılıp kapanan bir ton kullanılarak olmak üzere iki kez izlenir ve sonuçlar sürekli ve darbeli (veya kesintili) izlemeler karşılaştırılarak yorumlanır (Gelfand, 2016).

Jerger (1960, 1962), Bekesy odyogramlarını dört temel tipte sınıflandırmıştır. Bununla birlikte orijinal sınıflandırma sisteminde modifikasyonlar da tanımlanmıştır (Hopkinson, 1966; Johnson ve House, 1964; Owens, 1964). Bekesy tipleri, esas olarak, örnekleri Şekil 17'de gösterilen süpürme frekansı paternleri açısından tanımlanacaktır.

Tip I Bekesy odyogramında, hastanın odyogram modelini takip ederek darbeli ve sürekli ton izleri iç içe geçmiştir. Bu tip, normal işitme veya iletim tipi işitme kayıpları olan kişilerle ilişkilidir. Tip II, koklear bozukluklarla ilişkilidir. Burada darbeli ve sürekli izlemeler, kabaca 1000 Hz'e kadar olan frekanslar için iç içe geçmiştir. Daha yüksek frekanslarda iki şey oldu. İlk olarak, sürekli izleme, darbeli izlemenin genellikle 20 dB'den daha az bir miktar altına düşer ve ardından buna paralel çalışır. Ek olarak, sürekli izlemenin gezileri önemli ölçüde daralır ve yalnızca ~ 3 ila 5 dB genişliğe ulaşır. Tip III paterninde, sürekli izleme, darbeli izlemeden çok hızlı bir şekilde sapar ve genellikle odyometrenin sınırlarına kayar. Tip III retrokoklear patolojilerle ilişkilidir. Tip IV'te sürekli izleme, hızlı bir şekilde darbeli odyogramın 20 dB'den daha fazla altına düşer ve ardından buna paralel çalışır (Gelfand, 2016). Turner vd.'ne (1984) göre, Tip IV Bekesy odyogramları koklear veya retrokoklear bozukluğu olan hastalarda ortaya çıkabilir, ancak bunlar sıklıkla retrokoklear olasılığını düşündürür.

Tip V olarak adlandırılan beşinci bir Bekesy modeli, Jerger ve Herer (1961) tarafından tanımlanmıştır. Kolaylıkla ayırt edilebilendir çünkü darbeli izleme sürekli olanın altına düşer. Tip V Bekesy odyogramı, fonksiyonel (veya organik olmayan) işitme kaybı ile ilişkilidir. Bekesy odyogramlarında sürekli izlemenin kayması genellikle ton decay etkilerini ortaya çıkardığı şeklinde yorumlanır (Harbert ve Young, 1964; Owens, 1965; Parker ve Decker 1971).



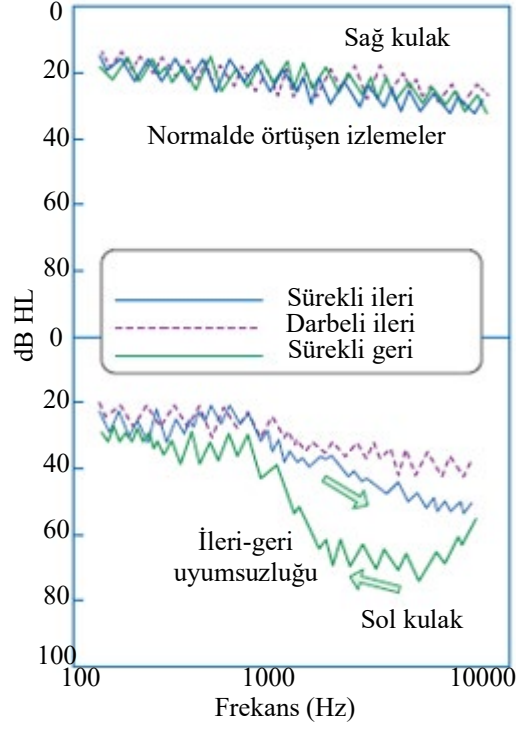
Şekil 17. Dört tip geleneksel Bekesy odyogramı

Kaynak: Gelfand (2016)

İleri-geri Bekesy odyometri

Rose (1962), süpürme frekansı odyogramlarındaki sürekli ve darbeli izlemeler arasındaki farkın, frekans süpürmesi yüksekten düşüğe (geriye doğru) gittiğinde, düşükten yükseğe (ileriye doğru) olan orijinal yöne kıyasla daha büyük olabileceğini bildirmiştir. Bu fark, ileri-geri (*forward-backward*) uyumsuzluğu olarak adlandırılır. İleri-geri büyük tutarsızlıklar retrokoklear patolojilerle ilişkilidir (Jerger vd., 1972; Rose vd., 1975).

Şekil 18, Jerger vd. (1972) tarafından tarif edilene benzer bir yaklaşım kullanarak ileri-geri tutarsızlığın, standart Bekesy odyometrisi ile kaçırılacak bir retrokoklear bozukluğu nasıl tanımlayabileceğini göstermektedir (Gelfand, 2016).



Şekil 18. Sol kulakta akustik tümörü olan bir hastada ileri-geri Bekesy odyogramları

Kaynak: Gelfand (2016)

Her çerçevede bir darbeli ve iki sürekli olmak üzere üç Bekesy izi vardır. Darbeli izleme ileri yönde gider. Sürekli izlemelerden biri ileri yönde gider. Bununla birlikte, diğer sürekli izleme geriye doğru gider. Her üç izleme de hastanın normal sağ kulağı (üst panel) için üst üste bindirilir. Ancak akustik nöroma (alt panel) olan sol kulağında ileri-geri uyumsuzluk var. Darbeli ton ve ileri sürekli tarama için izlemeler arasında çok daha az ayırım olmasına rağmen (ki bu tip II olurdu), geriye doğru sürekli izlemenin darbeli izlemenin çok altına düştüğüne dikkat edilmektedir (Gelfand, 2016).

Bekesy odyometrisinin sensitivitesi ve spesifitesi

Çalışmalar arasında ortalama olarak, koklear ve retrokoklear bozukluklar için doğru tanımlama oranları sırasıyla geleneksel Bekesy odyometrisi için ~%93 ve %49, ileri-geri Bekesy için %95 ve %71'dir (Turner vd., 1984).

2.5. Tek Frekans Timpanometri Ölçümleri

Timpanometri hakkındaki klinik araştırmalar, timpanometre pazarında standart olarak düşük frekanslı prob tonlarının seçiminden güçlü bir şekilde etkilenmiştir; bu nedenle, neredeyse tüm klinik çalışmalar düşük frekanslı saf ton prob verilerine odaklanmıştır. Klinik etkililik verileri (ör. duyarlılık ve özgüllük) de esas olarak yalnızca tek bir düşük frekanslı prob tonunda, genellikle 220 Hz veya en yaygın olarak 226 Hz’de mevcuttur. Yeni multifrekans ve geniş bant timpanometre sistemleri, artık pazara giriyor ve son zamanlarda, klinisyenlere çeşitli kulak patolojilerinde sonuçlar sağlayan bu araçları kullanan, daha fazla klinik veri yayınlanmaktadır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

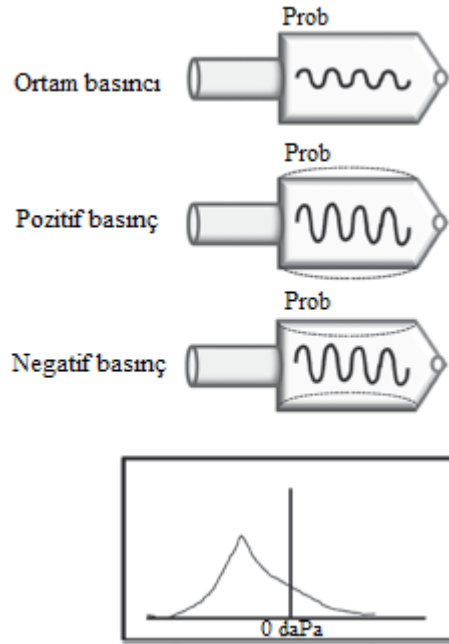
2.5.1. Geleneksel 226 Hz Timpanometri

Timpanometri, kulak kanalındaki hava basıncının bir fonksiyonu olarak kulak kanalındaki akustik immitansın bir ölçümüdür. Normalde kulaklarımız atmosferik veya ortam basıncında çalışır. Orta kulaktaki basınç, atmosfer basıncına göre pozitif ile negatif basınç aralığında değiştiğinde, immitans, orta kulak değişikliklerine dinamik olarak değişir ve bu grafiksel olarak gözlemlenebilir. En sık görülen timpanometrik ölçüm, admitans (Y) veya orta kulak sistemine akan akustik enerji miktarıdır. Kulak kanalı hava basıncı, dekapaskal (daPa) adı verilen birimlerde ifade edilir (1 mm Hg ~ 13 daPa). Timpanogram, Şekil 26’da gösterildiği gibi, kulak kanalı hava basıncının bir fonksiyonu olarak millimho (mmho) cinsinden bir akustik admitans grafiğidir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Şekil 19’da alttaki grafik, basınç değıştikçe, bir timpanogramda çizilen admitans grafiğidir. Bu durumda orta kulak basıncı negatiftir; bu nedenle, timpanogram tepe noktası, negatif bir basınçta meydana gelir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Östaki borusu [*Eustachian tube* (ET)], orta kulak içindeki basıncı düzenleme ve böylece kulak zarını, kemikçikleri ve kokleayı aşırı basınç değışikliklerinden koruma gibi önemli bir işlev görür. ET normal çalışmadığında orta kulakta negatif veya pozitif basınç gelişebilir. Bu duruma ET disfonksiyonu denir ve kemikçik zinciri ve kulak zarı üzerinde sertleştirme etkisi vardır; bu nedenle orta kulağın en etkili çalışma noktası atmosfer basıncında değil, orta kulağın içerdiği basınca yakın ortam basıncında olacaktır. Aşırı

negatif basınç veya sıvı ile dolu bir orta kulak durumunda, timpanogramın admitansta bir tepe noktası yoktur (Hunter ve Shahnaz, 2014).



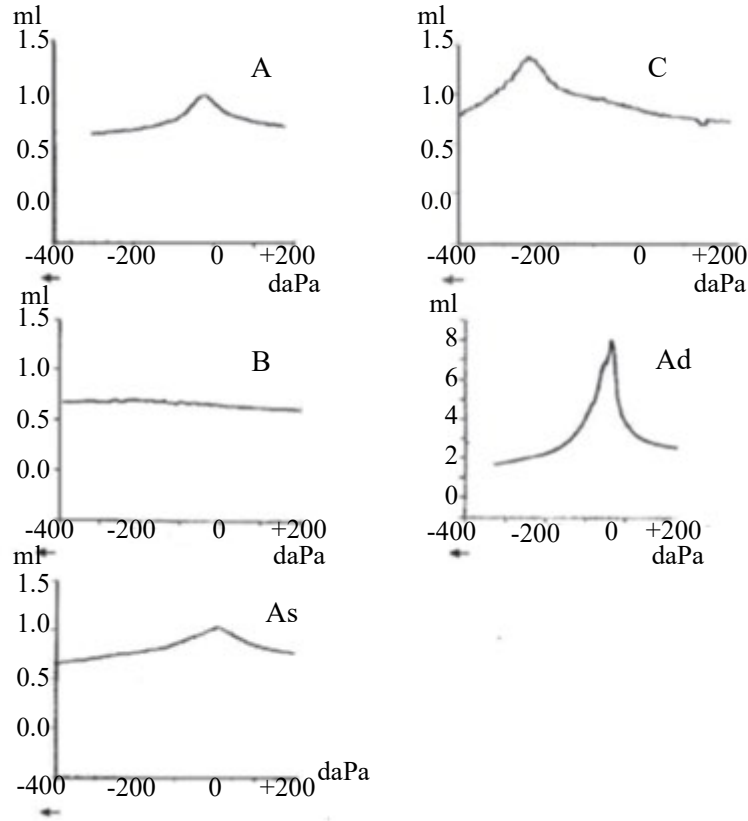
Şekil 19. Basınç, ortam basıncından pozitive ve ardından negatif basınca değiştiğinde, hava basıncının dış kulak kanalı ve timpanik membran üzerindeki etkileri

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

Bir timpanogram elde etmek için, hava basıncı değişikçe bir mikrofon ile izlenen, prob tonu adı verilen kalibre edilmiş bir sinyal kullanmak gerekir. Kulak kanalında hava basıncı arttıkça, timpanik membrana (TM) karşı basınç nedeniyle TM ve kemikçik zincir sertleşir. Bu, orta kulağa admitanası azaltır, böylece kulak kanalında daha fazla ses basıncı kalır. Bu, mikrofondaki prob tonu ses basıncı seviyesinde bir artış olarak okunur (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Normal bir timpanogram, Şekil 20A'da olduğu gibi, atmosferik basınca yakın bir yerde açıkça tanımlanmış bir tepe noktası ile tek tepeli olacaktır. Orta kulaktaki problemler timpanogramın şeklinde değişikliklere neden olabilir. Timpanometriyi etkileyen en yaygın patoloji, Şekil 20As'de olduğu gibi timpanogramı genişleten veya düzleştiren impedansta bir artıştır (azalmış admitanans). Şiddetli durumlarda, timpanogram tüm hava basınçlarında tamamen düzdür; bu, Şekil 20B'de gösterildiği gibi, TM'nin sertleştiğini ve ses enerjisini herhangi bir hava basıncında etkili bir şekilde iletemediğini gösterir. Efüzyonlu otitis media (EOM), geniş veya düzleşmiş bir timpanogramın en yaygın

nedenidir. İlişkili bir bozukluk olan ET disfonksiyonu, Şekil 20C’de gösterildiği gibi, orta kulak basıncının atmosfer basıncına göre azalmasına veya artmasına neden olur. Bu durumlarda, en etkili enerji aktarım noktası genellikle daha negatiftir, bu nedenle timpanogramın tepe noktası sola kaydırılır. Bazen orta kulak boşluğunda pozitif basınç vardır ve bu durumlarda timpanogram tepe noktası sağa kayar (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Şekil 20. Timpanometrik tepe noktasının yüksekliğinin ve konumunun kalitatif analizine dayanan timpanometrik şekiller için Lidén–Jerger sınıflandırma şeması

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

TM incelmesi (monomerik membran) veya kemikçik kopukluğu nedeniyle sertlik (*stiffness*) azalması vakaları ortaya çıkabilir. Bu durumlarda, Şekil 20Ad’de gösterildiği gibi, admitans timpanogramının yüksekliği, normale göre artar. Timpanometrik şekiller 226 Hz timpanogramların yorumlanmasında kalitatif ve kantitatif olmak üzere iki yaklaşım kullanılmıştır. Timpanometri için kullanılan ilk aletlerin çoğu kalibre edilmemişti ve timpanometrik sonuçları, keyfi kompliyans birimleri olarak sunuyordu. Kalibre edilmemiş aletlerle kantitatif ölçümler yapmak uygun olmadığından, kalitatif ölçümler timpanogramların şekillerine dayanıyordu (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Bu timpanogramlardan en popüler olanı, başlangıçta 1969 yılında Lidén tarafından tanımlanan ve 1970 yılında Jerger ve 1974 yılında Lidén vd. tarafından çeşitli patolojilerde incelenen sınıflandırma şemasıydı. Şekil 20’de gösterildiği gibi, Lidén–Jerger sınıflandırma şemasını kullanan timpanogramlar, timpanogram tepe noktasının yüksekliğine ve konumuna göre yazılır (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 45).

Tip A timpanogramlar, basınç ekseninde normal tepe yüksekliğine ve konumuna sahiptir. B tipi timpanogramlar, fark edilebilir bir tepe noktası olmaksızın düzdür. C tipi bir timpanogram, negatif orta kulak basıncında oluşan bir tepe noktasına sahiptir. Lidén ayrıca çift tepe ile karakterize edilen bir D tipi timpanogram tanımladı (Hunter ve Shahnaz, 2014). Daha sonra Feldman (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 45) ile birlikte Ad ve As alt tipleri eklendi, bu da sırasıyla yüksek pikli ve sığ pikli bir modele işaret etti.

Bu kalitatif yaklaşım, anormal timpanometrik özelliklerin tanımlanmasında faydalı olmasına ve yorumlamayı basitleştirmesine rağmen, kesinlik eksikliği, ara sıra hatalara ve yanlış yorumlara yol açar. Örneğin, nicel kriterler olmadan A, Ad ve As tiplerini ayırt etmek için hiçbir kural yoktur. B ve A tipleri arasında ayırım yapmak bile bazen küçük veya geniş zirveler meydana geldiğinde veya pozitif kuyruklarda negatif kuyruklara kıyasla kaymalar meydana geldiğinde sorunludur (Hunter ve Shahnaz, 2014).

1987 yılında ANSI’nin bir spesifikasyon yayınlanmasından sonra üreticiler, immitans cihazlarının keyfi kompliyans birimleri yerine kalibre edilmiş fiziksel ölçüm birimleri sağlaması şartına uymaya başladılar. O zamandan beri üretilen hemen hemen tüm immitans aletleri, admitans ölçerlerdir. Timpanogramların kantitatif analizi, özellikle yaşa göre farklı normatif değerlere ihtiyaç duyulan ve normal ve anormal orta kulak fonksiyonunu ayırt etmek için kullanılan kesim noktalarının, kesin admitans ve genişlik ölçümü gerektiren bebek ve çocukları değerlendirirken tercih edilir. Timpanogramları ölçmek (miktar anlamında) için dört temel timpanometrik özellik kullanılır. Bu özellikler şunlardır: (a) eş değer kulak kanalı hacmi (V_{ea}), (b) statik kompanze edilmiş akustik admitans (Y_{tm}), (c) timpanometrik tepe basıncı [*Tympanometric peak pressure* (TPP)] ve (d) gradyan olarak da bilinen timpanometrik genişlik [*Tympanometric width* (TW)] (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.5.1.1. Eş değer kulak kanalı hacmi

Timpanometri yapmadan önce kulak kanalı, serumen tıkanıklıkları, yabancı cisim, drenaj, TM perforasyonu veya kollapse olmuş kanal olmadığından emin olmak için otoskopi ile incelenmelidir. Bu koşulların tümü eş değer kulak kanalı hacmini ve diğer timpanometri ölçümlerini etkileyebilir ve bu nedenle not edilmelidir. Drenaj durumunda, timpanometriyi ertelemek ve hastayı bir kulak, burun ve boğaz hekimi tarafından tıbbi değerlendirilmeye sevk etmek en iyisidir. Genel olarak, kulak kanalının tam olmayan serumen tıkanıklıkları, hacim temiz bir kulak kanalından daha az olmasına rağmen, timpanometri ölçümlerini önemli ölçüde etkilemez (Hunter ve Shahnaz, 2014).

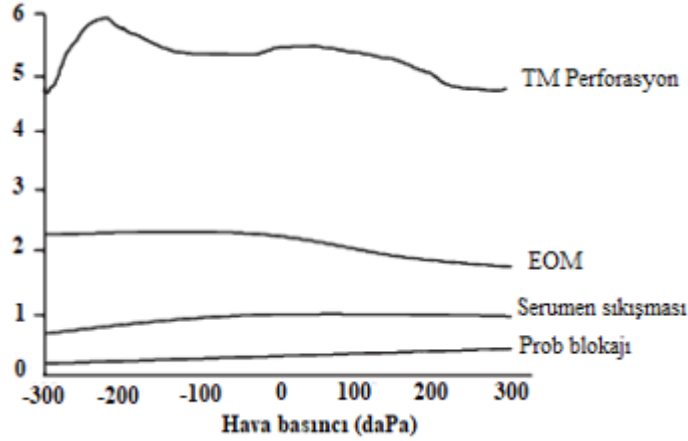
Timpanometrinin amacı, orta kulak admitansını doğru bir şekilde tahmin etmektir; bununla birlikte, orta kulak admitans tahmininin doğruluğu, prob ucu ile TM arasındaki kulak kanalının etkilerinin doğru bir tahmininin elde edilmesine dayanır. ANSI'ya göre V_{ea} olarak adlandırılan bu hacim, prob ucunun giriş derinliği, kulak kanalının boyutları ve kulak kirinin kapladığı hacim miktarı gibi birçok faktörden etkilenir. Eş değer hacim aynı zamanda V_{eq} veya ASHA'ya göre V_{ec} olarak da anılır. Admitans ölçüm sisteminin prob ucu TM yüzeyinden uzak olduğu için, prob ucunda ölçülen admitans, dış kulak kanalının ve orta kulağın toplam admitansını yansıtır (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 46).

V_{ea} 'yı belirlemek için en sık kullanılan yöntem 1959 yılında Terkildsen ve Thomsen tarafından önerilmiştir. Ölçüm sırasında orta kulağı yeterince sertleştiren ve orta kulağın admitansını sıfıra yakın azaltan yüksek pozitif basınç (200 daPa; 1 daPa = 10 Pa) kullanılmasını önerdiler. Sonuç olarak, kanal duvarlarının sert ve esnemez olduğu varsayılırsa, prob ucunda ölçülen admitans, kulak kanalının kendisinde hapsolmuş hava ile ilişkilendirilebilir. Bu ölçüye "eş değer kulak kanalı hacmi" denir, çünkü 226 Hz'lik bir prob tonu kullanan referans koşulları altında, sert duvarlı bir boşlukta sıkışan havanın hacminin hesaplanması 1:1'dir. Başka bir deyişle, Lilly ve Shanks'a göre, 1 cc veya 1 ml sıkışmış hava, 1 mmho'nun akustik admitansına eşittir. Bazı timpanometrelerin admitansı cc veya ml olarak ölçmesinin nedeni budur. Denklem 20, V_{ea} ve statik admitans için üç ölçüm birimi için eş değer ölçüleri sağlar. Karışıklığı önlemek için, V_{ea} 'yı bildirirken bir hacim birimi, yani santimetreküp (cc) veya mililitre, statik admitans bildirilirken akustik

admitans birimi olan millimho'nun kullanılması tercih edilir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 46).

$$1 \text{ cc} = 1 \text{ ml} = 1 \text{ mmho} \quad (20)$$

Çoğu klinik immitans donanımı, 226 Hz'de timpanometriyi ölçerken bir baseline düzeltme özelliği sağlar. Bu özellik kulak kanalı hacmini ortadan kaldırır, böylece timpanogram 0 mmho'dan başlayarak admitans ile çizilir. Şekil 21'de gösterilen timpanogramlar, "baseline kompanzasyonu kapalı" olarak çizilir. Baseline kompanzasyonu, +400 daPa gibi aşırı pozitif bir değerde veya -400 daPa gibi aşırı negatif bir değerde yapılabilir.



Şekil 21. Patolojinin kulak kanalı hacim ölçümleri üzerindeki etkisini gösteren, kompanse edilmemiş timpanogramlar

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

V_{ea} ölçümünün birincil değeri, prob ucunun bloke olmamasını ve TM'nin sağlam olmasını sağlamaktır. Düz timpanogramları (tip B) yorumlamak için V_{ea} 'yı bilmek ve yaşa uygun normatif değerlerle karşılaştırmak gerekir. Yaş için beklenen en düşük değerden daha küçük olan eşdeğer hacimler, prob ucunun veya kulak kanalının tıkanmış olduğunu gösterebilir. Tıkanmalar en yaygın olarak kulak kiri veya duvara veya kulak kanalına karşı açılı bir prob ucundan kaynaklanır. Şekil 21, aynı kulakta farklı koşullar ve dolayısıyla farklı V_{ea} ölçümleri ile oluşabilecek timpanogramları göstermektedir. Prob tıkanması, serumen sıkışması ve EOM durumlarında, timpanogramlar genellikle düz veya yuvarlaktır. TM perforasyonlu kulaklardaki timpanogramlar genellikle düz değildir,

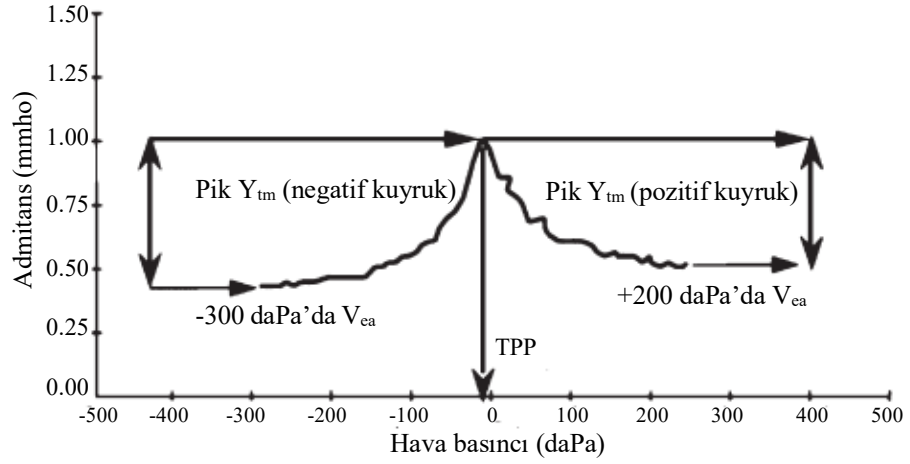
ancak orta kulak boşluğunun geometrisi ve hava basıncının ET açıklığı üzerindeki etkileri nedeniyle öngörülemeyen eğrilere sahip olabilirler (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.5.1.2. Tepe kompanze edilmiş statik akustik admitans

Tepe kompanze edilmiş statik admitans (Y_{tm}) veya daha basit bir ifadeyle statik admitans, 226 Hz timpanogramın en sık ölçülen özelliğidir. Statik admitans, EOM kronik otitis media sekelleri, kolesteatoma ile kemikçik adezyonları gibi TM veya kemikçik zinciriyle temas eden orta kulakta yer kaplayan lezyonları içeren orta kulak koşulları için en duyarlıdır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Hava basıncındaki değişiklikler altında admitansın ölçülmesi, admitans sayesinde kulak kanalı hacmini tahmin etmenin bir yolunu sağlar. Bu, orta kulağın empedansını sonsuza doğru sürmek için kulak zarının yüksek pozitif veya negatif basınçla yeterli gerilim altına alınmasıyla gerçekleştirilir. Bu aşırı basınçlar altında prob ucunda ölçülen admitans, tek başına kulak kanalı admitansına (V_{ea}) ilişkin makul bir tahmin sağlar. Bu hacim tahmini daha sonra, yalnızca TM ve orta kulağın admitansını yansıtan bir değere ulaşmak için dış kulak kanalı ve orta kulağın birlikte admitansını yansıtan tepe değerinden çıkarılır (Şekil 22). Bu ölçü, tepe Y_{tm} olarak bilinir; bu örnekte, kulak kanalı hacmini düzeltmek veya kompanze etmek için aşırı negatif basınçta (-300 daPa'da V_{ea}) veya pozitif basınçta (+200 daPa'da V_{ea}) admitans kullanılır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

ANSI'ya göre, elde edilen değer, gereği gibi tam anlamıyla tepe-kompanze edilmiş statik akustik admitans (pik Y_{tm}) olarak adlandırılır ve pozitif ya da negatif kuyruklar yoluyla kompanze edilebilir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 50). Mevcut klinik uygulamada, bu kompanze edilmiş ölçü, doğru terim olan kompanze edilmiş admitanstan ziyade genellikle hatalı bir şekilde “statik kompliyans” olarak anılır (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Prob kulağı: Sağ

$V_{ea} = 0.4 \text{ mmho}$ (-300 daPa'da)

TPP = -18 daPa

Pik $Y_{tm} = 0.6 \text{ mmho}$

Şekil 22. Normal bir 226 Hz admitans timpanogramı

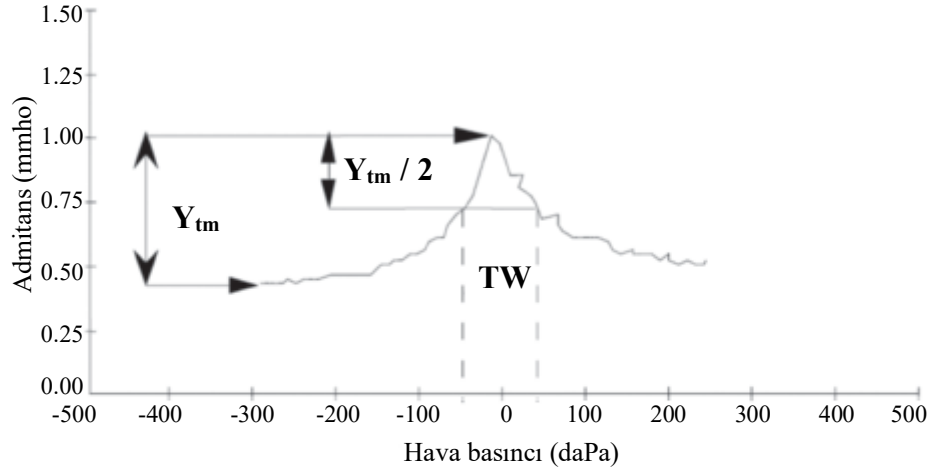
Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

2.5.1.3. Timpanometrik gradyan ve genişlik

Birbiriyle yakından ilişkili iki ölçü, timpanometrik gradyan ve timpanometrik genişliktir. TW'nin hesaplanması Şekil 23'te gösterilmektedir. Paradise vd., Fiellau-Nikolajsen, Nozza vd.'nin (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 53,55) bir dizi çalışmaları, timpanometrik tepe noktasının keskinliğinin orta kulak patolojisi ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Gradyanı ölçmek için yöntemler ilk olarak Brooks, Paradise vd. ve Lidén (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 55) tarafından önerildi. Timpanometrik gradyan, timpanometrik tepenin her iki tarafındaki eğimlerin dikliğinin bir ölçüsüdür. Gradyanı hesaplamak için birkaç yöntem vardır, ancak en yaygın olanı tepe basıncındaki akustik admitansa göre +50 ve -50 daPa'daki akustik admitansın ortalamasını ve tepedeki akustik admitanstaki farkı hesaplamaktır. Gradyan, TPP'deki değere bağlı olarak 1.0 (düz timpanogram) ile çok yüksek değerler arasında değişen bir indekstir. Gradyan ne kadar yüksek olursa, timpanogram o kadar keskin ve dar olur (Hunter ve Shahnaz, 2014). Orta kulak efüzyonunun varlığı gradyanı azaltır ve timpanogramın genişliğini artırır (Brooks, 1968). Timpanometrik genişlik, kompanse edilmiş statik admitansın yarısında ölçülen

timpanogram genişliğini (daPa cinsinden) ifade eder (Koebsell ve Margolis, 1986). Her iki ölçüm de tepe noktası civarındaki timpanogram şeklinin bir indeksini sağlar ve tepe noktasının göreceli keskinliğini (dikliğini) veya yuvarlaklığını ölçer. Timpanogram yuvarlandığında büyük bir timpanometrik genişlik ölçülür ve timpanogram keskin bir tepe noktasına sahip olduğunda küçük bir timpanometrik genişlik elde edilir (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Prob kulağı: Sağ

$V_{ea} = 0.4$ mmho (-300 daPa'da)

TPP = -18 daPa

Pik $Y_{tm} = 0.5$ mmho

TW: 94.6 daPa

Şekil 23. Kompanze edilmiş statik admitanstan (Y_{tm}) daPa cinsinden timpanometrik genişliğin (TW) hesaplanması

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

İki çalışma, normal çocuklarda ve yetişkinlerde çeşitli tekniklerle elde edilen gradyan ölçümlerini karşılaştırmıştır (de Jonge, 1986; Koebsell ve Margolis, 1986). Bu çalışmalar, tercih edilen yöntemin gradyan yerine TW olduğu sonucuna varmıştır. TW'nin hesaplanması daha basittir ve cihaz otomatik hesaplama sağlamasa bile belirlemeyi kolaylaştırır.

2.5.1.4. Timpanometrik tepe basıncı

Timpanogramın zirvesinin meydana geldiği kulak kanalı hava basıncı, TPP'dir. TM'nin her iki tarafındaki basınçlar eşit olduğunda Y_{tm} en yüksek değerine ulaştığı için, TPP orta

kulak boşluğundaki basıncın doğrudan bir ölçüsü değil ama bir indikatördür. Aslında, TPP'nin gerçek orta kulak basıncını % 100'e kadar fazladan tahmin ettiği gösterilmiştir. Örneğin, -300 daPa'lık bir TPP, yalnızca -150 daPa'lık gerçek orta kulak basıncı ile ortaya çıkabilir (Elnor vd., 1971; Renvall ve Holmquist, 1976).

TPP ölçümünün değeri, ET disfonksiyonuna bağlı negatif veya pozitif orta kulak basıncının varlığını tespit edebilmesidir. Orta kulak efüzyonu düzeldikçe, timpanogram düzden negatif basınca ilerler ve sonunda ET fonksiyonu normale döndüğünde normale veya atmosfer basıncına döner (Hunter ve Shahnaz, 2014).

TPP'nin klinik önemi, orta kulak fonksiyonunun "ex vacuo" teorisine dayanmaktadır (Magnuson, 1983). Bu teori, gazların orta kulak mukozası tarafından emiliminin, ET açılıncaya ve basıncı ortam basıncına geri döndürene kadar kademeli olarak artan negatif orta kulak basıncına yol açtığını ileri sürer. ET disfonksiyonu vakalarında negatif basınç birikmeye devam eder, bu da aşırı negatif basınç ve çevredeki mukozadan orta kulak boşluğuna sıvı difüzyonu ile sonuçlanır. Hergils ve Magnuson'a (1985, 1987) göre, ex vacuo teorisi deneysel kanıtlarla desteklenmemektedir çünkü gazların difüzyonu çift yönlüdür ve ayrıca pozitif basınç üretebilir.

Cantekin vd.'e göre, ET'nin deneysel blokajı büyük negatif basınçlara yol açmaz. Falk'ın, Magnuson'un, Murphy'nin ve Sadé vd.'nin çalışmalarına göre, negatif basınç üreten, burun deliklerinden sık sık burun çekme, ET'nin siliyer hareketi, artan ve aşırı difüzyon yoluyla gaz kaybı ve mastoidin zayıf pnömatizasyonu da dahil olmak üzere, bunda birden fazla etki eden faktör var gibi görünmektedir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 56).

Orta kulak basıncına katkıda bulunan çoklu mekanizmaların yanı sıra gerçek orta kulak basıncına göre TPP ölçümünün yanlışlığının bir sonucu olarak, Fiellau-Nikolajsen'e, Nozza vd.'ne ve Paradise vd.'ne göre, negatif TPP'nin çocuklarda orta kulak iltihabına güvenilir tanısal özgüllük veya duyarlılık sağladığı gösterilmemiştir ve bu nedenle, ASHA tarafından, şu anda çocukları tedaviye sevk etmek için bir neden olarak önerilmemektedir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 56). Önemli işitme kaybı, semptom veya otoskopik anormalliğin yokluğunda, negatif TPP muhtemelen önemli bir orta kulak problemini göstermez ve tek başına tıbbi değerlendirme veya müdahale için bir sevk teşkil etmemelidir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.6. Akustik Stapedial Refleks

Normal işleyen kulağa şiddetli bir ses sunulduğunda, her iki kulakta da stapedial kasın refleks olarak kasılmasını tetikler. Stapedial kasın seslere yanıt olarak kasılabilmesi için orta kulak, koklea, işitme siniri ve yedinci kranial sinirin stapedial dalı sağlam olmalıdır. Fonksiyonel önemi tam olarak belli olmamakla birlikte, akustik stapedial refleksin (ASR) tanınasal faydası, diğer fizyolojik ve davranışsal testlerle birlikte, alt beyin sapının afferent ve efferent işitsel yolları içindeki lezyon bölgesi için bir test görevi görmesidir. Stapedius, stapesin boynuna yapıştığı için stapedial kas kasıldığında, kemikçik zincirinin sertleşmesine neden olur. Kemikçik zincirinin ve kulak zarının sertleşmesi, bir immitans aleti kullanılarak noninvaziv olarak tespit edilebilir. ASR, orta kulağın immitansını izlemek için kullanılan prob tonu için, uyarana kilitlenen süre için admitansta bir azalma olarak gözlenir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.6.1. Orta Kulak Kas Reflekslerinin Karakteristikleri

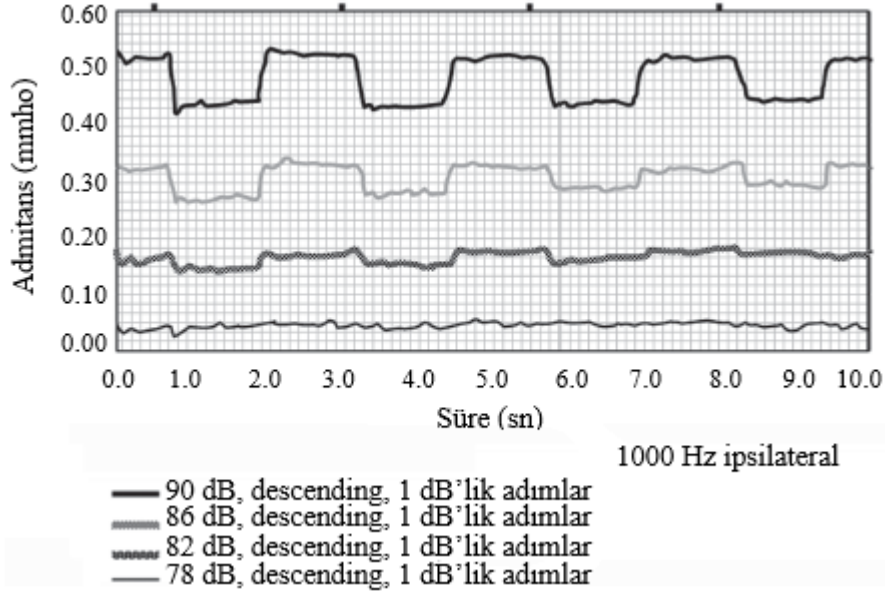
Stapedius akustik veya taktik uyarı ile aktive edilebilir. Stapediusu harekete geçirmek için, genellikle konuşma seviyelerinin üzerinde, yeterli şiddette ve durasyondaki sesler gereklidir. Stapedius kasının kasılması zorunlu bir reflekstir ve sadece bir kulağın uyarılması (ipsilateral olarak) her iki kulak için de kasılma ile sonuçlanır. Karşı kulağın uyarılması (kontralateral olarak) da hem stapedial kaslar için hem de kemikçik zinciri ve timpanik membranın iki taraflı sertleşmesi için bir tepki uyandırır. Stapediusun kasılması bir sallanma hareketi yaratır ve stapesi oval pencereden aşağı ve dışarı doğru çeker. Stapes başı geriye çekilirken, stapesin ön tabanı timpanik boşluğa doğru, arka tabanı ise arkaya doğru eğilir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Stapediusun kasılması kemikçik zincirini sertleştirir, bu da esas olarak düşük frekanslar için orta kulak boyunca admitansı azaltır. Admitanstaki azalma, ipsilateral veya kontralateral konfigürasyonda bir hoparlör, mikrofon-prob tertibatı olan bir immittance aleti kullanılarak ölçülebilir. Prob kulağı, admitans değişiminin izlendiği prob ucunu içeren kulağı ifade eder. Uyarın kulak, uyarını veya refleksi ortaya çıkarmak için kullanılan aktivatör sinyalini alan kulağı ifade eder. İpsilateral, prob kulağı ve uyarın kulağının aynı olması ve kontralateral ise prob kulağı ve uyarın kulağının farklı olması durumudur. Örneğin, prob tonu ve aktivatör sinyali (uyarın) sağ kulağa sunulursa, refleks sağ kulak için ipsilateral olarak kaydedilir; ancak prob sağ kulağa yerleştirilirse ve

aktivatör sinyali (uyaran) sol kulağa sunulursa, refleks sol kulak için kontralateral olarak kaydedilir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Admitanstaki azalma, akustik bir uyarının ardından birkaç milisaniye içinde gerçekleşir. Akustik uyarının kesilmesini takiben kasılma milisaniyeler içinde gevşer. Akustik refleksin aşamaları şunlardır: Şekil 24'te gösterildiği gibi latans, onset, durasyon ve offset'tir. Bazen, akustik refleks tersine çevrilmiş (*revers*) gibi görünür, yani ses uyarımına yanıt olarak admitans aslında azalmak yerine artar. Bu model, yaklaşık 70 dB HL'yi aşan derin sensörinöral işitme kaybı (SNİK) olan hastalarda bir süredir tanınmaktadır (Hunter ve Shahnaz, 2014). Lehnhard vd. (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 80), orta kulak dokularının içinde akustik-mekanik bir etki önerdiler. Bu hipotez yakın zamanda Yavuz vd. (2007) tarafından araştırılmış ve akustik-mekanik etki, SNİK'li hastalarda ampirik sonuçlarla desteklenmiştir.

Stapedius kas kasılması çeşitli işlevlere hizmet edebilir. Kasılma, esas olarak düşük frekanslar için şiddetli sesleri azaltır, böylece iç kulak yapılarına koruyucu bir mekanizma görevi görür. ASR, belirli frekansların iletimini tercihli hale getiren bir kazanç kontrol mekanizması olarak da işlev görebilir (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Şekil 24. Normal işiten bir yetişkin kulağında akustik stapedial refleks kaydı. Gösterilen, uyarın onsetsi ve offsetsi, refleks onsetsi ve offsetsidir (milisaniye cinsinden)

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

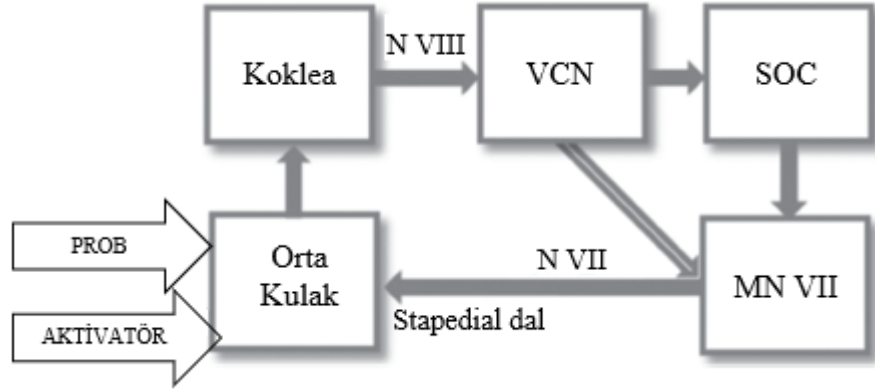
Akustik refleks arkı

Borg'un (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 81) tavşan üzerindeki klasik lezyon çalışmaları, akustik refleks arkının nöronal organizasyonunu haritaladı. Lyon'un (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 81) izleyen çalışmaları da benzer sonuçlar göstermiştir. Bu çalışmalardan, ASR'nin başın her iki tarafında nöronal yapılarla iki taraflı organize olduğu bulundu (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 81).

İpsilateral ve kontralateral refleks arkı için yapılar paylaşılır, ancak afferent yollar ve efferent yollar arasında farklı bağlantılarla. İpsilateral (çaprazlanmamış) yollar, Şekil 25'te gösterildiği gibi üç veya dört nöronlu bir sistemdir. Bu durumda uyaran ve yanıt aynı kulakta ölçülür. İpsilateral refleks arkının birincil bileşenleri, koklea, sekizinci kranial sinir, ventral koklear çekirdek [*Ventral cochlear nucleus* (VCN)], superior olivary kompleksi [*Superior olivary complex* (SOC)], fasiyal motor çekirdeği [*Facial motor nucleus* (FMN)] ve yedinci kranial sinirin motor (kranial) dalıdır (MN VII). Daha küçük bir lif yolu, SOC'a atlayarak üç nöronal ünite içerir: (1) VCN, (2) FMN ve (3) yedinci kranial sinir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

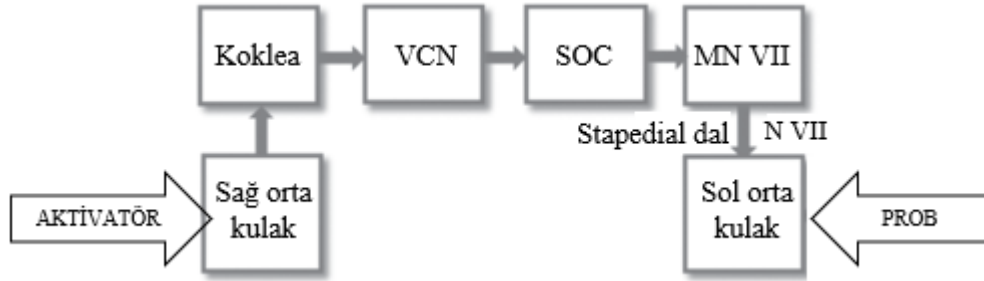
Refleks arkının afferent kısmı, VCN'deki dendritlerle sinaps yapan sekizinci kranial sinir liflerinden oluşur. VCN'den üç ayrı refleks yolu ortaya çıkar: (1) ipsilateral SOC'a projeksiyon, (2) kontralateral SOC'a projeksiyon ve (3) ipsilateral MN VII'ye projeksiyon (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Kontralateral (çapraz) ASR, Şekil 26'da gösterilmektedir. Aynı temel nöronal yapılar söz konusudur, ancak zorunlu dört nöron yolu alt beyin sapını VCN'den SOC'a geçer. Borg'un ASR arkının temel organizasyonuna ilişkin açıklamalarını takiben, Joseph vd., stapedius motor nöronlarının kökeninin MN VII'ye yakın ama MN VII'de olmayan bir bölge olduğunu göstermiştir. Bu motor nöronlar, belirli uyaran özelliklerine farklı şekilde cevap veren son derece uzmanlaşmış gruplar halinde düzenlenmiştir. Bazı motor nöronlar sadece ipsilateral stimülasyona, diğerleri kontralateral stimülasyona ve bazıları da bilateral stimülasyona yanıt verir. Bir başka motor nöron grubu, hem ipsilateral hem de kontralateral stimülasyona yanıt verir ve bazıları akustik stimülasyona tepkisiz görünür (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 82).



Şekil 25. Aktivatör uyarın ve prob ölçümü aynı kulakta olduğunda ortaya çıkan ipsilateral akustik refleks yolu

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)



Şekil 26. Aktivatör uyarın ve prob ölçümü karşıt kulaklarda olduğunda ortaya çıkan kontralateral akustik refleks yolu

Kaynak: Hunter ve Shahnaz

Stapedial kas kasılması, orta kulak yoluyla iletilen sesin frekansa bağlı zayıflamasıdır. Rabinowitz'e göre, kontralateral refleks tarafından üretilen maksimum zayıflama, 600 Hz'de yaklaşık 10 dB'dir ve artan frekansla 2000 Hz'de 0 dB'ye düşer. Guinan ve McCue'e göre, ipsilateral kulaktaki zayıflama, en azından kedilerde kontralateral kulaktan daha büyüktür (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 82).

2.6.2. Akustik Stapedial Refleksi Ölçme Yöntemleri

Tarihsel olarak, ASR'nin ölçümü için birkaç yöntem kullanılmıştır, ancak ticari olarak mevcut tüm cihazlarda kullanılan yöntem, kulağa sunulan kısa, yüksek bir saf ton veya geniş bant gürültüsü [*Broadband noise* (BBN)] tarafından uyarılan admitans değişikliklerini izlemektir. Admitans ölçümü aynı kulakta (aynı taraf ASR) veya karşı kulağa (kontralateral ASR) yapılır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Tarama amacıyla test edilen ve kullanılan en yaygın refleks aktivatör frekansı 1000 Hz'dir. Margolis vd.'ne göre, 700 Hz'in altındaki enerji akustik reflekse çok az katkıda bulunur; bununla birlikte, tanı amaçlı olarak, refleksler genellikle odyometrik frekanslarda, örneğin 500, 1000 ve 2000 Hz'de de test edilir. Gelfand ve Piper'e göre, ASR, normal işiten kişilerde, büyük olasılıkla hızlı adaptasyon nedeniyle genellikle 4000 Hz'de eleve olarak alınır ve bu nedenle test edilmesi önerilmez (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 82-83).

Wylie ve Fowler'e göre, normal işitmeye ve normal orta kulak fonksiyonuna sahip kişilerde tonal aktivatörler için akustik refleks eşikleri genellikle aynı tonlar için işitme eşiklerinin 70 ila 80 dB HL üzerindedir. Wylie ve Fowler'e göre, akustik refleks eşiği [*Acoustic Reflex Threshold (ART)*], yeterli şiddet ve süreye sahip bir akustik sinyale yanıt olarak akustik immitansta gözlemlenebilir ve zamana kilitlenmiş bir değişiklik üreten akustik aktivasyon sinyalinin en düşük seviyesi olarak tanımlanır (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 83).

Terkildsen ve Thomsen'e göre, ASR değerlendirmeleri rutin olarak timpanometrik tepe basıncında gerçekleştirilir çünkü bu, timpanik membranda en büyük admitansı sağlar (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 83).

Odyolojik uygulamada yaygın olarak değerlendirilen akustik reflekslerin üç temel özelliği, (1) akustik refleksin varlığı veya yokluğu, (2) ART ve (3) akustik refleks decaydır (ARD) (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Saf ton uyaran ART testi tipik olarak 80 dB HL şiddetinde başlar. Uyaran seviyeleri, refleks eşiği açıkça elde edilene veya maksimum güvenlik seviyesine ulaşılan kadar 5 dB HL'lik adımlarla artırılır veya azaltılır (Hunter ve Shahnaz, 2014). Wiley vd.'ne (1987) göre, eşik, admitansta en az 0.02 mmho'luk bir kayma ile belirlenir. Hunter vd. (1999), uyaran sunum seviyesinin, yüzde 90'lık normatif değerlerin 5 dB üzerinde veya her durumda maksimum 115 dB SPL ile sınırlandırılması gerektiğini öne sürdüler.

Margolis ve Levine'ye göre, saf ses uyaranları için ortalama ART, normal işiten kulaklarda 80-85 dB HL'dir. Çoğu durumda, uyaran kulağının işitsel eşikleri 50 veya 55 dB HL'nin altındaysa ve iletim tipi işitme kaybı yoksa, 95 dB HL'nin altında akustik refleks eşikleri mevcuttur. Odyometrik işitme eşikleri 80 dB HL'yi aşarsa, akustik reflekslerin gözlemlenme olasılığı düşüktür. Margolis'e ve Wylie ve Fowler'e göre, 50

ve 80 dB HL arasındaki odyometrik eşikler, ART'yi işitme duyarlılığı kaymasıyla orantılı olarak yükseltir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 83-84).

Wylie ve Fowler'e göre, akustik refleksler, minimal işitme kaybı varlığında bile, sekizinci kraniyal sinir veya beyin sapı lezyonu olan hastalarda genellikle mümkün olan en yüksek aktivatör seviyesinde mevcut değildir. Tipik olarak, orta kulak patolojisi vakalarında akustik refleksler yoktur. Margolis ve Levine'ye göre, bilateral orta kulak patolojisi vakalarında, her iki kulakta hem ipsilateral hem de kontralateral aktivasyon sinyalleri için akustik refleksler tipik olarak yoktur (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 84).

2.6.3. Akustik Refleks Decay

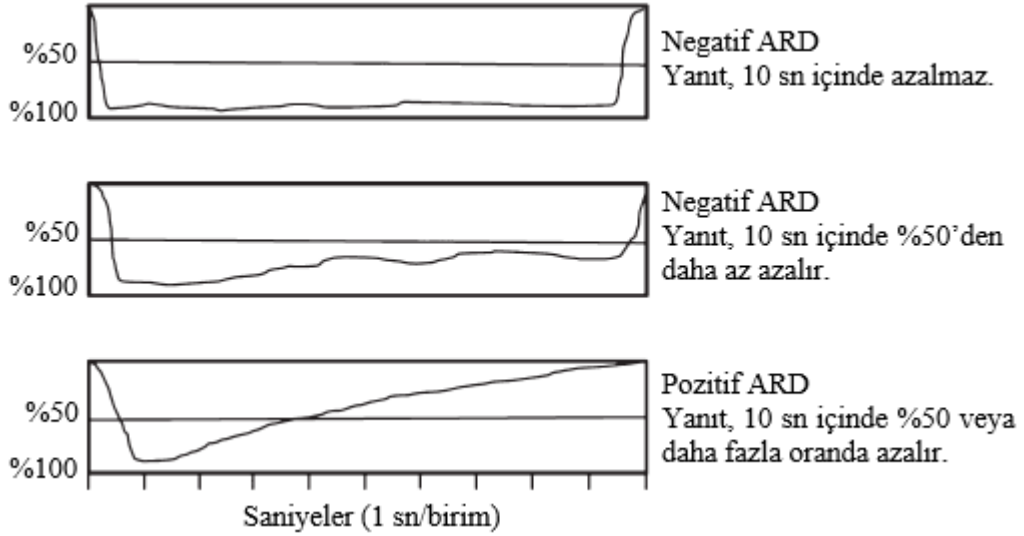
ARD, sürekli bir akustik aktivasyon sinyalinin sunumu sırasında akustik refleks kasılmasında bir azalma veya relaksasyon olarak tanımlanır. Klinik olarak, ARD genellikle ART'nin 10 dB üzerinde 500 ve/veya 1000 Hz ton aktivasyon sinyalleri için ölçülür, ancak güvenlik önlemleri uyarınca 105 dB HL'yi geçmemelidir. Aktivatör uyarıcının süresi tipik olarak 10 saniyedir. Düşük frekanslı ton aktivatörleri kullanılır çünkü normal işitme sistemine sahip kişiler bu frekanslarda belirgin ARD göstermezken, koklear işitme kaybı olan kişilerde 2000 ve 4000 Hz'de sıklıkla belirgin decay görülür. Şekil 27'de gösterildiği gibi, ARD, refleksin başlamasından hemen sonra baseline admitans kaymasının yüzdesi olarak ölçülür (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Baldwin ve Carmichael'e (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 85) göre, refleks yorulma gösteriyorsa, yani 10 saniyeden önce amplitüdde %50'den fazla azalma varsa, bu pozitif ARD olarak kabul edilir ve retrokoklear lezyon mevcut olabilir.

Şekil 27'de gösterildiği gibi, koklear lezyonlarda %50'den daha az decay sıklıkla gözlenir. ARD'nin birincil indeksi, akustik refleks yanıtının büyüklüğünün yarı yarıya azalması için geçen süre olarak tanımlanan refleks yarı ömrüdür (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Sekizinci kraniyal sinir lezyonları, kulağa sunulan sürekli tonal aktivatörle hızlı ARD ile sonuçlanabilir. Cartwright ve Lilly'e göre, koklear lezyon vakalarında akustik refleks decay da gözlenebilir, ancak refleks azalmasının büyüklüğü genellikle daha azdır ve azalma, sekizinci kraniyal sinir bozuklukları vakalarında gözlenenenden çok daha yavaş gerçekleşir. Wylie ve Fowler, bu karakteristik bulguya dayanarak, araştırmacılar 10 sn

veya daha az bir refleks yarı ömrünün sekizinci kraniyal sinir tutulumu için pozitif bir tanısal işaret olduğunu öne sürmüşlerdir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 85).



Şekil 27. Normal işitme (üstte), koklear işitme kaybı (ortada) ve retrokoklear işitme kaybını (altta) temsilen akustik refleks decay örnek modelleri

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

2.6.4. Akustik Stapes Refleks Ölçümlerinin Klinik Uygulaması

Akustik refleks ölçümleri orta kulak, koklear ve fasiyal sinir bozukluklarının ayırıcı tanısında faydalıdır. İpsilateral ve kontralateral yol ölçümünün kombinasyonu, özellikle otoakustik emisyonlar ve odyometri gibi diğer testlerle birleştirildiğinde, işitsel yolların afferent ve efferent işlevine tanısal bir pencere sağlar (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Bir ASR'yi ölçmek için kulağın iletim, sensöryal, afferent ve efferent alt birimleri sağlam ve çalışır durumda olmalıdır. ASR'nin tanısal faydası, her iki kulağın orta, iç ve nöronal işleyişini tek bir testle aynı anda değerlendirme yeteneğinde yatmaktadır. Kulağın farklı patolojilerinde ortaya çıkan benzersiz ipsilateral ve kontralateral refleks eşikleri ve refleks decay kalıpları vardır. Bu tanı paternleri, sağ ve sol ipsilateral ve kontralateral olarak uyarılmış ASR için bu ölçümlerin karşılaştırılması yoluyla tespit edilebilir. Bu paternler, tek taraflı ve iki taraflı patolojisi olan hastalar için tipik ipsilateral ve kontralateral refleks eşik sonuçlarını sunan Tablo 5'te gösterilmiştir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Tablo 5. Çeşitli patolojilerde etkilenen ve etkilenmeyen kulaklar için akustik refleks etkilerinin paternleri

Lezyon yeri ve lateralite	İpsi- etkilenen kulak	Kontra- etkilenen kulak	İpsi- etkilenmeyen kulak	Kontra- etkilenmeyen kulak
Orta kulak, unilateral	Y	Kaybın şiddetine bağlı olarak Y veya E	N	Y
Orta kulak, bilateral	Y	Y	Y	Y
Koklea, unilateral	Kaybın şiddetine bağlı olarak N, Y veya E	Kaybın şiddetine bağlı olarak N, Y veya E	N	N
Koklea, bilateral	Kaybın şiddetine bağlı olarak N, Y veya E	Kaybın şiddetine bağlı olarak N, Y veya E	Kaybın şiddetine bağlı olarak N, Y veya E	Kaybın şiddetine bağlı olarak N, Y veya E
VIII. CN, unilateral	E, Y, D	E, Y, D	N	N
VIII. CN, bilateral	E, Y, D	E, Y, D	E, Y, D	E, Y, D
VII. CN, unilateral ^A	Y	N	N	Y
VII. CN, bilateral ^A	Y	Y	Y	Y
Beyinsapı, unilateral, ekstra-aksiyal	E, Y, D	E, Y, D	N	Y, N
Beyinsapı, orta hat, intra-aksiyal	N	Y	N	Y

^A stapediale dala yakın, Y: yok, E: eleve, N: normal şiddette mevcut, D: decay

Kaynak: Hunter ve Shahnaz (2014)

Spesifik olarak, ipsilateral sağ, uyarının sağ kulağa sunulduğu ve refleksin aynı anda sağ kulakta ölçüldüğü anlamına gelirken, kontralateral sağ, uyarının sağ kulağa sunulduğu ve refleksin sol kulaktan ölçüldüğü anlamına gelir. Davranışsal bir tepki gerektirmediklerinden, akustik refleks ölçümleri, davranışsal ölçümlerin uygulanabilir olmadığı veya güvenilir olmadığı hastalarda işitme hassasiyetini tahmin etmenin dolaylı bir yolu olarak kullanılabilir. Akustik refleks eşiği ve decay testleri, işitme kaybının orta kulak, koklear veya retrokoklear patolojiden kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemeye yardımcı olmak için odyolojik lezyon bölge testleri arasında sıklıkla kullanılır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Baldwin ve Carmichael'e göre, fasiyal sinir felci olan hastalarda lezyon yerinin değerlendirilmesinde akustik refleks testi de kullanılabilir. Stapedius, fasiyal sinir (yedinci kraniyal sinir) tarafından innerve edilir; bu nedenle, hastada fasiyal sinir felci varsa ve stapediale refleks normalse, sinirin proksimal seviyeden beyin sapına normal

olduğu varsayılabilir. Refleks yoksa lezyon fasiyal sinirin piramidal dönüşünde veya distalinde yer alacaktır (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 87).

Gelfand vd.'ne (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 89) göre, herhangi bir işitme kaybı için anormal elevasyon için Tablo 6'da değerler verilmiştir.

Tablo 6. 500, 1000 ve 2000 Hz'de kontralateral akustik refleks eşikleri için 10. ve 90. yüzdelik kesme değerleri

İşitme Eşiği (HL)	Akustik Refleks Eşikleri (10.- 90. Yüzdelikler; dB HL)		
	500	1000	2000
0	75-95	75-95	75-95
5	75-95	75-95	75-95
10	75-95	75-95	75-95
15	75-95	75-95	75-95
20	75-95	75-95	75-95
25	75-95	75-95	75-95
30	75-95	75-95	75-100
35	75-95	75-95	75-100
40	75-95	75-95	75-100
45	80-95	80-95	75-105
50	80-100	80-100	80-105
55	80-105	85-105	85-110
60	85-105	85-110	85-115
65	90-110	90-110	90-115
70	95-115	95-115	90-120
75	95-120	95-120	95-125
80	100-120	100-125	100'den >125'e
85	100'den >125'e	100'den >125'e	110'dan >125'e
≥90	^a >125	^a >125	^a >125

^a 90 dB HL ve üzerinde, 10. yüzdelik, işitme eşiğinin 10 dB üzerindedir.

Kaynak: aktaran Hunter ve Shahnaz (2014, s. 90)

2.7. Santral İşitsel İşleme Bozukluklarında Davranışsal Değerlendirme

(Santral) işitsel işleme bozuklukları (SİİB) sensörinöral ve/veya iletim yani periferik bozukluklardan kaynaklanan işitme kayıplarının neden oldukları dışında, çok çeşitli ses algılama güçlüklerini içermektedir. Birçok (S)İİB testi, beynin tanımlanabilir bölgelerini etkileyen organik lezyonlar veya hastalıklarla ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte, işitsel işleme bozukluklarının kanıt üstünlüğü, açıkça tanımlanabilir organik nedenlerle ilişkili değildir. Bu nedenle, (S)İİB değerlendirmeleri sıklıkla hastanın işitsel algısal problemlerinin varlığını ve doğasını ve bunların hasta için nasıl zorluklar sunduklarını tanımlamaya ve açıklamaya ve durumunu iyileştirecek müdahalelere yol açmaya odaklanır (Gelfand, 2016).

(Santral) işitsel işleme değerlendirmesinin kendisi, davranışsal ve fizyolojik ölçümlerden oluşan bir batarya kullanarak algısal fonksiyonların değerlendirilmesini içerir. Bu bataryalara Jerger ve Musiek, ASHA, Musiek ve Chermak, AAA, Medwetsky, Bellis bataryaları örnek verilebilir (aktaran Gelfand, 2016, s. 291). Bununla birlikte, spesifik test seçenekleri tipik olarak klinisyene bırakılır ve önerilen çeşitli spesifik bataryalar arasında, en azından her zaman dahil edilen temel test grupları açısından dikkate değer farklılıklar vardır (Gelfand, 2016).

(S)İİB'lerin diğer birçok problemle ortak davranışsal tezahürleri olması ve özellikle çocuklarda, sıklıkla eşlik eden durumlar olarak onlarla birlikte var olmaları gerçeği karmaşık hale getirir. Bunlar, konuşma-dil ve öğrenme bozukluklarını, otistik spektrum bozukluklarını, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunu ve işitsel nöropati spektrum bozukluğunu ve ayrıca hafıza, dikkat ve bilişsel işlevin diğer yönleriyle ilgili sorunları içerir (Gelfand, 2016).

Ek olarak, Cacace ve McFarland, Katz ve Tillery, Musiek vd. ve Rosen'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 291) göre, geçerli bir (S)İİB tanısının konması için modalite özgüllüğünün gerekli olup olmadığı, yani hastanın problemlerinin diğer modalitelerde de ortaya çıkmaktan ziyade işitsel alana özgü olması gerekip gerekmediği konusunda önemli tartışmalar vardır.

Diğer modalitelerde işleyişin en azından bir şekilde ele alınması gerektiği konusunda genel bir fikir birliği var gibi görünüyor. Bununla birlikte, bunun nasıl yapılacağına ilişkin öneriler, işitsel test sonuçları uyuşmadığında bilişsel ve dikkat konularını dikkate almak, çok disiplinli bir ekip tarafından yapılan değerlendirmeler ve benzer işitsel ve işitsel olmayan (ör. vizüel) görevlerdeki performansı karşılaştıran özel olarak tasarlanmış testlerin kullanımı gibi çok farklı yaklaşımları içerir. Örneğin AAA, Bellis ve Ross, Bellis vd., Cacace ve McFarland, Weihing vd.'nin görüşleri bu yaklaşımları içermektedir (aktaran Gelfand, 2016, s. 291).

Her şey düşünüldüğünde, mutlak modalite özgüllüğü uygulanabilir bir gereklilik gibi görünmemektedir, bu nedenle ASHA'ya (aktaran Gelfand, 2016, s. 291) göre, (S)İİB, hastanın zorlukları öncelikle işitsel nitelikte olduğunda uygun bir tanıdır.

ASHA'a ve AAA'a (aktaran Gelfand, 2016, s. 291-292) göre, bu davranış testlerinin ana kategorileri, ilgili görev türlerinin örnekleriyle birlikte Tablo 7'de sıralanmıştır. Hem

konuşma hem de konuşma dışı materyaller kullanılabilir. İşitsel işleme değerlendirmeleri için görülen hastaların, eksiksiz odyolojik değerlendirmelerinin yapılmış olması gerekmektedir.

Tablo 7. Davranışsal işitsel algısal test kategorileri ve her kategoride yer alan görev örnekleri

Test Kategorisi	Görev Örnekleri
İşitsel diskriminasyon	<ul style="list-style-type: none"> • Frekans, seviye ve temporal özellikler için "Difference Limen"
Binaural interaksiyon	<ul style="list-style-type: none"> • Fonem diskriminasyonu • Psikoakustik ayar eğrileri • MLD (Masking Level Differences) • Lateralizasyon ve/veya lokalizasyon • Birleştirilmiş görüntülerin takibi
Dikotik konuşma	<ul style="list-style-type: none"> • Dikotik sayı, kelime, CV (Consonant-Vowel: Ünsüz-Ünlü) ve/veya cümle testleri
Monaural düşük artıklı (redundancy) konuşmayı tanıma	<ul style="list-style-type: none"> • Alçak veya yüksek geçirgen filtreleme tarafından bozulmuş; gürültü, karmaşık konuşma (babble) veya rekabet eden (competing) konuşma tarafından bozulmuş; hızlanma vb. gibi zaman değişiklikleri tarafından bozulmuş konuşmanın, monaural olarak sunulmasıyla tanınması
Temporal işleme	<ul style="list-style-type: none"> • Frekans ve/veya durasyon dizileri ve/veya paternleri; gap detection • Temporal rezolüsyon, integrasyon • Füzyon diskriminasyon • Temporal maskeleme

Kaynak: aktaran Gelfand (2016, s. 291)

2.7.1. Konuşma Dışı Testler

Yaygın olarak kullanılan birçok santral işitsel işleme testi, konuşma materyallerinin kullanımını içerse de, ton veya gürültü sinyallerini kullanan testler de kullanılır. Bu tür sinyaller, ilgilenilen algısal becerileri test etmek için en uygun uyaranlar olduklarında kullanılır. Ek olarak, işitsel işleme becerilerine odaklanmaya çalışırken linguistik faktörlerin karmaşıklaştırıcı etkilerini en aza indirme (veya en azından azaltma) avantajına sahiptirler. İşitsel işlemin konuşma dışı ölçümlerine, temporal gap detection testleri, pitch patern dizileri ve maskeleme seviyesi farklılıkları [*Masking level differences* (MLD)] testleri örnek olarak verilebilir (Gelfand, 2016).

Gap detection eşiği, iki sinyal arasında duyulabilen en kısa sessiz boşluk olup, işitsel temporal rezolüsyonun bir ölçüsüdür. Gap detection için çeşitli klinik testler uygulamaya konmuştur. Keith'e göre, random (rastgele) gap detection testinde (RGDT) dinleyiciye çeşitli aralık sürelerini içeren bir dizi noise burst (veya ton burst) sunulur ve her durumda boşluğun duyulup duyulmadığını belirtmesi gerekir. Buna karşılık, Lister vd.'ne göre, adaptif temporal rezolüsyon testi [*Adaptive Test of Temporal Resolution (ATTR)*] dinleyiciye iki noise burst seçeneği sunar ve hangisinin boşluk içerdiğini belirtmesi gerekir. Test uyarlanabilir çünkü sessiz aralığın süresi gap detection eşiği bulunana kadar artırılıp azaltılır. Musiek vd.'ne göre, gürültüde gap [*Gap in Noise (GIN)*] testi, farklı bir strateji kullanır. Burada hasta, her biri toplam 6 saniye süren bir dizi beyaz gürültü sinyalini dinler. Her gürültü sinyali bir, iki veya üç sessiz boşlukla kesilir ve her boşluk 2 ms'den 20 ms'ye kadar sürebilir. Hastanın görevi, bir boşluk algıladığında bir yanıt düğmesine basmaktır. Musiek vd., santral işitsel sinir sisteminde onaylanmış bozuklukları olan hastaların, normal bireylere kıyasla GIN testinde önemli ölçüde daha uzun gap detection eşiklerine sahip olduğunu göstermiştir (aktaran Gelfand, 2016, s. 292).

Pinheiro'ya ve Pinheiro ve Musiek'e göre, perde patern dizisi testinde (*Pitch Pattern Sequence Test*), hastaya üçlü gruplar halinde kolayca duyulabilecek düzeyde "yüksek" (1430 Hz) ve "düşük" (880 Hz) frekansta kısa süreli tonlar (*brief tones*) sunulur. Her bir diziyi duyduktan sonra, hasta tonların temporal sırasını (*temporal order*) (ör. yüksek-düşük-düşük, yüksek-düşük-yüksek vb.) sözlü veya manuel olarak ve/veya ton dizisini mırıldayarak belirtir. Her iki tarafta işitsel korteks lezyonu olan hastaların tüm yanıt modları için kötü performans gösterdiği, interhemisferik lezyonları olanların ise mırıldama yanıtı ile nispeten daha iyi performans gösterdiği görülmektedir. Musiek vd., ayrıca farklı perdeler yerine daha uzun (500 ms) ve daha kısa (250 ms) ton burst dizilerini kullanan (ör. uzun uzun-kısa, kısa-uzun-kısa) bir test tanımladı. Durasyon paternleri testinin aynı zamanda serebral bozukluklara duyarlı olduğunu ve bu bozuklukları olan bazı hastaların perde paternleri testinde normal performans gösterebilir bile durasyon paternleri için zayıf performans gösterdiğini bulmuşlardır (aktaran Gelfand, 2016, s. 292).

Binaural MLD'ler klinik olarak faydalıdır çünkü maskeleymeden binaural salımı elde etmek için beyin sapı seviyesinde binaural sinyallerin başarılı bir şekilde işlenmesine bağlıdır. MLD iki ölçümün karşılaştırılmasıyla elde edilir. Bunlardan biri (1) hem sinyal hem de gürültü her iki kulakta aynı fazdayken bir sinyali maskeleyen için gereken

gürültü seviyesidir (S_0N_0), diğer değer (2) iki kulakta yalnızca sinyal faz dışıyken, ancak gürültü aynı fazdayken sinyali maskelemek için gereken gürültü seviyesidir ($S_\pi N_0$ ya da tam tersi S_0N_π). MLD, $S_\pi N_0$ eksi S_0N_0 veya S_0N_π eksi S_0N_0 'ya eşittir (Gelfand, 2016).

Multipl skleroz veya beyin sapını içeren diğer bozukluklar olduğunda, maskeleme seviyesi farklılıklarının anormal derecede küçük olduğu veya olmadığı bulunmuştur, ancak kortikal lezyonlardan etkilenmeme eğilimi vardır. Ayrıca, bozulmuş MLD'lerin periferik işitme kayıplarından da kaynaklandığı unutulmamalıdır. Aslında, santral işitsel testleri yorumlarken bir hastanın işitme kaybının etkisi her zaman göz önünde bulundurulmalıdır çünkü bunların çoğu periferik bozukluklardan az ya da çok etkilenmektedir (Gelfand, 2016).

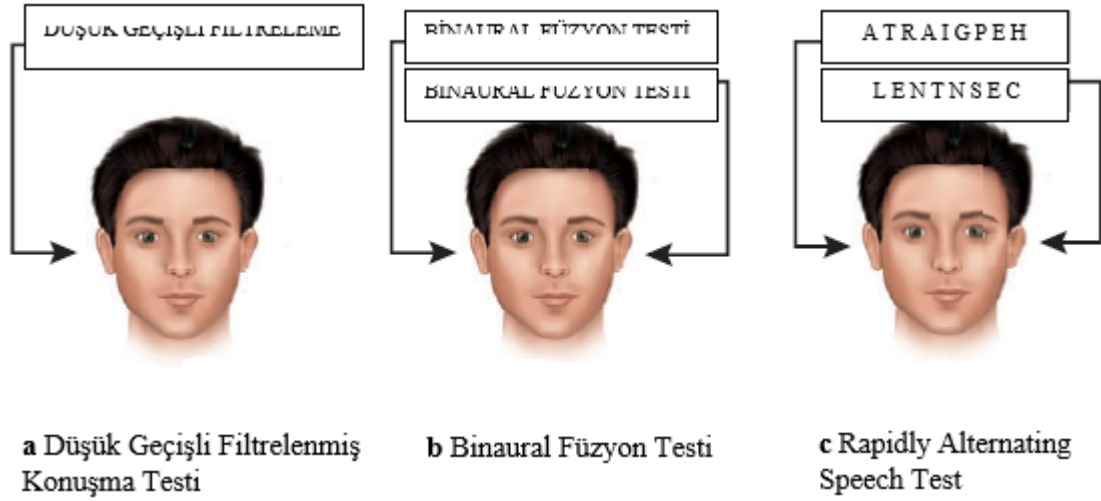
2.7.2. Konuşma Testleri

Monaural santral işitsel testler, yalnızca bir kulağa sunulan materyalleri içerir. Bocca'ya, Calero ve Lazzaroni'ye, Jerger'e ve Bocca ve Calero'ya (aktaran Gelfand, 2016, s. 292) göre, konuşma materyalleri, sinyalden türetilebilecek bilgi miktarını azaltmak için bir şekilde bozulduğunda, bozulmuş (*distorted or degraded*) veya düşük artıklı (*low-redundancy*) konuşma testleri olarak bilinirler.

Konuşma materyalleri, genellikle, düşük geçişli filtreleme, konuşma hızını artırma (*time compression*), hızlı/ani kesintiler (*rapid interruptions*) veya konuşmayı bir gürültü arka planına karşı sunma yoluyla bozulur. Bu yaklaşımın bir örneği, düşük geçişli filtrelenmiş konuşma testini gösteren Şekil 28'in sol panelinde gösterilmektedir. Burada, yüksek frekansları çıkarmak için bir filtre kullanılır, bu nedenle hasta, test sözcüklerini veya cümlelerini tekrarlamak için yalnızca daha düşük frekanslara (750 Hz'nin altındakiler gibi) güvenmelidir (Gelfand, 2016).

Bu tür testlerin genellikle işitsel kapanmayı (*auditory closure*) değerlendirdiği düşünülür, çünkü dinleyicinin test sözcüklerini doğru bir şekilde tanımlamak için filtreleme, gürültü veya bozulma biçimleri nedeniyle uyaranda eksik olan bilgileri doldurmak için yukarıdan aşağıya (santral) işlemleri kullanması gerekir. Bocca ve Calero'nun klasik kavramsallaştırması açısından, başarılı konuşma tanıma, hem santral işitsel yollarda yerleşik olan içsel artıklıktan (*intrinsic redundancy*) hem de konuşma sinyalindeki ipuçlarının çokluğu tarafından sağlanan dışsal artıklıktan (*extrinsic redundancy*)

yararlanır. İçsel artıklık, bir santral işitsel lezyon tarafından bozulur ve dışsal artıklık, konuşma sinyali bozulurken azalır. Santral lezyonu olan bir hastada içsel artıklık bozulmuş olsa da, dışsal artıklığa güvenerek bozulmamış konuşma materyalleriyle sıklıkla iyi performans gösterebilir. Normal bir insan, içsel artıklığa güvenerek, bozulmuş konuşma testlerinde nispeten iyi performans gösterebilir. Buna karşılık, bu becerileri etkileyen işitsel işleme eksiklikleri olan hastalar, konuşmanın bozulmasıyla dışsal artıklık azaldığında kötü performans gösterir. Bu süreçler beynin açık lezyonları tarafından bozulduğunda, belirli bir kulaktaki anormal derecede kötü sonuçlar, tipik olarak beynin karşı tarafındaki işitsel korteksin patolojileriyle ilişkilidir, ancak aynı zamanda beyin sapı bozukluklarıyla da ilişkilendirilebilir (aktaran Gelfand, 2016, s. 293).



Şekil 28. (a) Düşük geçişli filtrelenmiş konuşma testi, (b) binaural füzyon testi ve (c) rapidly alternating speech testinin illüstrasyonları

Kaynak: Gelfand (2016)

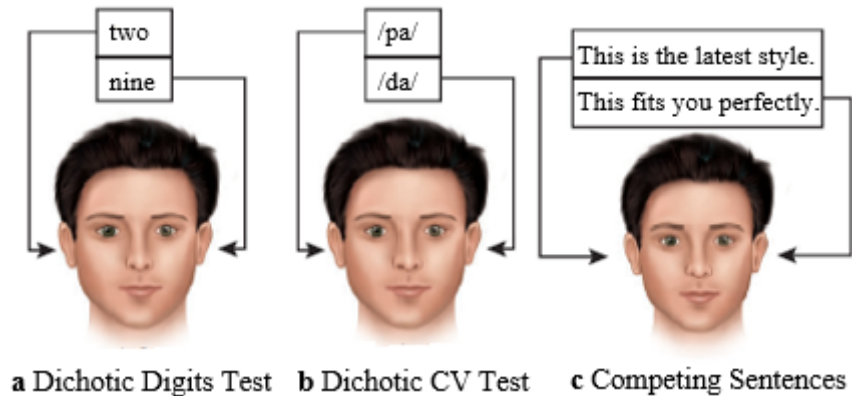
Dikotik testlerde her iki kulağa aynı anda farklı konuşma sinyalleri sunulur ve hasta bunlardan birini veya her ikisini tekrar etmelidir. Görevler genellikle hastadan her iki kulakta duyulanları herhangi bir sırada tekrarlaması istendiğinde serbest hatırlama, her ikisini de belirlenmiş bir sırada (önce sağ kulak veya önce sol kulak) tekrarlaması gerektiğinde yönlendirilmiş hatırlama ve diğer kulağa sunulan konuşmayı görmezden gelirken bir kulakta duyulanları tekrarlaması gerektiğinde binaural ayrılma (*binaural separation*) olarak tanımlanır (Gelfand, 2016).

En yaygın dikotik teknikler arasında; Kimura'ya ve Musiek'e göre Dichotic Digits Test, Berlin vd.'ne, Speaks vd.'ne göre Dichotic Consonant-Vowel (CV) Syllables Test, Ivey'e

göre Willeford's Competing Sentences Test ve Katz'a göre Staggered Spondaic Word Test yer alır (aktaran Gelfand, 2016, s. 293).

Her kulak için ayrı puanlar elde edilir ve başlıca klinik bulgu, performansın kortikal lezyonun karşısındaki kulakta daha düşük olmasıdır. Bu, düşük artıklı monaural testler için bahsedilen zıt kulak etkisi ile tutarlıdır. Bununla birlikte, açık beyin lezyonları ile uğraşırken, bozukluğun yerini belirleme konusunda dikkatli olunmalıdır, çünkü dikotik test puanları ayrıca beyin sapı bozukluklarından ve daha yüksek yolların derin lezyonlarından ve corpus callosumdan etkilenir (Gelfand, 2016).

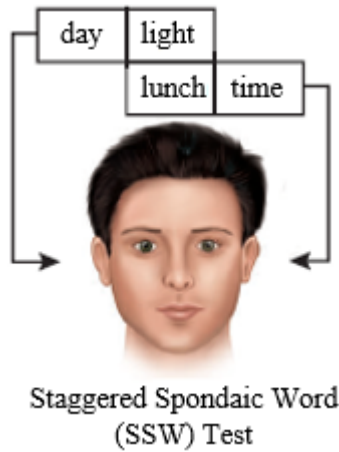
Dichotic Digits Testindeki test maddeleri iki heceli olan 7 (ingilizce olarak "seven") hariç birden ona kadar olan sayılardır. Şekil 29'un sol panelinde gösterildiği gibi, her sunum sağ kulağa giden bir rakam ve aynı anda sol kulağa giden farklı bir rakam içerir. Hasta her iki basamağı da tekrar etmelidir ve her kulak için ayrı bir yüzde doğru puan alır. Şekil 29'un orta panelinde gösterildiği gibi, rekabet eden uyarıların CV tek heceli (genellikle /pa, ta, ka, ba, da, ga/) olması dışında, Dichotic CV testinde de benzer bir yaklaşım söz konusudur. Rekabet eden cümleler testi, Şekil 29'un sağ panelinde gösterildiği gibi, her kulağa aynı anda farklı cümleler sunar. Her biri için ayrı puanlar elde edilmiş ancak iki farklı puanlama yöntemi kullanılmıştır. Bir yöntemde, hastadan sadece sağ (veya sol) kulağa sunulan cümleyi, karşı kulaktaki cümleyi yok sayarak tekrar etmesi istenir. Bu, her kulak için bir kez olmak üzere iki kez yapılır. Alternatif yöntem, hastanın her bir kulak için ayrı ayrı puanlanan cümlelerin her ikisini de tekrar etmesini içerir (Gelfand, 2016).



Şekil 29. (a) Dichotic digits testi, (b) dichotic CV testi ve (c) competing sentences testinin illüstrasyonları

Kaynak: Gelfand (2016)

Staggered Spondaic Word (SSW) testi, dikotik olarak sunulan spondee sözcükleri kullanır. Ancak, iki kelime zaman içinde tamamen örtüşmez. Bunun yerine, spondeelerden biri diğerinden daha erken başlar, böylece (1) bir kulaktaki spondeenin ikinci hecesi diğer kulaktaki spondeenin ilk hecesiyle çakışır, ancak (2) bir kelimenin ilk hecesi ve diğer kelimenin ikinci hecesi çakışmaz. Sağ ve sol kulaklar eşit sayıda önde gelen ve sondaki kelimeleri alır. Bu paradigma kafa karıştırıcı gelebilir, ancak Şekil 30'da gösterildiği gibi gerçekten oldukça basittir. Gerçekte, yalnızca örtüşen heceler (şekilde “light” ve “launch”) dikotik rekabet halindeyken, diğer ikisi (“day” ve “time”) rekabet etmeyen hecelerdir (Gelfand, 2016). Katz ve Ivey'e (aktaran Gelfand, 2016, s. 294) göre, SSW'nin tam yorumlanması sonucu santral bir bozukluğun yerini belirleme yeteneğini geliştiriyor gibi görünen çeşitli test bulgularını, ilişkileri ve nüansları dikkate alır.



Şekil 30. Staggered Spondaic Word (SSW) testinin illüstrasyonu

Kaynak: Gelfand (2016)

Binaural integrasyon veya yeniden sentez testleri (*resynthesis tests*), konuşma sinyalinin bir kısmının bir kulağa ve bir kısmının diğer kulağa sunulmasını içerir. Her iki kulak da yeterli konuşma alımına izin verecek kadar sinyali alamaz. Sonuç olarak, iki kulağa sunulan sinyaller, santral işitsel sinir sistemi tarafından “bir araya getirilmeli”, “entegre edilmeli” veya “yeniden sentezlenmelidir” (Gelfand, 2016).

Birkaç tür test kullanılmıştır. Matzker'e ve Ivey'e göre, Binaural Füzyon testinde, filtreleme, her test kelimesi için bir düşük frekans bandı (örneğin, 500 ila 700 Hz) ve bir yüksek frekans bandı (örneğin, 1900 ila 2100 Hz) üretmek için kullanılır. Şekil 28'in orta panelinde gösterildiği gibi, bir kelimenin düşük frekans bandı bir kulağa ve aynı

kelimenin yüksek frekans bandı aynı anda diğer kulağa gider. Binaural füzyon testlerindeki düşük performans, genellikle beyin sapını etkileyen anormalliklerle ilişkilidir (aktaran Gelfand, 2016, s. 295).

Bocca ve Calero'ya ve Lynn ve Gilroy'a göre, Rapidly Alternating Speech Perception Testinde cümleler, Şekil 28'in sağ panelinde gösterildiği gibi, iki kulak arasında hızlı bir şekilde, örneğin her 300 milisaniyede bir ileri geri şeklinde değiştirilir. Herhangi bir anda bir kulakta konuşma ve diğer kulakta sessizlik vardır, ancak mesajın tamamı binaural olarak mevcuttur (aktaran Gelfand, 2016, s. 295).

SCAN-3:A, adölesan ve yetişkinlerde işitsel işleme bozukluğunu belirlemek için Robert Keith tarafından tasarlanmış, bireysel olarak uygulanan bir değerlendirme bataryasıdır. SCAN-3:A, 2014 tarihinde Şahlı, A.S, Erken, Ş.B, Belgin, E. Tarafından Türkiye'ye getirilmiş, testin geliştiricisi R. Keith ve üretici firma ile iletişime geçilerek Türkçe çeviri ve adaptasyona yönelik gerekli bilgilendirme ve izin işlemleri tamamlanmıştır. SCAN-3:A'nın Türkçe çeviri ve adaptasyonu yapıldıktan sonra 13 yaş üstü toplam 100 birey üzerinde geçerlik-güvenirlik çalışması tamamlanmıştır (2016). Türkçe SCAN-3:A'nın güvenilirlik katsayısı 0,950'dir. Geçerli ve güvenilir bir test olan Türkçe SCAN-3:A, (S)İİB'in değerlendirme ve tanısında kullanılabilir (Şahlı, 2015).

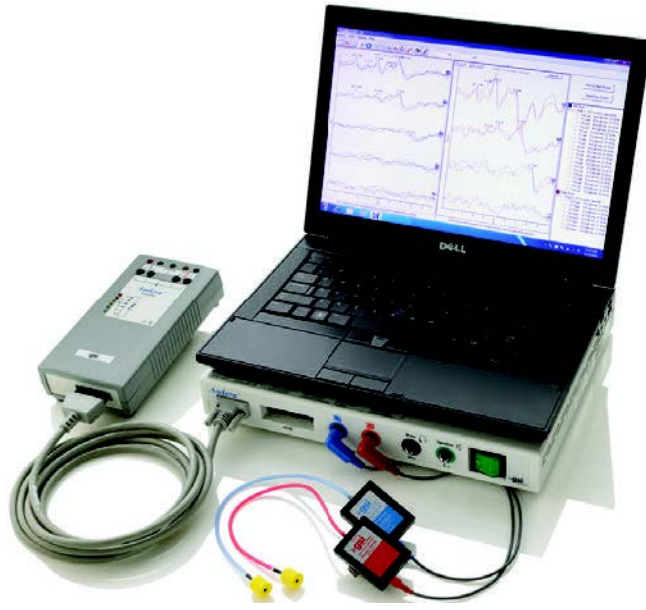
2.8. Odyolojide Fizyolojik Yöntemler

Odyolojinin önemli bir yönü, davranışsal ölçümlerin kullanımına ek olarak fizyolojik testlerin kullanımı ile ilgilidir. Fizyolojik ölçümler, hasta görüşmesinden ve davranış testlerinden elde edilen bilgileri tamamlayan güçlü tanı araçları sağlar ve çok genç veya davranışsal olarak yanıt veremeyecek durumda olan hastaların test edilmesini mümkün kılar (Gelfand, 2016).

2.8.1. İşitsel Uyarılmış Potansiyeller

Sinir sisteminin aktivitesi, kafaya yerleştirilen elektrotlar tarafından alınabilen ve daha sonra bir kayıt cihazının ekranında görüntülenebilen ve/veya kağıda çizilebilen elektrik sinyalleri üretir. Bir uyarana (ses gibi) tepki verdiğinde sinir sisteminin aktivitesinde bir değişiklik meydana gelir. Nöral aktivitedeki bu değişiklik, elektrotlar tarafından alınan

elektrik sinyallerinde de bir değişiklik meydana getirir. Sonuç olarak, sinir sisteminin bir uyarana verdiği yanıt, kayıt cihazında görüntülenen elektrik sinyallerinde bir değişiklik olarak görülebilir. Bir uyarandan ortaya çıkarılan sinir sisteminin bu elektriksel yanıtlarına uyarılmış potansiyeller denir. Uyarandan ses olduğunda, bunlara işitsel uyarılmış potansiyeller [*Auditory Evoked Potentials (AEP)*] denir. Bu işitsel uyarılmış potansiyeller, işitsel sistemin bütünlüğünü test etmek ve işitme hakkında çıkarımlarda bulunmak için kullanılabilir. AEP'lerin en büyük avantajlarından biri, genellikle invaziv olmamaları, neredeyse her zaman cilt yüzeyindeki elektrotlarla vücudun dışından ölçülmeleridir. Uyarılmış potansiyel testi için kullanılan bir alet örneği Şekil 31'de gösterilmektedir (Gelfand, 2016).

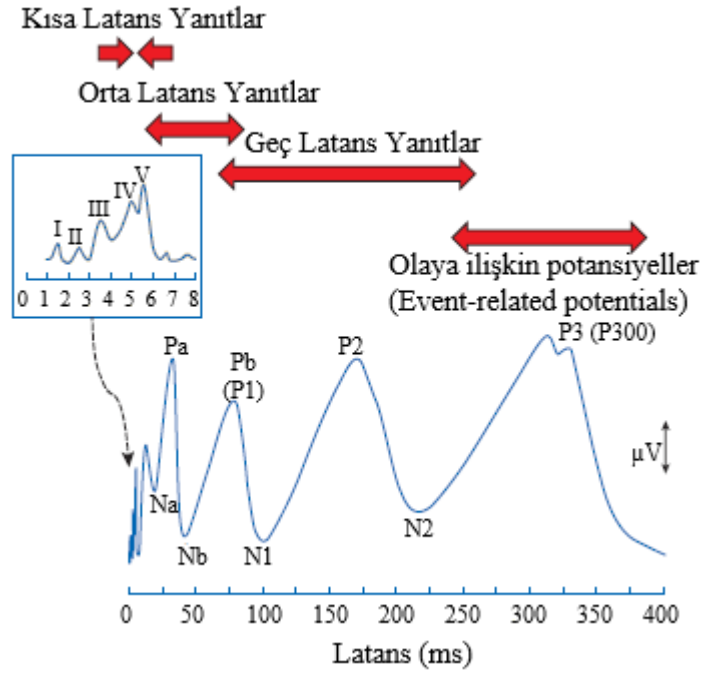


Şekil 31. İşitsel beyin sapı yanıtları ve diğer uyarılmış potansiyel testleri için kullanılan bir klinik enstrüman örneği

Kaynak: Gelfand (2016)

Şekil 32, tek bir birleşik resim biçiminde üç ana AEP'i göstermektedir. Şekildeki zaman ölçeği, uyarandan sunulmasından bu yana geçen süre olan latans (veya delay) olarak etiketlenmiştir. Gösterilen AEP'lerin her biri, belirli bir latans aralığında meydana gelen karakteristik bir tepe ve dip gruplandırmasından oluşur ve bu nedenle kısa, orta ve uzun latans yanıtları olarak tanımlanır. Bu şekilde, üç latans aralığının da gösterilebilmesi için logaritmik bir zaman ölçeği kullanılmıştır. Bu zaman çerçevelerinin her birine bir zaman penceresi veya dönem (*time window or epoch*) denir ve belirli bir uyarılmış potansiyeli

gözlemeleme yeteneği, bu yanıt için en uygun zaman penceresi kullanılarak optimize edilir (Gelfand, 2016).



Şekil 32. Başlıca işitsel uyarılmış potansiyellerin idealleştirilmiş bir bileşik temsili

Kaynak: Gelfand (2016)

Şekil 32'deki 8 ms'lik zaman penceresine sahip ek resim, ana resimde açıkça görülemeyecek kadar küçük bir zaman periyodu içinde gerçekleştiğinden, kısa latans yanıtının genişletilmiş bir görünümünü sağlamaktadır (Gelfand, 2016).

2.8.1.1. İşitsel beyinsapı yanıtları

Şekil 32'de kısa latans yanıtı olarak tanımlanan dalga grubu, orijinal olarak Jewett vd. ve ayrıca Sohmer ve Feinmesser tarafından ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bir klik uyarısının başlamasını takiben normalde ~ 8 ms içinde meydana gelen en fazla yedi tepe içerirler. Bu tepe noktalarını işitsel yol boyunca birbirini izleyen sinirsel bölgelere atfetmek cezbedicidir. Bununla birlikte, Møller ve Jannetta, Scherg ve von Cramon, Moore, Rudell, Hall, Møller'e göre, ilk iki tepe işitme siniri tarafından üretiliyor gibi görünse de, sonraki tepe noktalarının aslında birden fazla jeneratörü vardır, yani bunlar işitsel beyinsapındaki birkaç çekirdeğin birleşmiş elektriksel aktivitesinden kaynaklanmaktadır (aktaran Gelfand, 2016, s. 306).

Bu kısa latanslı uyarılmış potansiyeller genellikle işitsel beyin sapı yanıtı [*Auditory Brainstem Response* (ABR)] veya beyin sapı işitsel uyarılmış yanıtı [*Brainstem Auditory Evoked Response* (BAER)] olarak bilinir ve bazen beyin sapı uyarılmış yanıtı [*Brainstem Evoked Response* (BSER)] veya beyin sapı işitsel uyarılmış potansiyeli [*Brainstem Auditory Evoked Potential* (BAEP)] olarak adlandırılır (Gelfand, 2016).

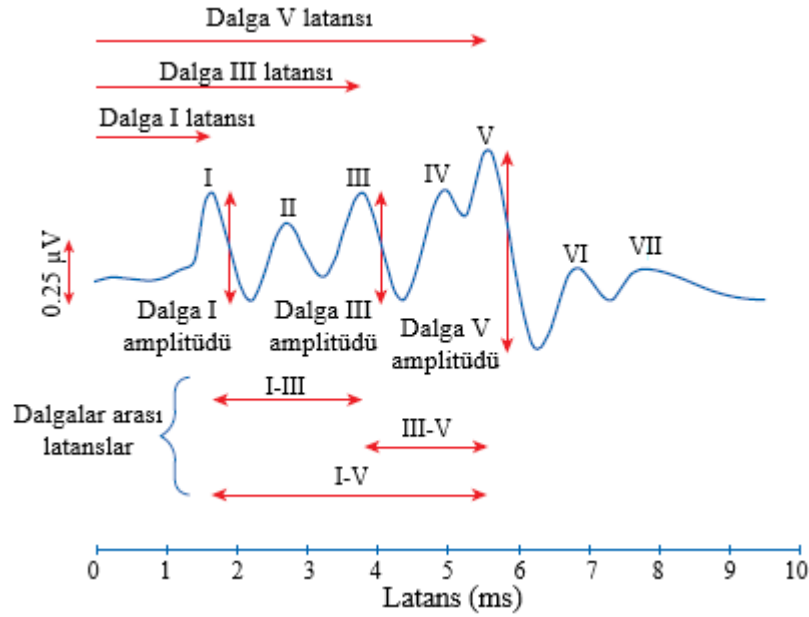
Test sinyalleri

İşitsel beyin sapı yanıtı, en yaygın olarak, klik uyarınları kullanılarak elde edilir ancak çeşitli uygulamalar için daha frekansa spesifik olan ton burst uyarınları da kullanılmaktadır. Klik gibi geçici uyarınların kullanılmasının nedeni, ölçülebilir bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkarmak için birçok nöronun esasen aynı zamanda (eş zamanlı olarak) ateşlenmesi veya boşalması gerektiğidir. Bu amaca, ani başlangıçlı, çok kısa süreli klikler gibi geniş spektrumlu uyarınlar kullanılarak ulaşılır. Bu özellikler, kliklerin, hareket eden dalganın hızının çok hızlı olduğu kokleanın bazal kısmı boyunca çok sayıda tüy hücrelerini neredeyse aynı anda aktive etmesini sağlar. Bu da, bu bazal dönüşlü saç hücreleriyle bağlantılı işitsel sinir liflerinin esasen aynı anda ateşlenmesine neden olur. Sonuç olarak, ABR önemli ölçüde kokleanın bazal dönüşünün durumuna bağlıdır ve esas olarak yüksek frekansları içerir (Gelfand, 2016).

Ani olmaları ve geniş spektrumları, eşzamanlı nöral ateşlemeleri ortaya çıkarmak için klikleri en uygun uyarınlar haline getirirken, bu özellikler ayrıca ABR'nin frekans bazında test etme yeteneğinden yoksun olmasına neden olur. Frekansları ayırt etme yeteneğine genellikle frekans özgüllüğü denir ve klikle uyarılmış ABR testindeki bu frekans özgüllüğü eksikliği her zaman akılda tutulmalıdır. Frekans özgüllüğü genellikle ABR testinde tek başına veya maskeleyme teknikleriyle birlikte klikler yerine ton burstlar kullanılarak elde edilir. Bir ton burst temel olarak, temel frekansın birkaç periyodunda amaçlanan genliğinin %100'üne hızla yükselen ve daha sonra birkaç periyottan sonra hızla sönen çok kısa bir tondur. Örneğin, her ton burstun genliği iki periyot boyunca yükselebilir, %100 genlikte bir periyoda sahip olabilir ve daha sonra iki periyotta sıfıra düşebilir. Ton burst ABR'ler, bir hastanın farklı frekanslarda işitme eşiklerini tahmin ederken kullanılır ve bu nedenle sıklıkla bebeklerin ve davranışsal yöntemlerle test edilmesi zor olan diğer kişilerin odyolojik değerlendirmesinde kullanılır (Gelfand, 2016).

İşitsel beyinsapı yanıtları dalga formu

İdealleştirilmiş bir ABR dalga biçimi Şekil 33'te gösterilmektedir. Bu şekil, yukarı yönde kaydedilen ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki en yaygın kural olan I'den VII'ye kadar numaralandırılmış pozitif zirveleri göstermektedir. Ancak, başka kayıt kuralları da mevcuttur. I ve II dalgaları işitme siniri tarafından üretilir ve elektrokokleogramın N1 [*Action Potential (AP)*] ve N2 zirvelerine karşılık gelir. Bu ilk iki tepe EcochG'de aşağı doğru çizilmiş olsa da, şimdi yukarı çevrilmiş durumdadır, böylece ABR tepe noktalarının geri kalanıyla aynı yönde görünürler. I ve II dalgalarının bu ters çevrilmesi, diferansiyel amplifikasyon işlemi sırasında meydana gelir ve çok uygundur çünkü tüm ABR tepelerinin aynı yönde çizilmesine neden olur. Şekil 33'te, ABR kaydı için yalnızca bir eğri gösterilmektedir. Gerçek uygulamada ise, elde edilen sonuçların gerçek olduğunu doğrulamak için uyarılmış potansiyellerin tekrarlanması gerektiğinden iki takım izleme yapılacaktır (Gelfand, 2016).



Şekil 33. İdealleştirilmiş bir işitsel beyin sapı yanıtı

Kaynak: Gelfand (2016)

Klinik ABR ölçümleri ilk beş tepe noktası (I ila V) ile ilgilidir ve I, III ve V tepe noktalarına yoğunlaşır. ABR dalga formu genellikle bu tepe noktalarının latansları ve amplitüdü ile morfolojisi veya dalga formunun genel konfigürasyonu ve görünümü açısından tanımlanır ve yorumlanır. Belirli bir dalganın mutlak latansı (*absolute latency*), 0 ms'den (klik sunulduğunda) zirvesi gerçekleşene kadar olan zaman gecikmesidir. İki

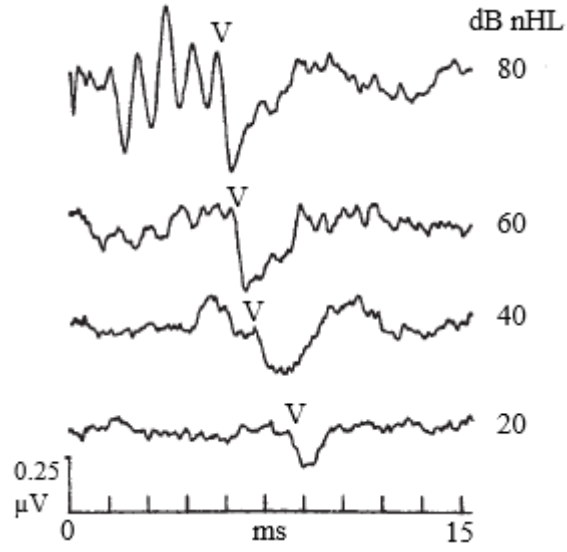
tepe arasındaki zaman aralığına dalgalar arası latans (*interwave latency*) veya göreceli latans (*relative latency*) denir. Dalgalar arası latanslar genellikle I ve V, I ve III ve III ve V dalgaları arasında ölçülür. Bu latans ölçümleri Şekil 33'te yatay oklarla gösterilmiştir. Dikey oklar, I, III ve V dalgaları için amplitüdlerin nasıl ölçüleceğini gösterir (Gelfand, 2016).

V. dalga, bu tepe noktalarının en belirgin ve güçlü olanıdır ve IV. dalga ile o kadar yakından ilişkilidir ki, IV/V kompleksinden bahsetmek gerekir. Bununla birlikte, özellikle IV/V kompleksinin konfigürasyonu ile ilgili olarak, normal ABR dalga biçimlerinin morfolojisinde önemli ölçüde değişkenlik vardır (Gelfand, 2016).

Şekil 33'te gösterilen ABR dalga formu, oldukça yüksek şiddet seviyelerinde sunulan kliklerle elde edilmiştir. Klikler giderek daha düşük şiddetlerde sunulsaydı farklı görünürlerdi ve sonunda klikler eşik altına düştüğünde kaybolurlardı. Başka bir deyişle, ABR'nin özellikleri, uyarının seviyesine bağlıdır (Gelfand, 2016).

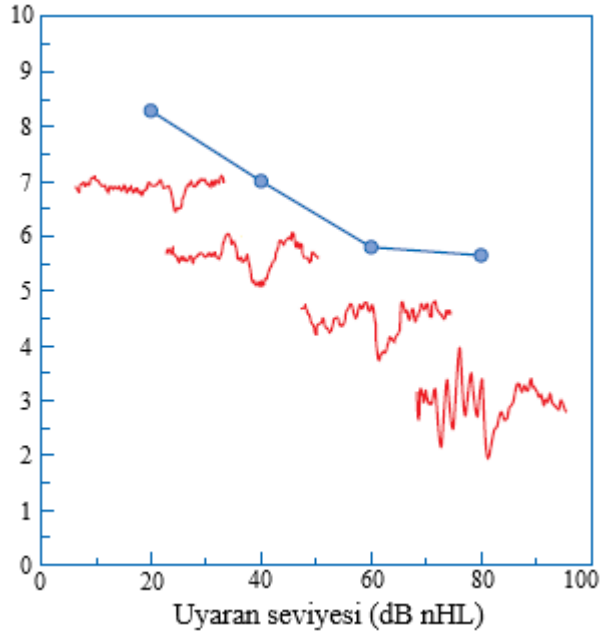
Şekil 34, 80, 60, 40 ve 20 dB nHL'de sunulan kliklerle normal bir kişiden elde edilen bir dizi ABR sonucunu göstermektedir. Kliklerin şiddeti azaldıkça ABR dalga biçiminin özelliklerinin önemli ölçüde değiştiği görülmektedir. Şekil 35'nin üst kısmında, x eksenini boyunca soldan sağa doğru şiddetin arttığı başka bir ABR dalga formu dizisi gösterilmektedir. Uyarın şiddeti azaldıkça, tepe latansları uzar ve amplitüdüleri küçülür. Şiddet kademeli olarak Şekil 34'te 80 dB nHL'den 20 dB nHL'ye düştüğü için latans kayması V. dalganın sağa kaymasıyla en canlı şekilde görülür. Ayrıca, daha önceki zirveler daha az belirgin hale gelir ve sonunda giderek daha düşük uyarın seviyeleri ile kaybolur. Dalga V giderek küçülse ve daha sonra azalan şiddette olsa da, genellikle normal bir insan için genellikle 0 dB SL veya 0 dB nHL veya kabaca 35 dB peakSPL'ye kadar olan klik için davranış eşik kadar düşük seviyelerde hala fark edilebilir. ABR, davranışsal eşik altındaki seviyelerde nihayet tespit edilemez (Gelfand, 2016).

Şekil 35, ayrıca uyarın (klik) seviyesinin bir fonksiyonu olarak dalga V latansının değişme şeklini gösteren bir grafiği gösterir. Böyle bir grafiğe latans-şiddet fonksiyonu denir ve uyarın (klik) seviyesinin bir fonksiyonu olarak dalga V latansının nasıl değiştiğini ortaya çıkarır (Gelfand, 2016).



Şekil 34. Normal bir yetişkinden çeşitli uyarın seviyelerinde elde edilen, kikle uyarılmış bir dizi işitsel beyin sapı yanıtı

Kaynak: Gelfand (2016)



Şekil 35. Şekil 34'te gösterilen kikle uyarılmış ABR serisine karşılık gelen bir latans-şiddet fonksiyonu

Kaynak: Gelfand (2016)

İşitsel beyinsapı yanıtlarının klinik kullanımı

ABR, çeşitli nedenlerle çok değerli bir klinik araçtır: (1) İşitsel beyin sapı yanıtları, yenidoğanlar da dahil, normal olan herkeste ölçülebilir. (2) ABR, hastanın uyarılma (*arousal*) durumundan veya sedasyon veya anestezi kullanımından etkilenmez. Sonuç olarak, ABR testi hastanın iş birliğiyle veya iş birliği olmadan ve hasta bilinçsiz veya genel anestezi altındayken bile yapılabilir. ABR'yi sedasyon altındaki bir hastada gerçekleştirme yeteneği, başka türlü değerlendirilemeyecek olan küçük ve/veya test edilmesi zor çocukların değerlendirilmesini mümkün kılar. Sedasyonun tıbbi bir sorumluluk olduğu elbette vurgulanmalıdır. Ayrıca ABR, akustik tümörün çıkarılması gibi sekizinci siniri tehlikeye atan cerrahi prosedürler sırasında intraoperatif izlemede de kullanılır. (3) ABR, işitme kaybından etkilendiği için işitmeyi değerlendirmek için kullanılabilir. (4) Farklı anormallikler ABR'yi farklı şekillerde etkiler, böylece ayırıcı tanı için kullanılabilir (Gelfand, 2016).

ABR'nin herkeste bulunması, özelliklerinin herkes için aynı olduğu anlamına gelmez. Aksine, normlar geliştirilirken ve sonuçları yorumlanırken maturasyon, cinsiyet ve yaş etkisi dikkate alınmalıdır (Gelfand, 2016).

ABR eşiklerinin, bebekler ve test edilmesi zor olanlar gibi davranışsal olarak yanıt veremeyen hastaların işitmesi hakkında değerli bilgiler sağladığı açıktır. Aslında ABR, bebek tarama amaçları ve bu popülasyonun tanısal değerlendirmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Klik ABR eşikleri, yüksek frekanslı davranışsal eşiklerle ilgilidir. Ancak ton burst ABR, frekansa özel eşikler sağladığı için hastaların işitme hassasiyetini tahmin etmek için kullanılır (Gelfand, 2016). Ton burst ABR eşikleri, çeşitli odyometrik frekanslarda tipik olarak davranış eşikleri ile ~ 10 ila 15 dB arasındadır ve daha iyi tahminler elde etmek için genellikle ABR eşiklerine düzeltme faktörleri uygulanır (Gorga vd., 2006; Rance vd., 2006; Stapells vd., 1995).

2.8.2. Otoakustik Emisyonlar

Kokleanın en dikkat çekici özelliklerinden biri, sesleri alabilmesinin yanı sıra ayrıca sesleri üretebilmesidir. Kulak tarafından ortaya çıkarılan bu sesler OAE'ler olarak adlandırılır ve kulak kanalındaki hassas bir mikrofon ile ölçülebilir (Gelfand, 2016).

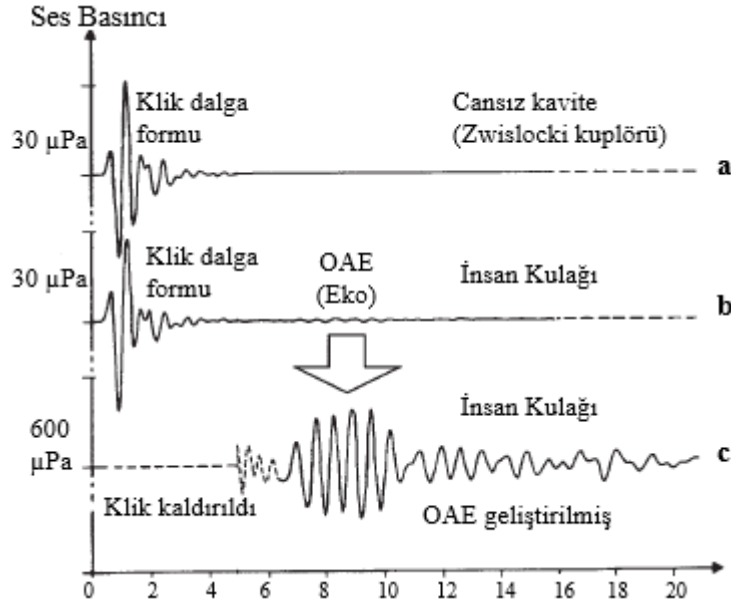
Kemp (1978, 1979), OAE'lerin kulağa sunulan sinyallere yanıt olarak ve ayrıca herhangi bir uyarı olmaksızın kendiliğinden üretildiğini gösterdi. Bu kavram, kulağa bir klik sunulması sonucunda bir OAE'nin üretildiği basit bir deney hayal edilerek en iyi şekilde anlaşılır.

Akustik admitans testi için kullanılan türe benzer bir prob düzeneğine ihtiyaç vardır. Kolaylık sağlamak için bu düzeneğe probe tip denilmektedir. Klik uyarısını sunmak için küçük bir hoparlör (alıcı veya kulaklık) ve OAE dahil kulak kanalındaki sesleri kaydetmek için hassas bir mikrofon içerir. Yöntem, bir klik uyarının sunumu ile başlayarak, kulak kanalındaki seslerin ~ 20 ms'lik bir süre boyunca ölçülmesini içerir (Gelfand, 2016).

İlk olarak, klik cansız bir boşluğa (kavite) yönlendirildiğinde ne olduğunu görelim. Bunu yapmak için, probe tip, kulağın akustiğini taklit eden metal bir boşluk olan bir Zwislocki kuplörüne yerleştirilir. Sonuç, Şekil 36'nın üst panelinde gösterildiği gibi, birkaç milisaniye süren sönümlü bir osilasyondur. Bu sönümlü osilasyon, klik uyarının kendisinin akustik dalga biçimidir. Buna karşılık, gerçek kulağa bir klik uyarının sunulması, şeklin orta çerçevesinde gösterilen dalga biçimiyle sonuçlanır. Bu dalga biçiminin en belirgin özellikleri, eylemsiz kavitede görülen klik nedeniyle aynı büyük, sönümlü osilasyonlardır. Bununla birlikte, gerçek bir kulak kanalında ölçülen bu dalga formunun, birkaç milisaniye sonra başlayan ikinci bir küçük osilasyon grubunu da içerdiğine dikkat edilmektedir. Bu osilasyonlar, kokleada üretilen, kulak kanalına geri iletilen ve prob tip mikrofonu tarafından alınan OAE veya koklear ekoyu (Kemp eko) oluşturur (Gelfand, 2016).

Şekil 36'nın alt paneli, önceki klik dalga formu kaldırılmış olarak, yükseltildikten sonra OAE'yi gösterir. Bu tür OAE, bir klik (geçici) uyarana yanıt olarak oluştuğu için geçici uyarılmış otoakustik emisyon (TEOAE) olarak adlandırılır (Gelfand, 2016).

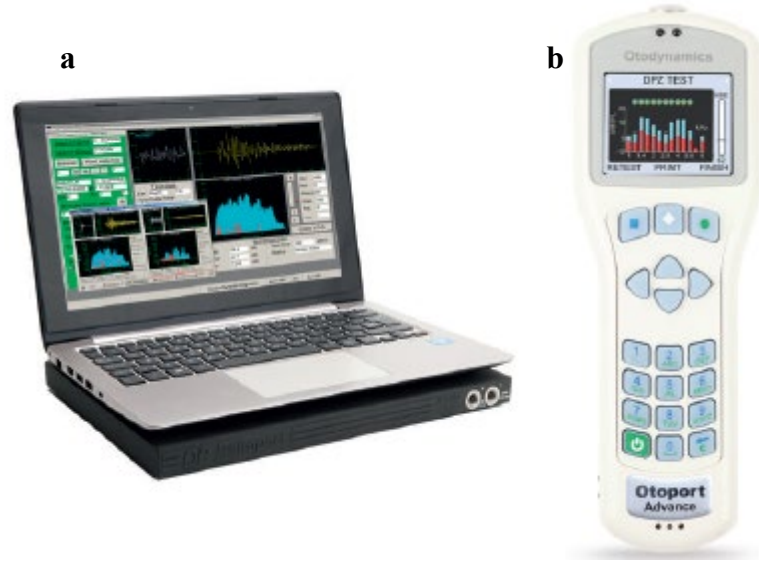
Otoakustik emisyonlar genellikle sağlıklı dış tüy hücreleri ile ilişkili mikroskobik biyomekanik aktivitenin (motilite) sonucu olarak yorumlanır. Bu aktivite, koklea içinde orta kulaktan geriye ve bir mikrofon tarafından alınabileceği kulak kanalına iletilen bir sinyal üretir. OAE'leri üreten koklear olaylarına prenöral denir çünkü sinyal işitme sinirine iletilmeden önce meydana gelirler ve normal kokleanın hassasiyetinin ve ince ayarının (*fine tuning*) altında yatan fizyolojik süreçlerle ilişkilidirler (Gelfand, 2016).



Şekil 36. (a) Cansız bir boşluktaki bir klik uyarının dalga formu. (b) Klik dalga formu ve bunun sonucunda insan kulak kanalında izlenen OAE. (c) Orta panel ile aynı, ancak klik dalga formu kaldırılmış ve OAE geliştirilmiş

Kaynak: Gelfand (2016)

OAE'leri ölçmek için gereken ekipman, kulak kanalındaki sesleri ölçmek için bir mikrofon ve çeşitli uyarınları sunmak için alıcılar içeren bir prob tip düzeneği içerir. Ölçüm mikrofonu tarafından alınan zayıf sesler, gürültüleri en aza indirmek için yükseltilir ve filtrelendir ve daha sonra ne tür OAE'nin incelendiğine bağlı olarak birkaç yoldan biriyle analiz edilir. Mikrofon, emisyonların ne tür uyarınlardan uyarılıp uyarılmadığına veya stimülasyon yokluğunda kendiliğinden meydana gelip gelmediğine bakılmaksızın tüm OAE ölçümlerinde yer alır. Alıcılar, çeşitli türde uyarılmış OAE'leri ortaya çıkarmak için kullanılan uyarınları sunar. Şekil 37'de, klinik OAE cihazlarının örnekleri gösterilmiştir (Gelfand, 2016).



Şekil 37. (a) Masaüstü ve (b) elde taşınabilen otoakustik emisyon cihazları örneği

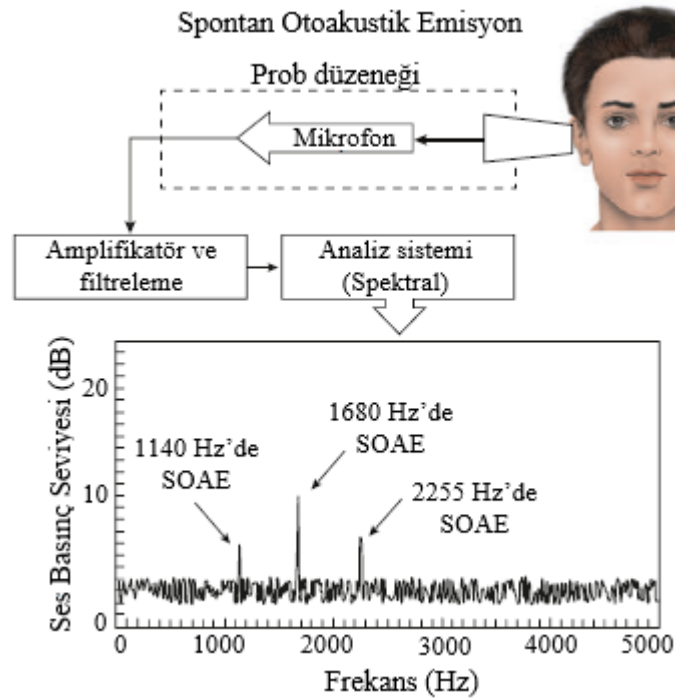
Kaynak: Gelfand (2016)

2.8.2.1. Spontan otoakustik emisyonlar

Spontan otoakustik emisyonlar [*Spontaneous Otoacoustic Emissions (SOAE)*], uyarı olmadığında kulaktan yayılan dar bantlı seslerdir. Kulak kanalında bir prob mikrofona tarafından izlenen sesin spektrumu incelenerek tanımlanırlar. Spektrum, Şekil 38’de gösterildiği gibi, OAE analiz sistemi tarafından gerçekleştirilen bir spektral analiz sonucudur. Şeklin alt kısmı, 1140, 1680 ve 2255 Hz’de SOAE’lere sahip bir kulaktan alınan ortalama spektrumun bir örneğini göstermektedir. SOAE’ler, spektrumdaki arka plan gürültüsünün üzerine uzanan dar tepeler olarak görülür. Genellikle 1000 ile 3000 Hz arasında bir veya birkaç frekansta ve bazen ~ 500 Hz kadar düşük frekanslarda meydana gelirler. Şekilde gösterildiği gibi, SOAE’ler çok zayıftır, tipik olarak kabaca -10 ila +20 dB SPL arasında değişir. Bu nedenle, arka plan gürültüsünün üzerindeki SOAE’leri görebilmemiz için birkaç spektrumun ortalaması alınır. Bu spektral ortalama alma prosedürü, işitsel uyarılmış potansiyeller için açıklanmış olan prensiplere dayanır, ancak ortalama alma, zaman içinde değil, frekansın bir fonksiyonu olarak yapılır (Gelfand, 2016).

Başlangıçta, SOAE’lerin ölçülmesi nispeten basit oldukları, belirli bir kulak için zaman içinde aynı frekanslarda meydana gelme eğiliminde oldukları, yaşa bağlı görünmedikleri ve eşiklerin normal aralıkta olduğu frekanslarda mevcut olabileceği, ancak işitme

kaybının 20 ila 30 dB HL'yi aştığı frekans bölgelerinde bulunmadığı için yararlı bir klinik araç olacağı düşünülmüştür. Bununla birlikte, SOAE'lerin klinik kullanışlılığı, iki farklı türden dezavantaj nedeniyle aslında oldukça sınırlıdır. Bir dizi kısıtlama, SOAE'lerin nispeten düşük prevalansını içerir. Spesifik olarak, SOAE'ler normal işiten popülasyonun sadece yaklaşık yarısında meydana gelir ve ayrıca erkeklerde kadınlara göre daha az olasıdır. SOAE'lerin diğer klinik zayıflıkları, buldukları kulaklarla ilgilidir. Bu sınırlamalar; (1) bir kulakta yalnızca birkaç (veya yalnızca bir) SOAE'nin bulunması, (2) farklı kulaklarda farklı frekanslarda meydana gelmeleri, (3) SOAE'lerin nispeten sınırlı bir frekans aralığında bulunması ve (4) amplitüdlerinin zamanla değişebilmesidir (Gelfand, 2016).



Şekil 38. Enstrümantasyon blok şeması ve spontan otoakustik emisyonların bir örneği

Kaynak: Gelfand (2016)

2.8.2.2. Uyarılmış otoakustik emisyonlar

Uyarılmış otoakustik emisyonlar, uyarılma sonucu kulaktan yayılan seslerdir. Temel olarak üç farklı türde uyarılmış otoakustik emisyon vardır. Uyarıcı frekansı otoakustik emisyonları [*Stimulus-frequency otoacoustic emissions* (SFOAE)], kulağa bir süpürme frekansı tonu (*sweep-frequency tone*) sunularak ortaya çıkar. Bu OAE sınıfı yararlı

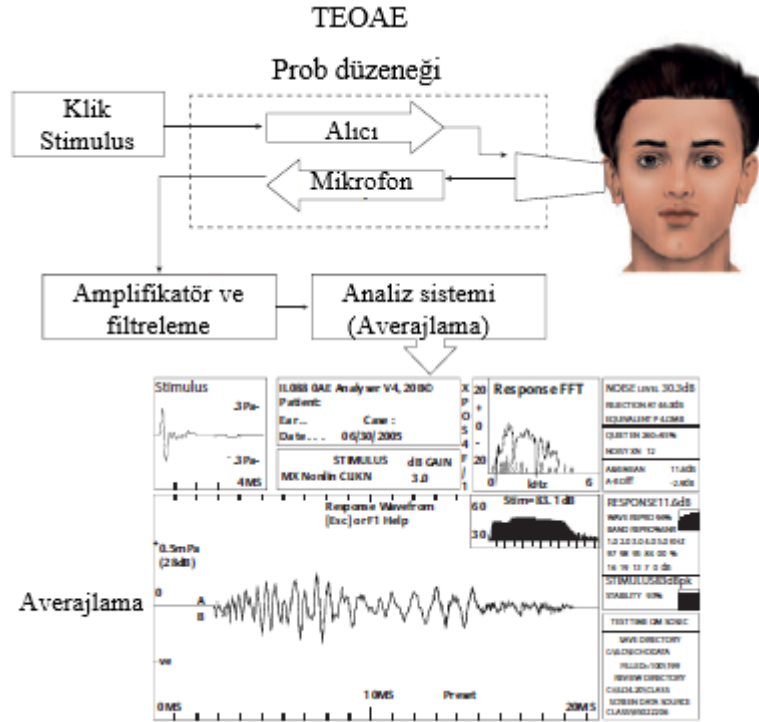
bilgiler sağlayabilir, ancak teknoloji ve yorumlama açısından komplikasyonlar bu noktada uygulanabilir bir klinik araç olmasını engellemiştir. Bu nedenle, önemli ölçüde klinik faydası ve vaadi olan diğer iki uyarılmış OAE tipine odaklanmalıdır. Bunlar, geçici uyarılmış otoakustik emisyonları (TEOAE) ve distorsiyon ürünü otoakustik emisyonları (DPOAE) içerir (Gelfand, 2016).

Geçici uyarılmış otoakustik emisyonlar

TEOAE'ler, klikler gibi çok kısa uyarılara yanıt olarak üretilir. TEOAE aynı zamanda klik ile uyarılmış otoakustik emisyon, Kemp ekosu veya koklear eko olarak da bilinir. Ton burstler gibi daha frekansa özgü uyarılar da kullanılabilir. TEOAE, bir klik sunulduktan birkaç milisaniye sonra kulak kanalında alınan bir dalga formu olarak görülmektedir. Şekil 39'un üst kısmı, TEOAE'leri ortaya çıkarmak ve ölçmek için kullanılan ekipmanın bir blok şemasını göstermektedir. Prob tip, klikleri sunmak için bir hoparlör ve kulak kanalındaki sesleri izlemek için bir mikrofon içerir. Mikrofon tarafından alınan sinyaller daha sonra bir amplifikatörden geçer ve bir sinyal analiz sistemine filtrelenir. OAE'lerin arka plan gürültüsünden ayırt edilmesi gereken çok küçük amplitüdü olduğundan, arka arkaya çok sayıda klik sunulur ve kulak kanalındaki sesler her klikten sonra belirli bir süre (ör. 20 ms) boyunca izlenir. Daha sonra, işitsel uyarılmış potansiyeller için açıklanan aynı temel yaklaşım kullanılarak bu yanıtların ortalaması alınır (Gelfand, 2016).

Klinik TEOAE'ler genellikle ~ 82 ila 83 dB peSPL'de sunulan klikler kullanılarak ortaya çıkarılır. Normal bir TEOAE dalga biçiminin bir örneği, Şekil 39'un alt kısmında gösterilmektedir. Büyük çerçeve, TEOAE yanıtının dalga formunu gösterir. Zaman ölçeği, klik uyarının sunulduğu andan itibaren yanıtın latansını gösterir. Yanıtın ilk birkaç milisaniyesi, ayrı bir kutuda (sol üstte) gösterilen klik uyarınının dalga formunu kaldırmak için düz görünür. Sonuçların güvenilirliğini sağlamak için iki ayrı dalga biçiminin (A ve B) elde edildiğine ve üst üste geldiğine dikkat edilmektedir. TEOAE dalga formununun ~ 5 ile 20 ms arasında latansları vardır. Bu dalga formundaki belirli bir latans, klik sesinin koklear kanal boyunca belirli bir konuma ulaşması ve geri dönen TEOAE'nin (koklear eko) kulak kanalındaki prob mikrofonu tarafından alınması için geçen gidiş-dönüş süresini yansıtır. Bu seyahat süresi koklea tabanına yakın yerler için en kısadır ve apekse doğru artar. Bu nedenle, (1) TEOAE dalga formunun önceki

kısımlarının (yani daha kısa latanslarda olanlar), daha yüksek frekansların temsil edildiği koklea tabanına doğru konumlardan olduğu; ve (2) dalga formunun art arda daha uzun latanslarda olan kısımları, daha düşük frekansların temsil edildiği apekse daha yakın konumlardandır (Gelfand, 2016).



Şekil 39. Enstrümantasyon blok şeması ve geçici uyarılmış otoakustik emisyonların bir örneği

Kaynak: Gelfand (2016)

TEOAE'nin spektrumu, Şekil 39'da, yukarıdaki kutuda ve dalga formunun sağında gösterilmektedir. Normal TEOAE'ler genellikle yetişkinlerde ~ 400-500 Hz ile ~ 4500 Hz arasında ve bebeklerde ve küçük çocuklarda ~ 5000 ila 6000 Hz frekanslarında elde edilir. Bir TEOAE'nin bulunup bulunmadığına ilişkin karar genellikle yanıtın görsel bir değerlendirmesine ve dalga formunun yüzde olarak tekrarlanabilirliği (*reproducibility*) ve gürültü zemini ile karşılaştırıldığında yanıtın sinyal-gürültü oranı (dB cinsinden) gibi belirli objektif kriterlere bağlıdır (Gelfand, 2016).

Önemli derecede klinik önemi olan TEOAE'ler hakkında birkaç genelleme belirtmek mümkündür. Geçici uyarılmış OAE'ler, yeni doğanlar da dahil olmak üzere hemen hemen tüm normal işiten bireylerde elde edilebilir. Aslında, yanıtlar bebeklerde yetişkinlerde olduğundan daha büyüktür. Azalmış veya yok olmuş TEOAE'ler, ototoksik

ajanlar, hipoksi ve gürültüye maruz kalma gibi koklear işitme kayıplarına neden olduğu bilinen aynı faktörlerin sonucudur. Benzer şekilde, test parametrelerinin ayrıntılarına bağlı olarak, koklear sensörinöral kayıpları ~ 30 ila 50 dB HL'den fazla olan hastalarda TEOAE'ler yoktur. İletim anormallikleri, OAE'nin prob mikrofonuna geri iletilme kabiliyetine müdahale ettikleri için TEOAE'lerin elde edilmesini de engelleyebilir. Bu faktörler, TEOAE'leri yenidoğanlarda bile işitme kaybının varlığını tespit etmede çok faydalı kılar. Sonuç olarak, yenidoğan işitme tarama programları, TEOAE'lerin en hızlı büyüyen uygulamalarından biri olmuştur (Gelfand, 2016).

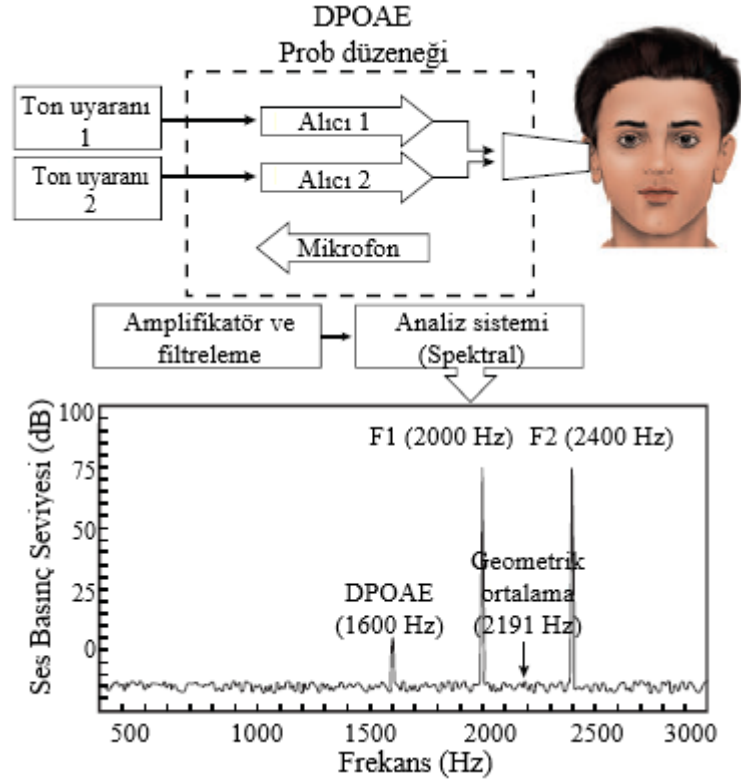
Starr vd. ve Robinette vd.'ne (aktaran Gelfand, 2016, s. 318) göre, akustik refleksler ve ABR gibi nöral iletimi içeren testlerle birlikte kullanıldıklarında, koklear ve nöral tutulumu ayırt etme yeteneğini geliştirerek ayırıcı tanıya katkıda bulunurlar.

Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar

DPOAE'ler, Şekil 40'ın üst kısmındaki blok diyagramda gösterildiği gibi, kulağa aynı anda farklı frekanslarda iki uyaran tonu sunulurken ortaya çıkar. Daha düşük uyaran tonuna f_1 , daha yüksek tona f_2 denir. Normal doğrusal olmayan tepkisinin bir sonucu olarak, koklea, distorsiyon ürünü olarak adlandırılan farklı bir frekansta "kendine ait" başka bir ton üretecektir. Distorsiyon ürünü, daha sonra bir otoakustik emisyon olarak kulak kanalına geri iletilir. Böylece prob mikrofonu üç ton alır: (1) iki orijinal uyaran tonu (genellikle birincil olarak adlandırılır) ve (2) kokleada üretilen DPOAE. OAE cihazı daha sonra SOAE'ler için daha önce açıklanan benzer bir spektral analiz gerçekleştirir ve bunun sonucu Şekil 40'ın alt kısmında örneklenir. Burada çok daha zayıf DPOAE ile birlikte iki orijinal tonu (f_1 ve f_2) görüyoruz (Gelfand, 2016).

DPOAE tipik olarak birincil tonlardan ~ 60 dB daha zayıftır. DPOAE'nin bulunacağı frekans, daha düşük uyaran tonunun frekansının iki katı eksi daha yüksek olan veya $2f_1 - f_2$ 'nin frekansına eşittir. Şekilde 40'ta gösterilen iki uyaran tonu 2000 ve 2400 Hz'dir; bu nedenle DPOAE 1600 Hz'de gerçekleşir. Hesaplama aşağıdaki gibidir (Gelfand, 2016):

$$\begin{aligned} 2f_1 - f_2 &= (2 \times 2000) - 2400 \text{ Hz} \\ &= 4000 - 2400 \text{ Hz} = 1600 \text{ Hz} \end{aligned}$$



Şekil 40. Enstrümantasyon blok diyagramı ve 2000 ve 2400 Hz uyarıcı tonlarına yanıt olarak 1600 Hz'de distorsiyon ürünü otoakustik emisyonun idealleştirilmiş bir örneği

Kaynak: Gelfand (2016)

Diğer OAE'lerde olduğu gibi, DPOAE'ler de çeşitli uyarıcı parametrelerinden etkilenir. En güçlü DPOAE'lerin f_1 ve f_2 1000 ile 4000 Hz arasında olduğunda ve frekanslarının oranı (f_2/f_1) ~ 1.2 olduğunda elde edildiği görülmektedir. Şekil 40 örneğinde bu oran tam olarak 1.2'dir çünkü $2400/2000 = 1.2$ 'dir (Gelfand, 2016).

DPOAE $2f_1 - f_2$ frekansında gerçekleşse de, kokleadaki konum ve dolayısıyla gerçekte test edilen frekans birincil tonların yakınlarındadır ve genellikle f_1 ve f_2 'nin geometrik ortalaması olarak alınır. Geometrik ortalama, iki uyarıcı frekansının çarpılması ve ardından bunların çarpımının karekökü veya $\sqrt{(f_1 f_2)}$ bulunmasıyla bulunur. Örneğimizde bu frekans için geometrik ortalama 2190.9 Hz'dir ve Şekil 40'ta 2191 Hz'de okla gösterilmiştir (Gelfand, 2016).

DPOAE ayrıca iki ana tonun (L_1 ve L_2) seviyelerinden de etkilenir ve genellikle $L_1 = 65$ dB ve $L_2 = 55$ dB gibi L_1 , L_2 'den 10 dB daha yüksek olacak şekilde sunulur. Bununla birlikte, genel olarak daha yüksek uyarıcı seviyeleri (ör. 75 dB SPL) kullanılırken iki ana

tonun eşit olması ve biraz daha düşük seviyelerde test edildiğinde L_1 'in L_2 'den ~ 10 dB daha yüksek olması bazen arzu edilir (örneğin, 60 dB SPL'de L_1 ve 50 dB SPL'de L_2) (Gelfand, 2016).

Distorsiyon ürünü OAE'ler esasen tüm normal kulaklarda bulunur ve ~ 50 ila 60 dB HL'lik bir sensörinöral kayıp olduğunda tipik olarak yoktur. DPOAE'nin büyüklüğü, primer uyaran tonlarının seviyesi ile artar. Ek olarak, DPOAE'ler frekansın bir fonksiyonu olarak elde edilebilir (Gelfand, 2016).

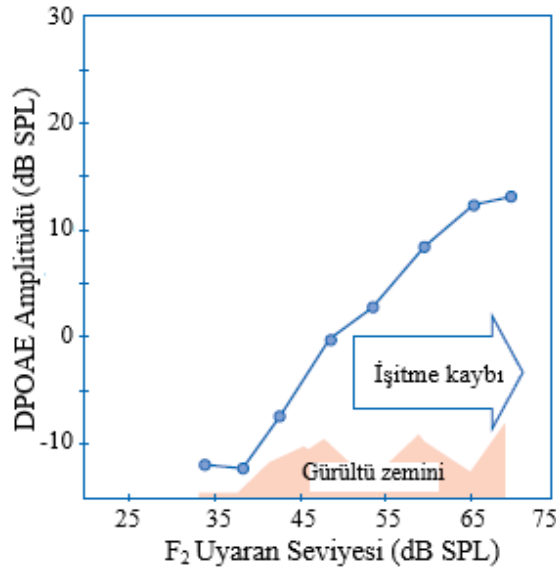
İki tür DPOAE ölçümü, DPOAE input/output fonksiyonu ve DP-gramdır. DPOAE input/output fonksiyonu, belirli bir frekansta (F_2 veya F_1 ve F_2 'nin geometrik ortalaması olarak verilir) uyaran seviyesinin bir fonksiyonu olarak DPOAE amplitüdünün ölçülmesiyle elde edilir. DP-gram (bazen DP odyogramı veya DPOAE odyogramı olarak adlandırılır), uyaran tonlarının sabit seviyelerde (örneğin, 65 SPL'de L_1 ve 55 dB SPL'de L_2) bir frekans aralığında (F_2 veya F_1 ve F_2 'nin geometrik ortalaması olarak ifade edilir) sunulmasıyla elde edilir. Başka bir deyişle, frekansın bir fonksiyonu olarak DPOAE amplitüdünü gösterir (Gelfand, 2016).

Şekil 41, normal işiten bir bireyden elde edilen 1000 Hz'lik bir F_2 frekansında bir DPOAE input/output fonksiyonunun bir örneğini göstermektedir. Anormal sonuçlar grafikte sağa doğru yer değiştirir (şekilde “işitme kaybı” etiketli okla gösterilir), bu da DPOAE elde etmek için daha güçlü ses basıncı seviyelerine ihtiyaç duyulduğunu gösterir (Gelfand, 2016).

Şekil 42'de zikzak çizgilerle bağlanan içi dolu daireler, normal bir DP-gram örneğini göstermektedir ve bu, Şekil 41'deki normal I/O fonksiyonu olan aynı kişiye aittir. Şekil 42'te, dolu daireler, uyaran seviyeleri $L_1 = 65$ dB SPL ve $L_2 = 55$ dB SPL'de sabit tutulduğunda 1000 Hz ile 6000 Hz arasındaki çeşitli F_2 frekanslarındaki DPOAE amplitüdlerini göstermektedir (Gelfand, 2016).

Gorga vd. tarafından normal kulaklar ile sensörinöral işitme kaybı olanlar arasında ayırım yapılmasına yardımcı olmak için geliştirilen grafik Şekil 42'de beyaz, pembe gölgeli ve yeşil gölgeli alanlara bölünmüştür. Normal DP-gram örneğinin, grafiğin normal kulaklarla ilişkili üst beyaz alanında olduğuna dikkat edilmektedir. Buna karşılık, sensörinöral işitme kaybı olan kulaklar daha düşük DPOAE amplitüdüne sahiptir ve grafiğin alt beyaz bölgesinde bulunur. Bu “normal” (üst) ve “işitme kaybı” (alt) bölgeler,

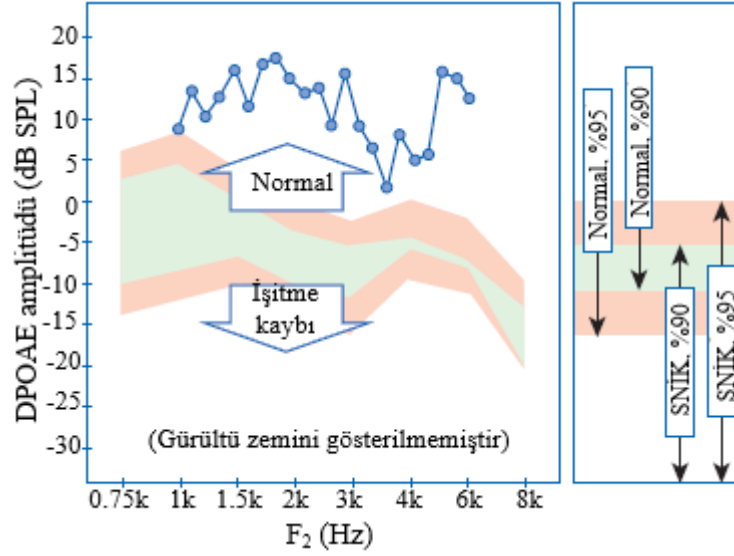
normal ve işitme kayıplı kulakların DPOAE amplitüdüleri arasında çeşitli miktarlarda örtüşmenin olduğu gölgeli alanlarla ayrılır. Hem normal hem de hasarlı kulakların gölgeli alanlarda DP-gramları olmasına rağmen, üst pembeye düşen DP-gramların normal işitmeye sahip kulaklardan olma olasılığı daha yüksektir, oysa alt pembe gölgeli alana düşenlerin işitme bozukluğu olan kulaklardan olma olasılığı daha yüksektir. Öte yandan, normal işitme ve işitme kaybı olanlar arasında ayırım yapmak için yeşil gölgeli bölgede çok fazla örtüşme vardır (aktaran Gelfand, 2016, s. 320).



Şekil 41. Distorsiyon ürünü otoakustik emisyon (DPOAE) input/output fonksiyonuyla ilgili normal sonuçlara örnek

Kaynak: Gelfand (2016)

TEOAE'lere yansımaya (*reflection*) veya yer sabit (*place-fixed*) emisyonlar hâkim olurken, çoğu durumda DPOAE'lere nonlineer veya dalga sabit (*wave-fixed*) emisyonlar hakimdir. Dış saç hücresi somatik motilitesinin TEOAE'lerin üretimi için daha önemli olabileceği, dış saç hücresi fizyolojisinde (ör. transdüksiyon) stereosilier nonlineeritenin DPOAE'lerin üretimi için kritik bir rol oynayabileceği bilinmelidir. Bu iki tip OAE'lerin mekanizmalarındaki temel farklılıklar, ototoksisitenin izlenmesi, gürültüye bağlı koklear değişikliklerin erken saptanması ve iç kulak patofizyolojisinin teşhisi veya farklılaşması gibi koklear disfonksiyonun çeşitli etiyojilerinde klinik uygulamaları için muhtemelen etkileri vardır. Bu nedenle, her iki tip OAE'nin kombinasyon halinde klinik olarak uygulanması, tanı değerini artırabilir ve OAE'lerin klinik yararlılığını genişletebilir (Dhar ve Hall, 2018).



Şekil 42. Şekil 41'deki aynı hasta için L1:65 dB ve L2:55 dB'de sabit tutulduğunda f2 frekanslarının bir fonksiyonu olarak DP-gram ölçümü

Kaynak: aktaran Gelfand (2016, s. 320)

Uyarılmış OAE'lerin (hem TEOAE hem DPOAE) analizi sırasında ilk adım, tüm test frekanslarında OAE amplitüdü ve gürültü zemini seviyesinin analizi yapılmalıdır. "OAE'ler mevcut" veya "OAE'ler yoktur" gibi genel ifadelerden kaçınılmalıdır. Analizin amacı OAE bulgularını şu şekilde kategorize etmektir (Dhar ve Hall, 2018):

- Normal
- Mevcut ancak anormal
- Mevcut değil

OAE'lerinin analizinin doğruluğu için yeterince düşük gürültü zemini olduğunu doğrulamak gereklidir. Uygun gürültü seviyesi, gürültü için belirlenmiş normal sınırların <% 90 veya <% 95'idir. Ayrıca OAE'lerin güvenilirliği doğrulanmalıdır. Güvenilirlik için TEOAE'lerde tekrarlanabilirlik değeri >%90 olmalıdır. DPOAE'lerde ise en az iki uygulamadan DPOAE amplitüdü ± 2 dB içerisinde bulunmalıdır. Nihai analiz için ilgili test frekansında dB cinsinden SGO (OAE- Gürültü) değerine bakılır. $SGO \geq 6$ dB ise OAE'nin test frekansında mevcut olduğu söylenir, eğer bu kriter sağlanmıyorsa OAE'nin mevcut olmadığı söylenir. OAE'nin mevcut olması durumunda ise geriye kalan diğer analiz ise mevcut OAE'lerin normal işiten kişilere göre normal veya anormal olup

olmadığının değeriendirilmesidir. Bu ise Şekil 42'deki gösterilen gibi, normatif aralıklardan faydalanarak mümkündür (Dhar ve Hall, 2018).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, KTO Karatay Üniversitesi Odyoloji Anabilim dalı Odyoloji Yüksek Lisans Programı, yüksek lisans tezi olarak internet tabanlı olarak yürütülmüştür. KTO Karatay Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komisyonu tarafından 02.09.2021 tarihli ve E-41901325-050.99-14943 sayılı karar ile etik kurul onayı alınarak çalışmaya başlanmıştır.

3.1. Bireyler

Çalışmanın evreni, kamu hastanelerinde çalışan odyologlardır. Yapılan incelemelerde, çalışmanın evrenine ilişkin sayısal verilere ulaşılamamıştır. Çalışmanın örneklem seçimi, amaçlı örnekleme ve kartopu tekniklerinin her ikisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda en az 250 odyoloğa ulaşılması planlanmıştır. Evrenin büyüklüğünün bilinmemesi nedeniyle, istatistiksel analizlerin yapılabilmesi ve ilgili literatürde bu örneklem sayısında yurt dışı çalışma örneklerinin olması örneklem sayısının belirlenmesinde etkili olmuştur. Çalışmaya, kamu hastanelerinin odyoloji kliniklerinde halen çalışan ve odyoloji bilim alanında en az lisans düzeyinde eğitim almış 90 odyolog birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme ve çalışmaya dahil edilmeme kriterleri aşağıda listelenmiştir.

3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Kamu hastanelerinin odyoloji kliniklerinde odyolog olarak halen çalışıyor olmak,
- Odyoloji bilim alanında en az lisans düzeyinde eğitim almış olmak.

3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Kamu hastanesi dışındaki hastanelerde çalışan odyologlar,
- Odyoloji bilim alanında lisans, yüksek lisans ve doktora programlarının en az birinden mezun olmayanlar.

3.2. Yöntem

Veri toplama işlemi; “Açıklama ve Yönerge Metni (1 onam sorusu)”, “Demografik Bilgiler (10 soru)”, “Saf Ses Odyometri (10 soru)”, “Konuşma Odyometrisi (10 soru)”,

“Saf Ses ve Konuşma Odyometrisinde Maskeleye (14 soru- 1’i sonradan iptal edildi)”, “Lezyon Bölgesi İçin Davranışsal Testler (1 soru)”, “İmmittansmetrik Ölçümler (12 soru- 2’si sonradan iptal edildi)”, “Santral İşitsel İşleme Bozuklukları İçin Testler (2 soru)”, “Elektrofizyolojik Testler (8 soru)” ve “Sorunlar (1 soru)” olmak üzere toplam 10 bölüm başlığı altında, toplam 69 sorudan oluşan anket formu yoluyla toplanmıştır. Ankette yer alan saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleye bölümündeki 1 soru ve immittansmetrik ölçümler bölümündeki 2 soru, veri toplama aşamasındayken bilimsel literatüre uygun olarak hazırlanmadığı farkedildiği için analize dahil edilmemiştir. Hazırlanan anket formu, Google Formlar (Alphabet Inc., Mountain View, Kaliforniya, ABD) üzerinden online olarak hazırlanıp link aracılığıyla katılımcılara gönderilmiştir. Katılımcıların onamı, açıklama ve yönerge metninde gönüllü olarak bu çalışmaya katılmak isteyip istemediklerini belirtmeleri istenerek alınmıştır. “Demografik Bilgiler” bölümünde yer alan iki soru, katılımcıların çalışmaya dahil edilme kriterleriyle ilgilidir. Ayrıca “Demografik Bilgiler” bölümünde yer alan diğer iki soru, istatistiksel analize dahil edilmemek üzere ve gizli tutulmak kaydıyla katılımcıların ad ve soyadı ile çalıştıkları kamu hastanesinin adını içermektedir. İptal edilen soruların ve analize dahil edilmeyen demografik bilgiler ve bazı soruların alt sorulardan oluşmasıyla birlikte, katılımcılardan toplamda 70 soruyu yanıtlamaları istenmiştir.

Google Formlar aracılığıyla oluşturulan elektronik anket formunun linki, WhatsApp (Meta Inc., Menlo Park, Kaliforniya, ABD), Telegram (Nikolai Durov, Pavel Durov, Axel Neff) vb. sosyal medya uygulamalarında yer alan odyolog meslek gruplarında paylaşılmıştır. Ayrıca, anket formunun ulaşılamayan diğer odyologlara iletilmesi için gerekli bilgilendirme ve yönlendirmeler yapılmıştır. Anket formunun gönderilmesi ve yanıtlar için sekiz haftalık bir süre (1 Ekim 2021-26 Kasım 2021) ön görülmüş olup, süre sonunda anket formu yanıt toplama iznine kapatılmıştır.

Veri toplama sürecinin sonunda, çalışmada toplam birey sayısının 92 olduğu görülmüş, ancak katılımcılardan birinin, iki kez katılım sağladığı ve her iki katılımında anket sorularına verdiği tespit edilmiş, yanıtlarının farklılık göstermesi nedeniyle bu katılımcının tüm yanıtları analize dahil edilmemiştir. Bu nedenle araştırma kapsamında toplamda 90 bireyin yanıtları analize dahil edilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi bilgisayar ortamında IBM SPSS 26.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Her bir soruya verilen yanıtlarda betimsel istatistiklerden frekans analiz yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların (odyologlar) sorulara verdikleri yanıtlar arasındaki farkın anlamlılık düzeyi Tek Boyutlu Ki-Kare Testi uygulanarak belirlenmiştir. Katılımcı sayısının bazı yanıt gruplarında çok düşük olduğu durumda Tek Boyutlu Ki-Kare testi uygulanamamıştır. Testlerin istatistiksel anlamlılık düzeyi için $\alpha = 0.05$ değeri kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamız ankette yer alan sorulara yanıt veren bireylerin demografik bilgileri Tablo 8’de verilmiştir. Çalışmaya Türkiye’nin her coğrafi bölgesinden, toplam 49 il ve 77 farklı kamu hastanesinden katılım sağlanmıştır. Katılımcıların çalıştıkları hastanelerin buldukları il sınırlarının dağılımı Şekil 43’te bir kartogramla gösterilmiştir. Katılımcıların en yoğun olduğu il İstanbul (n=11), 32 ilde anketi yanıtlayan birey sayısı 1 olarak gerçekleşmiştir (Ort.=1,83, SS=1,78). Anketi yanıtlayan katılımcıların cinsiyet yönünden analizlerinde 40’ı (%44,4) erkek ve 50’si (%55,6) kadın olarak elde edilmiştir. Cinsiyetler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ($p>0,05$) kadınların oranı erkeklerden biraz daha yüksek elde edilmiştir.

Çalışmada katılımcıların odyoloji bilim alanındaki mezuniyetleri incelendiğinde; lisans düzeyinde 78 (%86,7), yüksek lisans düzeyinde 10 (%11,1) ve doktora düzeyinde 2 (%2,2) katılımcı olduğu ve çoğunluğunun lisans düzeyinde olduğu görülmektedir. Odyoloji alanında mezuniyeti lisans düzeyinde olan katılımcılar ile lisansüstü düzeyde olanlar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Mezuniyeti lisans düzeyinde olanların oranı, lisansüstü olanlardan daha yüksektir.

Çalışmada katılımcıların çalıştıkları odyoloji kliniklerindeki odyolog sayısına ilişkin analizlerde; 1 odyolog olan 40 (%44,4), 2 olan 23 (%25,6), 3 olan 8 (%8,9), 4 olan 4 (%4,4), 5 olan 9 (%10), 6 olan 3 (%3,3), 7 olan 2 (%2,2) ve 1 olan 1 (%1,1) olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre odyoloji kliniklerinin çoğunluğunda 1 odyolog olduğu görülmektedir. Katılımcıların çalıştıkları odyoloji kliniklerindeki toplam odyolog sayılarının ortalamaları (Ort.=2,34, SS=1,73) incelendiğinde en az 1 ve en fazla 8 olduğu görülmüştür. Katılımcıların çalıştıkları odyoloji kliniklerindeki odyolog sayılarının bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayısının çok düşük olması nedeniyle istatistiksel farklılık testleri uygulanamamıştır.

Çalışmada, katılımcıların çalıştıkları kamu hastanelerinin 32’sinin (%35,6) 2. basamak kamu hastanesi, 58’inin (%64,4) 3. basamak kamu hastanesi ve 1. basamak kamu hastanesinde çalışan katılımcının olmadığı görülmektedir. Yapılan analizlerde, 3. basamak kamu hastanesinde çalışan katılımcılar ve 2. basamak hastanede çalışanlar

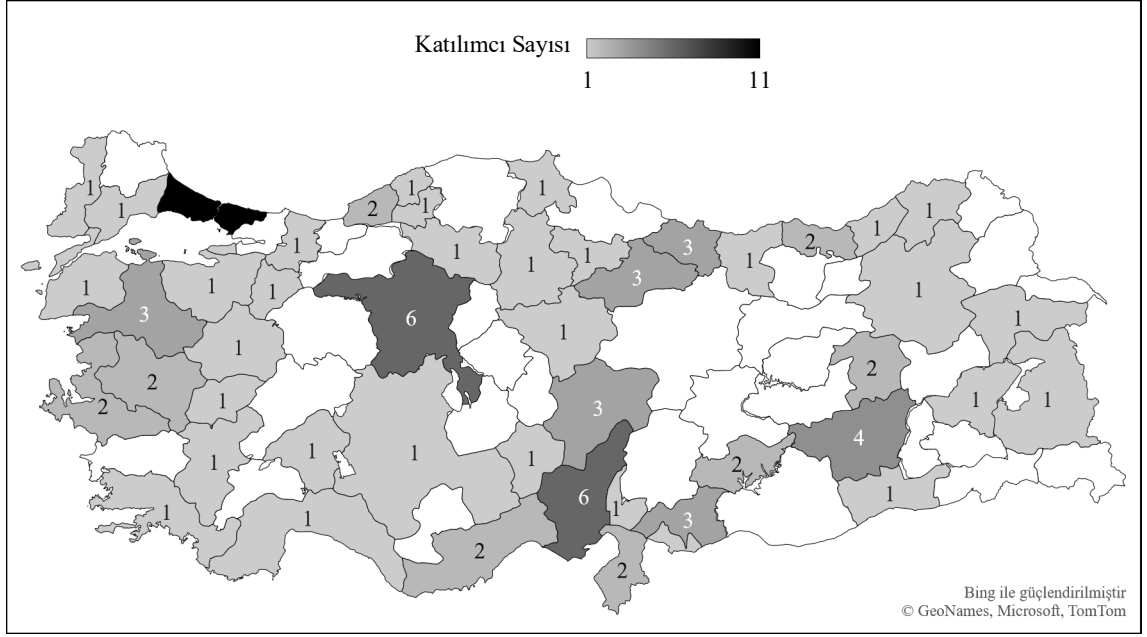
arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). 3. Basamak hastanelerde çalışanların oranınının 2. Basamak hastanede çalışanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 8. Demografik bilgilerin dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
Cinsiyet	Erkek	40	44,4	1,111	0,292
	Kadın	50	55,6		
Odyoloji alanında mezuniyetiniz nedir?	Lisans	78	86,7	48,400	<0,001
	Yüksek Lisans	10	11,1		
	Doktora	2	2,2		
Odyoloji kliniğinizde kaç odyolog çalışmaktadır?	1	40	44,4		
	2	23	25,6		
	3	8	8,9		
	4	4	4,4		
	5	9	10,0		
	6	3	3,3		
	7	2	2,2		
	8	1	1,1		
Hangi tür hastanede çalışıyorsunuz?	1. Basamak	0	0,0	7,511	0,006
	2. Basamak	32	35,6		
	3. Basamak	58	64,4		
Klinik odyolog olarak ne kadar süredir çalışıyorsunuz?	0-1 yıl	17	18,9		
	2-5 yıl	71	78,9		
	6-10 yıl	1	1,1		
	11-20 yıl	0	0,0		
	+20 yıl	1	1,1		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

Çalışmada katılımcıların odyoloji kliniklerinde çalışma süreleri incelendiğinde; 0-1 yıl arası çalışma süresine sahip 17 (%18,9) katılımcının olduğu, 2-5 yıl arası 71 (%78,9), 6-10 yıl arası 1 (%1,1) katılımcının olduğu, 11-20 yıl arası çalışma süresine sahip katılımcının olmadığı (%0), >20 yıl çalışma süresine sahip 1 (%1,1) katılımcının olduğu görülmüştür. Buna göre, çalışma süresi yönünden en yüksek oranda 71 (%78,9) katılımcıyla 2-5 yıl arasında olduğu belirlenmiştir. Klinik odyolog olarak çalışma süreleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için istatistiksel farklılık testleri uygulanamamıştır.



Şekil 43. Katılımcıların illere göre kartogramda dağılımı

4.2. Saf Ses Odyometri Değerlendirmesinin Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “Saf Ses Odyometri” bölümü için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırma sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 31’inin (%35,6) odyometre ekipmanları için rutin olarak günlük psikoakustik (biyolojik) kalibrasyon kontrollerini yaptığı ve 56’sının (%64,4) ise yapmadığı görülmüştür. Odyometre ekipmanı için rutin olarak günlük psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yapan ve yapmayan katılımcılar arasında ise anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Odyometre ekipmanı için rutin olarak günlük psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yapmayan katılımcıların oranının, yapan katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmada, odyometre ekipmanları için rutin olarak günlük psikoakustik kalibrasyon kontrolleri yapmayan katılımcılar arasında, bu görevi günaşırı olarak yapan 4 (%7,4), haftada bir 22 (40,7), ayda bir 14 (25,9), yılda bir 2 (%3,7), hiçbir zaman yapmayan 7 (%13), sıklığı değişken olarak yapan 1 (%1,9), yalnızca kalibrasyon veya teknik bir hatadan şüphelenildiği zaman yapan 4 (%7,4) katılımcının olduğu görülmüştür. Buna göre odyometre ekipmanları için rutin olarak günlük psikoakustik kalibrasyon kontrolleri yapmayan katılımcılar arasında, çoğunluğun 22 (%40,7) katılımcıyla bu görevi haftada bir gerçekleştirdiği görülmüştür. Katılımcıların bu görevi gerçekleştirme sıklıkları için

bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayısının çok düşük olması nedeniyle istatistiksel farklılık testleri uygulanamamıştır.

Tablo 9. Saf ses odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
Odyometre ekipmanınız için rutin olarak günlük psikoakustik (biyolojik) kalibrasyon kontrolleri yapıyor musunuz?	Evet	31	35,6	7,184	0,007
	Hayır	56	64,4		
Bir önceki soruya yanıtınız “Hayır” ise odyometre ekipmanınız için ne sıklıkla rutin psikoakustik kalibrasyon kontrolleri yapıyorsunuz?	Günaşırı (İki günde bir)	4	7,4	0,100	0,752
	Haftada bir	22	40,7		
	Ayda bir	14	25,9		
	Hiçbir zaman	7	13,0		
	Diğer (Yılda bir)	2	3,7		
	Diğer (Değişken)	1	1,9		
	Diğer (Yalnızca kalibrasyon veya teknik bir hatadan şüphelenildiğinde)	4	7,4		
Hava yolu saf ses testi için hangi dönüştürücü tipini kullanıyorsunuz [Supraaural]?	Her zaman/Sıklıkla	84	97,7	0,100	0,752
	Bazen	1	1,2		
	Hiçbir zaman	1	1,2		
Hava yolu saf ses testi için hangi dönüştürücü tipini kullanıyorsunuz [Insert]?	Her zaman/Sıklıkla	0	0,0	0,100	0,752
	Bazen	19	47,5		
	Hiçbir zaman	21	52,5		
Hava yolu saf ses testinde rutin olarak ilk önce hangi kulağı test ediyorsunuz?	Daha iyi olan kulak	88	98,9	0,100	0,752
	Daha kötü olan kulak	0	0,0		
	Sağ kulak	1	1,1		
	Sol kulak	0	0,0		
Hava yolu saf ses testi için rutin olarak ölçtüğünüz oktav frekansları işaretleyiniz.	125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz	35	39,3	0,100	0,752
	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz	41	46,1		
	125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz	2	2,2		
	125 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz	1	1,1		
	500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz	1	1,1		
		1	1,1		

Tablo 9. Saf ses odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

		N	%	χ^2	p
	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz	1	1,1		
	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz	7	7,9		
	1000 Hz	1	1,1		
	Her zaman	0	0,0		
½ oktav frekanslarını (750, 1500, 3000 ve 6000 Hz) ölçme kriteriniz nedir? [750 Hz]	Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda	47	55,3		
	Genellikle ölçmüyorum	37	43,5		
	Diğer	1	1,2		
	Her zaman	0	0,0		
½ oktav frekanslarını (750, 1500, 3000 ve 6000 Hz) ölçme kriteriniz nedir? [1500 Hz]	Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda	55	65,5		
	Genellikle ölçmüyorum	28	33,3		
	Diğer	1	1,2		
	Her zaman	0	0		
½ oktav frekanslarını (750, 1500, 3000 ve 6000 Hz) ölçme kriteriniz nedir? [3000 Hz]	Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda	68	77,3		
	Genellikle ölçmüyorum	18	20,5		
	Diğer	2	2,3		
	Her zaman	34	38,2		
½ oktav frekanslarını (750, 1500, 3000 ve 6000 Hz) ölçme kriteriniz nedir? [6000 Hz]	Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda	44	49,4		
	Genellikle ölçmüyorum	9	10,1		
	Diğer	2	2,2		
Saf ses odyometrisi için genellikle hangi uyarın sunum şeklini tercih ediyorsunuz?	Saf ton	67	75,3		
	Warble ton	22	24,7	22,753	<0,001
Kemik yolu saf ses testini rutin olarak yapıyor musunuz?	Evet	82	93,2		
	Hayır	6	6,8	65,636	<0,001
Bir önceki soruya yanıtınız “Hayır” ise hangi durumlarda kemik iletim testini yapıyorsunuz?	Anormal immitansmetri bulguları, Anormal vaka geçmiş bilgisi	1	16,7		

Tablo 9. Saf ses odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

	N	%	χ^2	p
Anormal immitansmetri bulguları, Anormal vaka geçmiş bilgisi, Anormal otoskopik muayene bulguları	2	33,3		
Anormal immitansmetri bulguları, Anormal vaka geçmiş bilgisi, Anormal otoskopik muayene bulguları, Weber ve Bing gibi oklüzyon testlerinde pozitif lateralizasyon	1	16,7		
Anormal immitansmetri bulguları, Weber ve Bing gibi oklüzyon testlerinde pozitif lateralizasyon	1	16,7		
Anormal vaka geçmiş bilgisi	1	16,7		
Kemik yolu saf ses testi sırasında kemik osilatörü için hangi anatomik yerleşimi kullanıyorsunuz?				
Mastoid	88	98,9		
Alın	1	1,1		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında supraaural tip dönüştürücü kullanma sıklığı incelendiğinde 84’ünün (%97,7) “Her zaman/Sıklıkla”, 1’inin (%1,2) “Bazen”, 1’inin (%1,2) “Hiçbir zaman” şeklinde yanıtlağığı görülmüştür. Buna göre anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses testi sırasında supraaural tip dönüştürücü kullanma sıklığının “Her zaman/Sıklıkla” olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında supraaural tip dönüştürücü kullanma sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında insert tip dönüştürücü kullanma sıklığının incelenmesinde; 19’unun (%47,5) “Bazen”, 21’inin (%52,5) “Hiçbir zaman” olduğu; insert tip dönüştürücüyü “Her zaman/Sıklıkla” yanıtını veren katılımcının olmadığı görülmüştür. Hava yolu saf ses testi sırasında insert tip dönüştürücüyü “Bazen” kullanan katılımcılar ile “Hiçbir zaman” kullanmayan katılımcılar arasındaki fark istatistiksel

olarak anlamlı olmamakla birlikte ($p>0,05$), “Hiçbir zaman” kullanmayanların oranı “Bazen” kullananlardan biraz daha yüksek elde edilmiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların hava yolu saf ses testinde rutin olarak ilk önce daha iyi olan kulağı test ettiğini belirtenlerin sayısı 88 (%98,9), ilk önce sağ kulağı test ettiğini belirtenlerin sayısının 1 (%1,1) olduğu görülmüştür. Buna göre, anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak ilk önce daha iyi olan kulağı test ettiği belirlenmiştir. Katılımcıların, hava yolu saf ses testinde rutin olarak ilk önce hangi kulağı test ettiklerine yönelik analizlerde, bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayısının çok düşük olması nedeniyle anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 35’inin (%39,3) hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak ölçtüğü oktav frekansların “125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz”, 41’inin (%46,1) “250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz”, 7’sinin (%7,9) “250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz”, 2’sinin (%2,2) “125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz”, 1’inin (%1,1) “125 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz”, 1’inin (%1,1) “500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz”, 1’inin (%1,1) “250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz”, 1’inin (%1,1) “1000 Hz” şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 41 (%46,1) katılımcının, hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak “250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz” oktav frekanslarını ölçtüğü belirlenmiştir. Katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak ölçtükleri oktav frekanslar için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için istatistiksel anlamlılık düzeyi değerlendirilememiştir. Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında hiçbirinin (%0) yarım oktav olan 750 Hz’i rutin olarak “Her zaman” ölçmediği görülmektedir. Yarım oktav olan 750 Hz’i; katılımcıların 47’sinin (%55,3) “Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda” ölçtüğü, 37’sinin (%43,5) genellikle ölçmediği, 1’inin (%1,2) ise “Diğer” şeklinde yanıt verdiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 47 (%55,3) katılımcının, yarım oktav olan 750 Hz’i, komşu eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda ölçtüğü bulunmuştur. Katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında yarım oktav olan 750 Hz’i ölçme sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların hiçbirinin (%0), hava yolu saf ses testi

sırasında, yarım oktav olan 1500 Hz'i rutin olarak "Her zaman" ölçmediği görülmektedir. Yarım oktav olan 1500 Hz'i; katılımcıların 55'inin (%65,5) Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda" ölçtüğü, 28'inin (%33,3) genellikle ölçmediği, 1'inin (%1,2) ise "Diğer" şeklinde yanıt verdiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 55 (%65,5) katılımcının, yarım oktav olan 1500 Hz'i, komşu eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda ölçtüğü bulunmuştur. Katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında yarım oktav olan 1500 Hz'i ölçme sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların hiçbirinin (%0), hava yolu saf ses testi sırasında, yarım oktav olan 3000 Hz'i rutin olarak "Her zaman" ölçmediği görülmektedir. Yarım oktav olan 3000 Hz'i; katılımcıların 68'inin (%77,3) "Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda" ölçtüğü, 18'inin (%20,5) genellikle ölçmediği, 2'sinin (%2,3) ise "Diğer" şeklinde yanıt verdiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 68 (%77,3) katılımcının, yarım oktav olan 3000 Hz'i, komşu eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda ölçtüğü görülmüştür. Katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında yarım oktav olan 3000 Hz'i ölçme sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 34'ünün (%38,2), hava yolu saf ses testi sırasında, yarım oktav olan 6000 Hz'i rutin olarak "Her zaman" ölçtüğü, 44'ünün (%49,4) "Komşu oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda" ölçtüğü, 9'unun (%10,1) genellikle ölçmediği, 2'sinin (%2,2) ise "Diğer" şeklinde yanıt verdiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 44 (%49,4) katılımcının, yarım oktav olan 6000 Hz'i, komşu eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda ölçtüğü bulunmuştur. Katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında yarım oktav olan 6000 Hz'i ölçme sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 67'sinin (%75,3), saf ses odyometrisinde uyaran sunum şekli olarak saf tonları, 22'sinin (%24,7) warble tonları tercih ettiği görülmektedir. Katılımcılar arasında, saf ses odyometrisinde uyaran sunum şekli olarak saf tonları tercih edenlerle warble tonları tercih edenler arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Saf ses odyometrisinde uyaran sunum şekli olarak saf tonları tercih eden katılımcıların oranının, warble tonları tercih eden katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 82'sinin (%93,2), kemik yolu saf ses testini rutin olarak yaptığı, 6'sının (%6,8) ise rutin olarak yapmadığı görülmektedir. Katılımcılar arasında, kemik yolu saf ses testini rutin olarak yapanlarla yapmayanlar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Kemik yolu saf ses testini rutin olarak yapan katılımcıların oranının, yapmayan katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Kemik yolu saf ses testini rutin olarak yapmadığını belirten 6 (%6,8) katılımcının bu testi; anormal immitansmetrik bulguların, anormal vaka geçmiş bilgisinin, anormal otoskopik muayene bulgularının, Weber ve Bing gibi oklüzyon testlerinde pozitif lateralizasyonun bir veya birkaçının varlığında yaptığı bulunmuştur. Anketi yanıtlayan katılımcıların 88'inin (%98,9), kemik yolu saf ses testi sırasında kemik osilatörünün yerleşimi için mastoid anatomik bölgesini kullandığı, 1'inin (%1,1) ise alın bölgesini kullandığı görülmektedir. Buna göre katılımcıların neredeyse tamamının, kemik yolu saf ses testi sırasında kemik osilatörünün yerleşimi için mastoid anatomik bölgesini kullandığı bulunmuştur. Katılımcıların kemik yolu saf ses testi sırasında kemik osilatörün anatomik yerleşimi için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

4.3. Konuşma Odyometrisi Değerlendirmesinin Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “Konuşma Odyometrisi” bölümü için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması Tablo 10'da verilmiştir. SRT testini, anketi yanıtlayan katılımcıların 38'inin (%42,7) “Her zaman”, 35'inin (%39,3) “Neredeyse her zaman”, 15'inin (%16,9) “Ara sıra”, 1'inin (%1,1) “Nadiren” yaptığı görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 38 (%42,7) katılımcının, SRT testini “Her zaman” yaptığı görülmüştür. Katılımcıların SRT testini yapma sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. SRT uygulamasında anketi yanıtlayan katılımcıların 82'sinin (%98,8) konuşma uyararı seçiminin spondee kelimeler olduğu, 1'inin (%1,2) “Diğer” (fonetik dengeli kelime listesi) olduğu görülmüştür. Buna göre katılımcıların neredeyse tamamının, SRT için konuşma uyararı seçiminin spondee kelimeler olduğu görülmüştür. Katılımcıların SRT testi sırasında konuşma materyali seçimleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Tablo 10. Konuşma odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
SRT (Speech Recognition Test) testini ne sıklıkla uyguluyorsunuz?	Her zaman	38	42,7		
	Neredeyse her zaman	35	39,3		
	Ara sıra	15	16,9		
	Nadiren	1	1,1		
	Hiçbir zaman	0	0,0		
SRT için konuşma uyararı seçiminiz hangi materyaldir?	Spondee kelimeler	82	98,8		
	Diğer (Fonetik dengeli kelime listesi)	1	1,2		
Konuşma testleri için rutin olarak hangi uyarın sunum şeklini kullanıyorsunuz?	Mikrofon aracılığıyla canlı ses	89	100		
	Kompakt disk veya diğer kayıtlı sesler	0	0,0		
SRT'yi elde etmek için izlediğiniz prosedür nedir?	Tekrarların %50'sinde doğru yanıt için en düşük seviye	40	44,9		
	6 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye	17	19,1		
	1 doğru yanıt için en düşük seviye	3	3,4		
	Literatürde bildirilmiş bazı yöntemlere sadık [ASHA (1979, 1988) kılavuzları, Chaiklin & Ventry (1964), ... gibi]	23	25,8		
	Diğer (3 kelimedede 2 doğru yanıt için en düşük seviye)	3	3,4		
	Diğer (5 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye)	3	3,4		
SDS (Speech Discrimination Score) testini ne sıklıkla uyguluyorsunuz?	Her zaman	34	38,2		
	Neredeyse her zaman	35	39,3		
	Ara sıra	20	22,5	4,742	0,093
	Nadiren	0	0,0		
	Hiçbir zaman	0	0,0		
SD skorunu elde etmek için rutin olarak hangi kelime listelerini kullanıyorsunuz?	PB-300 (Hacettepe Üniversitesi)	80	95,2		
	Diğer (Marmara Üniversitesi)	1	1,2		
	Diğer (Hangi liste olduğunu bilmiyorum)	3	3,6		

Tablo 10. Konuşma odyometrisi için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

		N	%	χ^2	p
SD skorunu elde etmek için rutin olarak kaç kelime kullanıyorsunuz?	50	1	1,1		
	25	75	84,3		
	20	7	7,9		
	<20	6	6,7		
Konuşma testlerinizde endike olduğunda ne sıklıkla PI-PB fonksiyonlarını (Rollover Index) kullanıyorsunuz?	Her zaman	4	4,8		
	Neredeyse her zaman	3	3,6		
	Ara sıra	20	23,8		
	Nadiren	28	33,3		
SRT testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin veriyor musunuz?	Her zaman	14	15,7	7,461	0,113
	Neredeyse her zaman	15	16,9		
	Ara sıra	24	27,0		
	Nadiren	12	13,5		
SDS testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin veriyor musunuz?	Her zaman	11	12,4	8,247	0,083
	Neredeyse her zaman	16	18,0		
	Ara sıra	20	22,5		
	Nadiren	15	16,9		
SRT testi sırasında konuşma uyarılarını sunarken her kelimedenden önce taşıyıcı bir öge (ör. Söyleyin ... gibi) kullanır mısınız?	Her zaman	10	11,4	18,364	0,001
	Neredeyse her zaman	6	6,8		
	Ara sıra	22	25,0		
	Nadiren	26	29,5		
SDS testi sırasında konuşma uyarılarını sunarken her kelimedenden önce taşıyıcı bir öge (ör. Söyleyin ... gibi) kullanır mısınız?	Her zaman	11	12,5	13,250	0,010
	Neredeyse her zaman	10	11,4		
	Ara sıra	27	30,7		
	Nadiren	24	27,3		
	Hiçbir zaman	16	18,2		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

Anketi yanıtlayan katılımcıların 89'unun (%100), konuşma testlerinde uyarın sunumu için rutin olarak mikrofon aracılığıyla canlı sesleri kullandığı, hiçbir katılımcının (n = 0) kompakt disk veya diğer kayıtlı sesleri kullanmadığı görülmektedir. Buna göre, katılımcıların tamamının, konuşma testlerinde uyarın sunumu için rutin olarak mikrofon aracılığıyla canlı sesleri kullandığı görülmüştür. Anketi yanıtlayan katılımcıların 40'ının (%44,9), SRT'yi elde etmek için izlediği prosedürün "Tekrarların %50'sinde doğru yanıt için en düşük seviye", 17'sinin (%19,1) "6 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye",

3'ünün (%3,4) “1 doğru yanıt için en düşük seviye”, 23'ünün (%25,8) “Literatürde bildirilen bazı yöntemlere sadık” [ASHA 1979, 1988 kılavuzları, Chaiklin & Ventry (1964), ... gibi], 3'ünün (%3,4) “Diğer” (3 kelimedede 2 doğru yanıt için en düşük seviye), 3'ünün (%3,4) “Diğer” (5 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye) şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre en yüksek oranda 40 (%44,9) katılımcının, SRT'yi elde etmek için izlediği prosedürün tekrarların %50'sinde doğru yanıt için en düşük seviyeyi belirleme şeklinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların SRT'yi elde etmek için izledikleri prosedürler için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 34'ünün (%38,2), SDS testini uygulama sıklığının “Her zaman”, 35'inin (%39,3) “Neredeyse her zaman”, 20'sinin (%22,5) “Ara sıra” olduğu görülmüştür. Ayrıca, SDS testini uygulama sıklığı için katılımcıların hiçbirinin “Nadiren” veya “Hiçbir zaman” yanıtını vermediği görülmektedir. SDS testini uygulama sıklığı “Her zaman”, “Neredeyse her zaman” ve “Ara sıra” olan katılımcılar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ($p>0,05$), “Neredeyse her zaman” yanıtının oranının, diğerlerinden az bir farkla daha yüksek olduğu görülmüştür. Anketi yanıtlayan katılımcıların 80'inin (%95,2) SDS testi için rutin olarak PB-300 (Hacettepe Üniversitesi) kelime listelerini, 1'inin (%1,2) Marmara Üniversitesi'nin kelime listelerini kullandığı ve 3'ünün (%3,6) kullandığı kelime listesinin hangi liste olduğunu bilmediği görülmektedir. Buna göre katılımcıların neredeyse tamamının SDS testi için rutin olarak Hacettepe Üniversitesi'ne ait PB-300 kelime listelerini kullandığı görülmüştür. Katılımcıların SDS testi sırasında rutin olarak kullandıkları kelime listeleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 1'inin (%1,1), SD skorunu elde etmek için rutin olarak 50 kelime, 75'inin (%84,3) 25 kelime, 7'sinin (%7,9) 20 kelime, 6'sının (%6,7) <20 kelime kullandığı görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 75 (%84,3) katılımcının, SD skorunu elde etmek için rutin olarak 25 kelime kullandığı görülmüştür. Katılımcıların, SD skorunu elde etmek için rutin olarak kullandıkları kelime sayısı için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 4'ünün (%4,8), konuşma testleri sırasında endike olduğunda PI-PB fonksiyonlarını (Rollover Index) kullanma sıklığının “Her

zaman”, 3’ünün (%3,6) “Neredeyse her zaman”, 20’sinin (%23,8) “Ara sıra”, 28’inin (%33,3) “Nadiren”, 29’unun (%34,5) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranla 29 (%34,5) katılımcının, konuşma testleri sırasında endike olduğunda PI-PB fonksiyonlarını (Rollover Index) kullanma sıklığının “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların, konuşma testleri sırasında endike olduğunda PI-PB fonksiyonlarını (Rollover Index) kullanma sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 14’ünün (%15,7), SRT testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin verme sıklığının “Her zaman”, 15’inin (%16,9) “Neredeyse her zaman”, 24’ünün (%27) “Ara sıra”, 12’sinin (%13,5) “Nadiren”, 24’ünün (%27) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. Buna göre, SRT testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin verme sıklığının en yüksek oranla 24 (%27) katılımcının “Ara sıra” ve aynı orana sahip diğer 24 (%27) katılımcının “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. SRT testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin verme sıklıkları için katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 11’inin (%12,4), SDS testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin verme sıklığının “Her zaman”, 16’sinin (%18,0) “Neredeyse her zaman”, 20’sinin (%22,5) “Ara sıra”, 15’inin (%16,9) “Nadiren”, 27’sinin (%30,3) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmektedir. SDS testi yaparken testten önce hastaya kelime listelerine alışmaya izin verme sıklıkları için katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamakla birlikte ($p>0,05$) bu uygulamayı “Hiçbir zaman” yapmayan katılımcıların, diğerlerinden biraz daha fazla olduğu görülmüştür.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 10’unun (%11,4), SRT testi sırasında konuşma uyarılarını sunarken her kelimedenden önce taşıyıcı bir öge (ör. Söyleyin ... gibi) kullanma sıklığının “Her zaman”, 6’sinin (%6,8) “Neredeyse her zaman”, 22’sinin (%25,0) “Ara sıra”, 26’sinin (%29,5) “Nadiren”, 24’ünün (%27,3) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. SRT testi sırasında konuşma uyarılarını sunarken her kelimedenden önce taşıyıcı bir öge kullanma sıklıkları için katılımcılar arasında anlamlı fark

bulunmuştur ($p<0,05$). Katılımcıların, SRT testi sırasında her bir kelimeyi sunarken taşıyıcı bir öge kullanım sıklığının, en yüksek oranda “Nadiren” olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 11’inin (%12,5), SDS testi sırasında konuşma uyarılarını sunarken her kelimedenden önce taşıyıcı bir öge (ör. Söyleyin ... gibi) kullanma sıklığının “Her zaman”, 10’unun (%11,4) “Neredeyse her zaman”, 27’sinin (%30,7) “Ara sıra”, 24’ünün (%27,3) “Nadiren”, 16’sının (%18,2) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmektedir. SDS testi sırasında konuşma uyarılarını sunarken her kelimedenden önce taşıyıcı bir öge kullanma sıklıkları için katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Katılımcıların, SDS testi sırasında her bir kelimeyi sunarken taşıyıcı bir öge kullanım sıklığının, en yüksek oranda “Ara sıra” şeklinde olduğu görülmüştür.

4.4. Saf Ses ve Konuşma Odyometrisinde Klinik Maskeleme Uygulamasının Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “Saf Ses ve Konuşma Odyometrisinde Klinik Maskeleme” bölümü için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırma sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 34’ünün (%39,5) hava yolu saf ses eşikleri için “ $HYİ_{TEK} - HYİ_{TEK} \geq IA$ ise, $HYİ_{TEK} - KYİ_{TEK} \geq IA$ ” ise hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde, 29’unun (%33,7) “ $HYİ_{TEK} - HYİ_{TEK} \geq I$ ise”, “ $HYİ_{TEK} - KYİ_{TEK} \geq IA$ ise”, 9’unun (%10,5) “ $HYİ_{TEK} - KYİ_{TEK} \geq IA$ ise”, 8’inin (%9,3) “ $HYİ_{TEK} - HYİ_{TEK} \geq IA$ ise”, 2’sinin (%2,3) “ $HYİ_{TEK} - HYİ_{TEK} \geq IA$ ise, Hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde”, 1’inin (%1,2) “Hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde” durumları varlığında maskeleme yaptığı görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 34 (%39,5) katılımcının, hava yolu saf ses eşiklerini “ $HYİ_{TEK} - HYİ_{TEK} \geq IA$ ise, $HYİ_{TEK} - KYİ_{TEK} \geq IA$ ise, Hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde” durumlarının varlığında maskelediği görülmüştür. Katılımcıların, hava yolu saf ses eşiklerini maskeleme gereklilik kriterleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 7’sinin (%8,0) kemik yolu saf eşikleri için rutin olarak “Her zaman”, 48’inin (%55,2) “Hava-kemik aralığı varlığında”, 31’inin (%35,6) “Hava-kemik aralığı varlığında, Hasta test sinyalini diğer kulaktan duyduğunu

söylediğinde”, 1’inin (%1,1) “Hava-kemik aralığı varlığında, İyi olan hava yolu eşiği ile kötü olan kemik yolu eşiği arasında ≥ 40 dB fark olduğunda” durumlarında maskeleme yaptığı görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 48 (%55,2) katılımcının, kemik yolu saf ses eşiklerini “Hava-kemik aralığı varlığında” maskelediği görülmüştür. Katılımcıların, kemik yolu saf ses eşiklerini maskeleme gereklilik kriterleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Kemik yolu saf ses eşiklerini hava-kemik aralığı varlığında maskelediğini belirten katılımcıların 2’sinin (%2,5) bu farkın 5 dB, 34’ünün (%42,5) 10 dB, 43’ünün (53,8) 15 dB, 1’inin (%1,3) 40 dB olması durumunda kemik yolu saf ses eşiklerini maskelediği görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 43 (%53,8) katılımcının, kemik yolu saf ses eşiklerini hava-kemik aralığının 15 dB’e ulaşması durumunda maskelediği görülmüştür. Katılımcıların, kemik yolu saf eşiklerini maskelemek için hava-kemik aralığı miktarı kriterleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 6’sının (%6,7), saf ses odyometrisinde, “Eşik üzerine belirli miktarda eklenen (SL) sabit bir maske uyarını sunumuyla”, 51’inin (%56,7) “Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle sonrasında plato uygulayarak”, 17’sinin (%18,9) “Nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato uygulayarak”, 11’inin (%12,2) “Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle sonrasında plato uygulayarak, Nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato uygulayarak”, 4’ünün (%4,4) “Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle sonrasında plato uygulayarak, Eşik üzerine belirli miktarda eklenen (SL) sabit bir maske uyarını sunumuyla”, 1’inin (%1,1) “Bazen plato uygulayarak bazen de subsequent yöntemiyle” maskeleme yaklaşımlarını sergiledikleri görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranla 51 (%56,7) katılımcının “Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle sonrasında plato uygulayarak” şeklinde maskeleme yaklaşımı sergilediği görülmüştür. Katılımcıların, saf ses odyometrisinde sergiledikleri maskeleme yaklaşım türleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Tablo 11. Saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleme için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
Hava yolu saf ses eşikleri için hangi durumda/ durumlarda maskeleme yaparsınız?	“HYİE _{TK} - HYİE _{TEK} ≥ IA ise, HYİE _{TK} - KYİE _{TEK} ≥ IA ise, Hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde”	34	39,5		
	“HYİE _{TK} - HYİE _{TEK} ≥ IA ise, HYİE _{TK} - KYİE _{TEK} ≥ IA ise”	29	33,7		
	“HYİE _{TK} - KYİE _{TEK} ≥ IA ise”	9	10,5		
	“HYİE _{TK} - HYİE _{TEK} ≥ IA ise”	8	9,3		
	“HYİE _{TK} - HYİE _{TEK} ≥ IA ise, Hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde”	2	2,3		
	“Hasta test sinyalini test edilmeyen kulaktan duyduğunu söylediğinde”	1	1,2		
	Her zaman	7	8,0		
Kemik yolu saf ses testi için rutin olarak ne zaman maskeleme kullanıyorsunuz?	“Hava- Kemik aralığı varlığında”	48	55,2		
	“Hava- Kemik aralığı varlığında, Hasta test sinyalini diğer kulaktan duyduğunu söylediğinde”	31	35,6		
	“Hava- Kemik aralığı varlığında, İyi olan HYİE ile kötü olan KYİE arasında 40 dB ve üzeri fark varsa”	1	1,1		
Bir önceki soruda “Hava- Kemik aralığı varlığı” seçeneğini işaretlediyseniz, miktarını belirtiniz.	5 dB	2	2,5		
	10 dB	34	42,5		
	15 dB	43	53,8		
	Diğer (40 dB)	1	1,3		
Saf ses odyometrisinde hangi tür maskeleme yaklaşımını sergilersiniz?	“Eşik üzerine belirli miktarda eklenen (dB SL) sabit bir maske uyararı sunumuyla”	6	6,7		
	“Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında Plato”	51	56,7		

Tablo 11. Saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleme için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

		N	%	χ^2	p
	“Nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında Plato”	17	18,9		
	“Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında Plato, Nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle”	11	12,2		
	“Minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında Plato, Eşik üzerine belirli miktarda eklenen (dB SL) sabit bir maske uyarını sunumuyla”	4	4,4		
	“Diğer (Bazen Plato, bazen de subsequent yöntemiyle”	1	1,1		
Saf ses odyometrisinde maskelenmiş eşik için, en son maske uyarını seviyesini odyogramınızda belirtiyor musunuz?	Evet	15	16,7	40,000	< 0,001
	Hayır	75	83,3		
Kemik iletimi saf ses testinde maskeleme yaparken maske seviyesine rutin olarak ne kadar oklüzyon miktarını eklersiniz ?	Odyometrik Bing testi ile her hastada bireysel tespit edilen miktarlar	9	10,2		
	Literatürde bildirilen ortalama miktarlar	56	63,6		
	Kliniğe özgü normlar	10	11,4		
	Oklüzyon etkisini kemik yolu maskeleme formüllerine eklemiyorum	11	12,5		
	Diğer (500 ve 1000 Hz için OE olarak 15 dB ekliyorum)	2	2,3		

Tablo 11. Saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleme için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

		N	%	χ^2	p
Saf ses odyometrisinde maskelenmiş eşik için, en son maske uyararı seviyesini odyogramınızda belirtiyor musunuz?	Evet	15	16,7	40,000	< 0,001
	Hayır	75	83,3		
Kemik iletimi saf ses testinde maskeleme yaparken maske seviyesine rutin olarak ne kadar oklüzyon miktarını eklersiniz ?	Odyometrik Bing testi ile her hastada bireysel tespit edilen miktarlar	9	10,2		
	Literatürde bildirilen ortalama miktarlar	56	63,6		
	Kliniğe özgü normlar	10	11,4		
	Oklüzyon etkisini kemik yolu maskeleme formüllerine eklemiyorum	11	12,5		
	Diğer (500 ve 1000 Hz için OE olarak 15 dB ekliyorum)	2	2,3		
Maskelenmiş olarak belirlediğiniz hava ve/veya kemik yolu eşiklerinizden Santral maskeleme miktarını bir düzeltme faktörü olarak çıkarır mısınız?	Her zaman	5	5,7	31,114	< 0,001
	Bazen	38	43,2		
	Hiçbir zaman	45	51,1		
Plato yöntemiyle bulunan maskelenmiş eşığı, en son maske uyararı seviyesi varlığında standart eşik belirleme prosedürü kullanarak tekrar belirler misiniz?	Evet	43	55,8	1,052	0,305
	Hayır	34	44,2		
Psikoakustik yöntem (eşik kaydırma yöntemi) ile maskeliyorsanız aşağıdakilerden size uygun olanı işaretleyiniz.	“Maske başlangıç seviyesi varlığında eşik kayması gözlenmediğinde Platoya ulaşmaya gerek duymam, eşığı maskelenmiş olarak işaretlerim.”	13	21,3	20,082	< 0,001

Tablo 11. Saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleme için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

	N	%	χ^2	p
“Maskelenmiş eşik tespiti için her zaman Plato uygulamam, platoya ulaşılan seviyeyi maskelenmiş eşik olarak işaretlerim.”	48	78,7		
SRT _{TK} - SRT _{TEK} ≥ x dB ise	14	37,8		
SRT _{TK} - SRT _{TEK} ≥ x dB ise veya HYİ _{TEK} maskelenmişse	1	2,7		
SRT _{TK} - KYİ _{TEK} ≥ x dB ise veya SRT _{TK} - SRT _{TEK} ≥ x dB ise	1	2,7		
SRT _{TK} - KYİ _{TEK} ≥ x dB ise	3	8,1		
Konuşma _{TK} - SSO _{TEK} ≥ x dB ise	1	2,7		
Konuşma testi sırasında maskeleme gerekliliği koşulunuz nedir?				
SSO _{TK} - SSO _{TEK} ≥ x dB ise	3	8,1		
SSO _{TK} - SSO _{TEK} ≥ x dB ise veya SRT _{TK} - SRT _{TEK} ≥ x dB ise	1	2,7		
Konuşma _{TK} - KYİ _{TEK} ≥ x dB ise	5	13,5		
HYİ _{TEK} maskelenmişse	6	16,2		
HYİ _{TEK} - KYİ _{TEK} ≥ x dB ise	1	2,7		
HYİ _{TEK} maskelenmişse veya SSO _{TK} - SSO _{TEK} ≥ x dB ise	1	2,7		
20 dB	1	1,6		
25 dB	6	9,8		
Konuşma testlerinde maskeleme gerekliliği için, IA'nın belirsiz olduğu durumlarda IA kriteriniz kaç dB'dir? [SDT, SRT ve SD için farklıysa belirtiniz.]				
30 dB	3	4,9		
35 dB	1	1,6		
40 dB	43	70,5		
45 dB	1	1,6		
25-30 dB arası	1	1,6		
25-40 dB arası	1	1,6		
30-40 dB arası	1	1,6		
35-40 dB arası	1	1,6		
40-45 dB arası	1	1,6		

Tablo 11. Saf ses ve konuşma odyometrisinde maskeleme için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

		N	%	χ^2	p
		SDT için 40 dB, SRT ve SD için 45 dB	1	1,6	
SDs (Speech Discrimination Score) testi sırasında kontralateral maskeleme seviyesini(şiddetini) ayarlamanız ne şekildedir?		SD Sunum Seviyesi - x dB (x: 15,20,25,30,20/30,40)	21	41,2	
		SD Sunum Seviyesi - x dB veya plato yöntemiyle (x: 20)	1	2,0	
		70 dB HL beyaz gürültü sabit	1	2,0	
		Hastaya hangi kulaktan duyduğu sorarak	1	2,0	
		Plato yöntemiyle	2	3,9	
		Akustik/Hesaplama formülleriyle (Min,max,optimum maskeleme seviyeleri)	3	5,9	
		SRT _{TEK} + x dB (x: 10, 15, 20, 30, 35, 40, 25-30 arası, 30-40 arası, 40-50 arası)	20	39,2	
		SRT _{TEK} + x dB ve sonrasında hastaya sorarak (x: 40)	1	2,0	
		SSO _{TEK} + x dB (x: 20-30 arası)	1	2,0	
	Konuşma testlerinde maskeleme için hangi tür maske uyarısını kullanıyorsunuz?		Beyaz/Geniş bant gürültü (White/Broad band noise)	61	68,5
		Konuşma gürültüsü (Speech noise)	17	19,1	
		Dar bant gürültü (Narrow band noise)	11	12,4	60,523 < 0,001
		Pembe gürültü (Pink noise)	0	0,0	
		Çok konuşmacılı karmaşık gürültü (multi talker babble noise)	0	0,0	

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 15'inin (%16,7), saf ses odyometrisinde maskelenmiş eşik için en son maske uyararı seviyesini odyogramında belirttiği, 75'inin (%83,3) ise belirtmediği görülmektedir. Saf ses odyometrisinde maskelenmiş eşik için en son maske uyararı seviyesini odyogramında belirten ve belirtmeyen katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,001). Saf ses odyometrisinde maskelenmiş eşik için en

son maske uyararı seviyesini odyogramında belirtmeyen katılımcıların oranının, belirtenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 9'unun (%10,2), kemik yolu saf ses testinde maskeleme yaparken maske seviyesine oklüzyon etkisini "Odyometrik Bing testi ile her hastada bireysel tespit edilen miktar" kadar eklediği, 56'sının (%63,6) "Literatürde bildirilen ortalama miktarlar" kadar eklediği, 10'unun (%11,4) "Kliniğe özgü normlarındaki miktarlar" kadar eklediği, 2'sinin (%2,3) daha spesifik bir yanıt olarak "500 ve 1000 Hz için 15 dB" kadar eklediği, 11'inin (%12,5) ise oklüzyon etkisini, kemik yolu maskeleme formüllerine ekmediği görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranla 56 (%63,6) katılımcının, kemik yolu saf ses eşiklerini maskelerken maske seviyesine, literatürde bildirilen ortalama miktarlar kadar oklüzyon etkisini eklediği görülmüştür. Katılımcıların, kemik yolu saf ses testinde maskeleme yaparken maske seviyesine rutin olarak ekledikleri oklüzyon etkisi miktarları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 5'inin (%5,7), maskelenmiş olarak belirlenen hava ve/veya kemik yolu eşiklerinden santral maskeleme miktarını bir düzeltme faktörü olarak "Her zaman" çıkardığı, 38'inin (%43,2) bu çıkarmayı "Bazen" yaptığı, 45'inin (%51,1) "Hiçbir zaman" çıkarmadığı görülmüştür. Katılımcıların maskelenmiş olarak belirledikleri hava ve/veya kemik yolu eşiklerinden santral maskeleme miktarını bir düzeltme faktörü olarak çıkarma sıklıkları için katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Katılımcıların, maskelenmiş olarak belirlenen hava ve/veya kemik yolu eşiklerinden santral maskeleme miktarını bir düzeltme faktörü olarak çıkarma sıklığının, en yüksek oranla "Hiçbir zaman" şeklinde olduğu görülmüştür.

Yapılan analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 43'ünün (%55,8), plato yöntemiyle bulunan maskelenmiş eşiği, en son maske uyararı seviyesi varlığında standart eşik belirleme prosedürü kullanarak tekrar belirlediği, 34'ünün (%44,2) ise belirlemediği görülmektedir. Plato yöntemiyle bulunan maskelenmiş eşiği, en son maske uyararı seviyesi varlığında standart eşik belirleme prosedürü kullanarak tekrar belirleyen ve belirlemeyen katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmamakla birlikte ($p > 0,05$), belirleyenlerin oranının belirlemeyenlerden biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 13'ünün (%21,3), maske başlangıç seviyesi varlığında eşik kayması gözlenmezse platoya ulaşmaya gerek duymadığı ve eşığı maskelenmiş olarak işaretlediği, 48 (%78,7) katılımcının ise maskelenmiş eşik tespiti için her zaman plato uyguladığı ve platoya ulaşılan seviyeyi maskelenmiş eşik olarak işaretlediği görülmektedir. Maske başlangıç seviyesi varlığında eşik kayması gözlenmezse platoya ulaşmaya gerek duymayıp eşığı maskelenmiş olarak işaretleyen ile maskelenmiş eşik tespiti için her zaman plato uygulayıp platoya ulaşılan seviyeyi maskelenmiş eşik olarak işaretleyen katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Maskelenmiş eşik tespiti için her zaman plato uygulayıp platoya ulaşılan seviyeyi maskelenmiş eşik olarak işaretleyen katılımcıların oranının, maske başlangıç seviyesi varlığında eşik kayması gözlenmezse platoya ulaşmaya gerek duymayıp eşığı maskelenmiş olarak işaretleyenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmada, konuşma testi sırasında maskeleme gereklilik koşullarının anketi yanıtlayan katılımcıların 14'ü (%37,8) tarafından " $SRT_{TK} - SRT_{TEK} \geq x$ dB ise", 1'i (%2,7) tarafından " $SRT_{TK} - SRT_{TEK} \geq x$ dB ise veya $HYİE_{TK}$ maskelenmişse", 1'i (%2,7) tarafından " $SRT_{TK} - KYİE_{TEK} \geq x$ dB ise veya $SRT_{TK} - SRT_{TEK} \geq x$ dB ise", 3'ü (%8,1) tarafından " $SRT_{TK} - KYİE_{TEK} \geq x$ dB ise", 1'i (%2,7) tarafından " $Konuşma_{TK} - SSO_{TEK} \geq x$ dB ise", 3'ü (%8,1) tarafından " $SSO_{TK} - SSO_{TEK} \geq x$ dB ise", 1'i (%2,7) tarafından " $SSO_{TK} - SSO_{TEK} \geq x$ dB ise veya $SRT_{TK} - SRT_{TEK} \geq x$ dB ise", 5'i (%13,5) tarafından " $Konuşma_{TK} - KYİE_{TEK} \geq x$ dB ise", 6'sı (%16,2) tarafından " $HYİE_{TK}$ maskelenmişse, 1'i (%2,7) tarafından " $HYİE_{TK} - KYİE_{TEK} \geq x$ dB ise", 1'i (%2,7) tarafından " $HYİE_{TK}$ maskelenmişse veya $SSO_{TK} - SSO_{TEK} \geq x$ dB ise" şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 14 (%37,8) katılımcının, test kulağının SRT'si ile test edilmeyen kulağın SRT'si arasındaki farkın belirli miktarı aşması durumunda, konuşma testleri sırasında maskeleme yaptığı görülmüştür. Katılımcıların, konuşma testleri sırasında maskeleme gereklilik kriterlerinde bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Yapılan analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 1'inin (%1,6), tüm konuşma testleri sırasında maskeleme gerekliliği için IA'nın belirsiz olduğu durumlarda 20 dB, 6'sının (%9,8) 25 dB, 3'ünün (%4,9) 30 dB, 1'inin (%1,6) 35 dB, 43'ünün (%70,5) 40 dB, 1'inin (%1,6) 45 dB, 1'inin (%1,6) 25-30 dB arasında, 1'inin (%1,6) 25-40 dB arasında, 1'inin (%1,6) 30-40 dB arasında, 1'inin (%1,6) 35-40 dB arasında, 1'inin (%1,6) 40-45 dB

arasında IA kriterine sahip olduğu; 1'inin (%1,6) ise SDT için 40 dB, SRT ve SD için 45 dB IA kriterine sahip olduğu görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 43 (%70,5) katılımcının tüm konuşma testlerinde maskeleme gerekliliği için IA'nın belirsiz olduğu durumlarda IA'yı 40 dB olarak kabul ettiği görülmüştür. Katılımcıların, konuşma testleri sırasında maskeleme gerekliliği için IA'nın belirsiz olduğu durumlarda kabul ettikleri IA miktarlarında bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 21'inin (%41,2), SDS testi sırasında kontralateral maskeleme seviyesini ayarlamasının “(Sunum Seviyesi)_{SD} - x dB”, 1'inin (%2) “(Sunum Seviyesi)_{SD} - x dB veya plato yöntemiyle”, 1'inin (%2) “Sabit 70 dB HL beyaz gürültü”, 1'inin (%2) “Hastaya hangi kulaktan duyduğunu sorarak”, 2'sinin (%3,9) “Plato yöntemiyle”, 3'ünün (%5,9) “Akustik/hesaplama formülleriyle (Min, max, optimum maskeleme seviyeleri)”, 20'sinin (%39,2) “SRT_{TEK} + x dB”, 1'inin (%2) “SRT_{TEK} + x dB ve sonrasında hastaya sorarak” 1'inin (%2) “SSO_{TEK} + x dB” şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre, azınlık yanıtlar göz ardı edilecek olursa, katılımcıların neredeyse yarı yarıya oranla 2 farklı yöntem uyguladığı görülmüştür. Bu yöntemlerin birinin “(Sunum Seviyesi)_{SD} - x dB” diğerinin “SRT_{TEK} + x dB” şeklinde olduğu ve çok az bir farkla “(Sunum Seviyesi)_{SD} - x dB” yöntemini uygulayanların oranının daha fazla olduğu görülmüştür. Katılımcıların, SDS testi sırasında kontralateral maskeleme seviyesini ayarlama şekilleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Yapılan analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 61'inin (%68,5), konuşma testlerinde maskeleme uyarını için beyaz gürültü (geniş bant), 17'sinin (%19,1) konuşma gürültüsü, 11'inin (%12,4) dar bant gürültü kullandığı görülmüştür. Ayrıca, hiçbir katılımcının pembe gürültü veya çok konuşmacılı karmaşık gürültü (multi talker babble noise) kullanmadığı belirlenmiştir. Konuşma testlerinde, maskeleme uyarını olarak beyaz gürültü, konuşma gürültüsü ve dar bant gürültü kullanan katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,001). En yüksek oranla 61 (%68,5) katılımcının, konuşma testlerinde maskelemede beyaz bant gürültü kullandığı görülmüştür.

4.5. Lezyon Bölgesi İçin Davranışsal Testlerin Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “Lezyon Bölgesi İçin Davranışsal Testler” bölümü için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması Tablo 12’de verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 2’sinin (%2,3) endike olduğunda Tone Decay testini yapma sıklığının “Her zaman”, 2’sinin (%2,3) “Neredeyse her zaman”, 21’inin (%23,9) “Ara sıra”, 22’sinin (%25,0) “Nadiren”, 41’inin (%46,6) “Hiçbir zaman” olduğu görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranla 41 (%46,6) katılımcının endike olduğunda Tone Decay testini hiçbir zaman yapmadığı görülmüştür. Katılımcıların, endike olduğunda Tone Decay testini yapma sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 2’sinin (%2,3) endike olduğunda SISI testini yapma sıklığının “Neredeyse her zaman”, 10’unun (%11,6) “Ara sıra”, 17’sinin (%19,8) “Nadiren”, 57’sinin (%66,3) “Hiçbir zaman” olduğu görülmüştür. Ayrıca, endike olduğunda SISI testini “Her zaman” yapan herhangi bir katılımcının olmadığı görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 57 (%66,3) katılımcının endike olduğunda SISI testini hiçbir zaman yapmadığı görülmüştür. Katılımcıların, endike olduğunda SISI testini yapma sıklıklarında bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 5’inin (%5,9), endike olduğunda Bekesy odyometrisi testini yapma sıklığının “Ara sıra”, 13’ünün (%15,3) “Nadiren”, 67’sinin (%78,8) “Hiçbir zaman” olduğu görülmüştür. Ayrıca, endike olduğunda Bekesy odyometrisi testini “Her zaman” veya “Neredeyse her zaman” yapan herhangi bir katılımcının olmadığı belirlenmiştir. En yüksek oranda 67 (%78,8) katılımcının endike olduğunda Bekesy odyometrisi testini hiçbir zaman yapmadığı görülmüştür. Katılımcıların, endike olduğunda Bekesy odyometrisi testini yapma sıklıklarının analizlerinde katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 5’inin (%5,9) endike olduğunda ABLB testini yapma sıklığının “Ara sıra”, 14’ünün (%16,5) “Nadiren”, 66’sının (%77,6) “Hiçbir zaman” olduğu görülmüştür. Ayrıca, endike olduğunda ABLB testini “Her zaman” veya “Neredeyse her zaman” yapan herhangi bir katılımcının olmadığı belirlenmiştir. Katılımcıların endike olduğunda ABLB testini yapma sıklıklarında katılımcılar arasında

anlamli fark bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek oranda 66 (%77,6) katılımcının endike olduğunda ABLB testini hiçbir zaman yapmadığı görülmüştür.

Tablo 12. Lezyon bölgesi için davranışsal testler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
Aşağıda listelenen ayırıcı tanı davranışsal testlerini endike olduklarında, ne sıklıkla kullandığınızı işaretleyiniz. [Tone Decay]	Her zaman	2	2,3		
	Neredeyse her zaman	2	2,3		
	Ara sıra	21	23,9		
	Nadiren	22	25,0		
	Hiçbir zaman	41	46,6		
Aşağıda listelenen ayırıcı tanı davranışsal testlerini endike olduklarında, ne sıklıkla kullandığınızı işaretleyiniz. [SISI]	Her zaman	0	0,0		
	Neredeyse her zaman	2	2,3		
	Ara sıra	10	11,6		
	Nadiren	17	19,8		
	Hiçbir zaman	57	66,3		
Aşağıda listelenen ayırıcı tanı davranışsal testlerini endike olduklarında, ne sıklıkla kullandığınızı işaretleyiniz. [Bekesy Odyometrisi]	Her zaman	0	0,0		
	Neredeyse her zaman	0	0,0		
	Ara sıra	5	5,9	76,541	< 0,001
	Nadiren	13	15,3		
	Hiçbir zaman	67	78,8		
Aşağıda listelenen ayırıcı tanı davranışsal testlerini endike olduklarında, ne sıklıkla kullandığınızı işaretleyiniz. [ABLB]	Her zaman	0	0,0		
	Neredeyse her zaman	0	0,0		
	Ara sıra	5	5,9	53,528	< 0,001
	Nadiren	14	16,5		
	Hiçbir zaman	66	77,6		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

4.6. İmmittansmetrik Ölçümlerin Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “İmmittansmetrik Ölçümler” bölümü için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması Tablo 13’te verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 32’sinin (%36,0), timpanometri testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklığının “Her zaman”, 32’sinin (%36,0) “Neredeyse her zaman”, 22’sinin (%24,7) “Ara sıra”, 2’sinin (%2,2) “Nadiren”, 1’inin (%1,1) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 32’ser (%36,0) katılımcının timpanometri testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklığının “Her zaman” veya “Neredeyse her zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların timpanometri testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklıkları, bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 64'ünün (%73,6), 0-6 aylık bebekler için yüksek frekans timpanometri ölçtüğü, 23'ünün (%26,4) ise ölçmediği görülmüştür. Buna göre 0-6 aylık bebekler için yüksek frekans timpanometri ölçen katılımcıların oranının, ölçmeyenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, 0-6 aylık bebekler için yüksek frekans timpanometri ölçen ve ölçmeyen katılımcılar arasında ise anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 15'inin (%16,9), akustik refleks testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklığının "Her zaman", 24'ünün (%27,0) "Neredeyse her zaman", 37'sinin (%41,6) "Ara sıra", 11'inin (%12,4) "Nadiren", 2'sinin (%2,2) "Hiçbir zaman" olduğu görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 37 (%41,6) katılımcının akustik refleks testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklığının "Ara sıra" olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların akustik refleks testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Yapılan analizlerde ART testi uygulamasında, anketi yanıtlayan katılımcıların 33'ünün (%37,9) genellikle ipsilateral, 1'inin (%1,1) kontralateral, 53'ünün (%60,9) hem ipsilateral hem kontralateral bileşenini ölçtüğü görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 53 (%60,9) katılımcının, ART testinin genellikle hem ipsilateral hem kontralateral bileşenini ölçtüğü belirlenmiştir. Katılımcıların ART testinin genellikle ölçtüğü bileşeni/bileşenleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların 52'sinin (%59,1) immitansmetrik ölçümleri saf ses testinden önce yaptığı, 14'ünün (%15,9) saf ses testinden sonra yaptığı, 22'sinin (%25,0) ise test sırasının değişken olduğu görülmüştür. En yüksek oranda 52 (%59,1) katılımcının, immitansmetrik ölçümleri saf ses testinden önce yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca, immitansmetrik ölçümleri saf ses testine göre yapma sırası için katılımcılar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bununla birlikte, anketi yanıtlayan katılımcıların 19'unun (%22,4), akustik refleks latansı ölçümünü ART testine rutin olarak dahil ettiği, 66'sinin (%77,6) ise dahil etmediği görülmüştür. Akustik refleks latansı ölçümünü ART testine rutin olarak dahil etmeyen katılımcıların oranının, dahil edenlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Akustik refleks latansı ölçümünü ART

testine rutin olarak dahil eden ve etmeyen katılımcılar arasında ise anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 13. İmmitansmetrik ölçümler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

		n	%	χ^2	p
Timpanometri testini rutin odyolojik test bataryasına ne sıklıkla dahil ediyorsunuz?	Her zaman	32	36,0		
	Neredeyse her zaman	32	36,0		
	Ara sıra	22	24,7		
	Nadiren	2	2,2		
	Hiçbir zaman	1	1,1		
0-6 aylık bebekler için yüksek frekans timpanometri ölçüyor musunuz?	Evet	64	73,6		
	Hayır	23	26,4	19,322	< 0,001
Akustik Refleks testini (ART) rutin odyolojik test bataryasına ne sıklıkla dahil ediyorsunuz?	Her zaman	15	16,9		
	Neredeyse her zaman	24	27,0		
	Ara sıra	37	41,6		
	Nadiren	11	12,4		
	Hiçbir zaman	2	2,2		
ART testinin genellikle hangi bileşenini yapıyorsunuz?	İpsilateral	33	37,9		
	Kontralateral	1	1,1		
	Her ikisini de	53	60,9		
İmmitansmetrik ölçümlerinizi saf ses testine göre genellikle ne zaman yapıyorsunuz?	Saf sestten önce	52	59,1		
	Saf sestten sonra	14	15,9	27,364	< 0,001
	Değişir	22	25,0		
Akustik refleks latansı ölçümünü ART testinize rutin olarak dahil ediyor musunuz?	Evet	19	22,4		
	Hayır	66	77,6	25,988	< 0,001
Akustik Refleks Decay (ARD) testini rutin odyolojik test bataryasına ne sıklıkla dahil ediyorsunuz?	Her zaman	0	0,0		
	Neredeyse her zaman	1	1,1		
	Ara sıra	17	19,3		
	Nadiren	40	45,5		
	Hiçbir zaman	30	34,1		
ARD testinin genellikle hangi bileşenini yapmaktasınız?	İpsilateral	28	49,1		
	Kontralateral	8	14,0	10,842	0,004
	Her ikisini de	21	36,8		
ARD testi sırasında hangi frekansları değerlendiriyorsunuz?	“1000 Hz”	7	12,7		
	“500 Hz”	2	3,6		
	“500 Hz, 1000 Hz”	18	32,7		

Tablo 13. İmmitansmetrik ölçümler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

	N	%	χ^2	p
“500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz”	4	7,3		
“1000 Hz, 2000 Hz”	2	3,6		
“1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz”	1	1,8		
“500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz”	21	38,2		
Her gün	11	12,9		
Günaşırı	7	8,2		
Haftada bir	22	25,9		
Ayda bir	29	34,1	47,835	< 0,001
Yılda bir	3	3,5		
Hiçbir zaman	10	11,8		
Diğer (Şüpheli durumlarda)	3	3,5		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

Analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 1’inin (%1,1), ARD testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklığının “Neredeyse her zaman”, 17’sinin (%19,3) “Ara sıra”, 40’ının (%45,5) “Nadiren”, 30’unun (%34,1) “Hiçbir zaman” şeklinde olduğu görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 40 (%45,5) katılımcının, ARD testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklığının “Nadiren” olduğu görülmüştür. Katılımcıların ARD testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etme sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 28’inin (%49,1), ARD testinin genellikle ipsilateral, 8’inin (%14,0) kontralateral, 21’inin (%36,8) hem ipsilateral hem kontralateral bileşenini ölçtüğü görülmektedir. En yüksek oranda 28 (%49,1) katılımcının ARD testinin genellikle ipsilateral bileşenini ölçtüğü görülmüştür. Katılımcıların ARD testinin genellikle ölçtükleri bileşenleri için katılımcılar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Anketi yanıtlayan katılımcıların 7’sinin (%12,7), ARD testi sırasında ölçtüğü frekansların “1000 Hz”, 2’sinin (%3,6) “500 Hz”, 18’inin (%32,7) “500 Hz, 1000 Hz”, 4’ünün (%7,3) “500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz”, 2’sinin (%3,6) “1000 Hz, 2000 Hz”, 1’inin (%1,8) “1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz”, 21’inin (%38,2) “500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz” şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 21 (%38,2)

katılımcının, ARD testi sırasında ölçtüğü frekansların “500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz” şeklinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların ARD testi sırasında ölçtükleri frekanslar için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Anketi yanıtlayan katılımcıların 11’inin (%12,9), timpanometre ekipmanının rutin psikoakustik (biyolojik) kalibrasyon kontrollerini “Her gün”, 7’sinin (%8,2) “Günaşırı”, 22’sinin (%25,9) “Haftada bir”, 29’unun (%34,1) “Ayda bir”, 3’ünün (%3,5) “Yılda bir”, 3’ünün (%3,5) “Yalnızca şüpheli durumlarda” yaptığı, 10’unun (%11,8) ise “Hiçbir zaman” yapmadığı görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 29 (%34,1) katılımcının, timpanometre ekipmanları için rutin olarak ayda bir biyolojik kalibrasyon kontrollerini yaptığı belirlenmiştir. Katılımcıların timpanometre ekipmanlarına rutin biyolojik kontrolleri yapma sıklıklarının analizinde katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Ayrıca, timpanometri testinin odyolojik test bataryasına dahil edilme sıklığına yanıt veren katılımcıların çoğunluğunun “Her zaman” ($n = 32$) veya “Neredeyse her zaman” ($n = 32$) olduğu görülmüştür.

4.7. Santral İşitsel İşleme Bozuklukları Testlerinin Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “Santral İşitsel İşleme Bozuklukları İçin Testler” bölümünde değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması Tablo 14’te verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 3’ünün (%3,4) kliniğinde santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testler kullandığı, 85’inin (%96,6) ise kullanmadığı görülmüştür. Buna göre, katılımcıların neredeyse tamamının (%96,6), kliniklerinde santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testleri kullanmadığı belirlenmiştir. Katılımcıların kliniklerinde santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testleri yapıp yapmadığı konusunda, bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayısı çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir. Ayrıca, kliniğinde santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testleri kullandığını belirten çok az sayıda katılımcının ($n = 3$, %3,4) yaptığı testler arasında, “Gap in noise”, “Random Gap Detection”, “SIN”, “Dikotik testler”, “Süre ve frekans patern testi”, “MLD” testlerinin olduğu görülmüştür. Katılımcıların uyguladığı santral işitsel işleme bozuklukları subjektif testleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Tablo 14. Santral işitsel işleme bozuklukları testleri için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

			N	%	χ^2	p
Kliniğinizde santral işitsel bozukluklarını değerlendiren testler kullanıyor musunuz?	Evet		3	3,4		
	Hayır		85	96,6		
Bir önceki soruya yanıtınız “Evet” ise hangi testleri uyguladığınızı yazar mısınız?	“Temporal çözünürlük testleri (gaps in noise-random gap detection), pattern sıralama testi ve matris testleri”		1	33,3		
	“Dikotik testler, SIN”		1	33,3		
	“Süre patern testi, frekans patern testi, gaps in noise testi, Masking level difference testi”		1	33,3		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

4.8. Elektrofizyolojik Testlerin Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, ankette yer alan “Elektrofizyolojik Testler” bölümündeki değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması Tablo 15’te verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 49’unun (%54,4), odyoloji kliniğinde diagnostik OAE testini uyguladığı, 41’inin (%45,6) ise uygulamadığı görülmektedir. Odyoloji kliniğinde diagnostik OAE testini uygulayan katılımcılar ile uygulamayan katılımcılar arasında anlamlı fark olmamakla birlikte ($p>0,05$), diagnostik OAE testini uygulayan katılımcıların oranının, uygulamayan katılımcılardan biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Anketi yanıtlayan katılımcıların 20’sinin (%40,8), diagnostik (tanısal) doğrultuda, TEOAE, 12’sinin (%24,5) DPOAE, 17’sinin (%34,7) aynı hastada hem TEOAE hem DPOAE testlerini uyguladığı görülmüştür. Katılımcıların, tanısal doğrultuda uyguladıkları OAE test türü/türlerinde katılımcılar arasında anlamlı fark olmamakla birlikte ($p>0,05$), en yüksek oranda 20 (%40,8) katılımcının TEOAE testini uyguladığı belirlenmiştir. Analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 29’unun (%61,7), diagnostik DPOAE test bulgularını “Tüm frekansların çoğunluğunu kazanan ‘Ör., 5 frekanstan 3’ünü’ geçti veya kaldı şeklinde”, 8’inin (%17,0) “Her frekans için ayrı ayrı geçti veya kaldı şeklinde”, 8’inin (%17,0) “Her frekans için ayrı ayrı ‘OAE normal’, ‘OAE mevcut ancak anormal’, ‘OAE mevcut değil”

şeklinde analiz ederek sonuçlandırdığı; 2 (%4,3) katılımcının ise diagnostik DPOAE test bulgularını sonuçlandırmadığı görülmüştür. Buna göre, en yüksek oranda 29 (%61,7) katılımcının diagnostik DPOAE test bulgularını “Tüm frekansların çoğunluğunu kazanan ‘Ör., 5 frekanstan 3’ünü’ geçti veya kaldı” şeklinde analiz ederek sonuçlandırdığı görülmüştür. Katılımcıların diagnostik DPOAE test bulgularını sonuçlandırma şekilleri bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 4’ünün (%13,8), OAE mevcut/geçti için sinyal-gürültü oranı kriterinin “3 dB”, 1’inin (%3,4) “4 dB”, 15’inin (%51,7) “6 dB”, 1’inin (%3,4) “7 dB”, 3’ünün (%10,3) “TEOAE için 3 dB, DPOAE için 6 dB”, 1’inin (%3,4) “6 dB, ancak DPOAE’de düşük frekanslar için 3 dB”, 1’inin (%3,4) “30 dB”, 1’inin (%3,4) “35 dB”, 1’inin (%3,4) “80 dB”, 1’inin (%3,4) “Hastaya ve ortam gürültüsüne göre değişken” şeklinde olduğu görülmektedir. Buna göre, en yüksek oranda 15 (%51,7) katılımcının, OAE mevcut/geçti için SGO kriterinin, testin türüne ve/veya frekansına göre farketmeksizin “6 dB” olduğu görülmüştür. Katılımcıların OAE mevcut/geçti için SGO kriterleri için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Yapılan analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 59’unun (%66,3) kliniğinde Klinik ABR testini uyguladığı, 30’unun (%33,7) ise uygulamadığı görülmektedir. Kliniğinde Klinik ABR testini uygulayan katılımcıların oranının, uygulamayan katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Kliniğinde Klinik ABR testini uygulayan katılımcılar ile uygulamayan katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Ayrıca, anketi yanıtlayan katılımcıların 5’inin (%16,7) Klinik ABR testi sırasında supraaural tip dönüştürücü kullanma sıklığının “Her zaman/Sıklıkla”, 10’unun (%33,3) “Bazen”, 15’inin (%50,0) “Hiçbir zaman” olduğu görülmüştür. Klinik ABR testi sırasında supraaural tip dönüştürücüyü hiçbir zaman kullanmayan katılımcıların oranının, diğerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların Klinik ABR testi sırasında supraaural tip dönüştürücü kullanma sıklıklarında, katılımcılar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Klinik ABR testi sırasında katılımcıların insert tip dönüştürücü kullanma sıklığına verdikleri yanıtlarda; 53’ünün (%98,1) “Her zaman/Sıklıkla”, 1’inin (%1,9) “Hiçbir zaman” olduğu görülmüştür. Buna göre, katılımcıların neredeyse tamamının (%98,1) Klinik ABR testi sırasında insert tip

dönüştürücü kullanma sıklığının “Her zaman/Sıklıkla” şeklinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların Klinik ABR testi sırasında insert tip dönüştürücü kullanma sıklıkları için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Tablo 15. Elektrofizyolojik testler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
Odyoloji kliniğinizde Diagnostik OAE testini uyguluyor musunuz?	Evet	49	54,4	0,711	0,399
	Hayır	41	45,6		
Diagnostik(tamsal) doğrultuda, OAE testinin, rutin olarak hangi türünü yapıyorsunuz?	TEOAE	20	40,8	2,000	0,368
	DPOAE	12	24,5		
	Her ikisini birden (Aynı hastada)	17	34,7		
Diagnostik DPOAE test bulgularını ne şekilde sonuçluyorsunuz?	Bulguları sonuçlamıyorum.	2	4,3		
	Tüm frekansların çoğunluğunu kazanan (Ör. 5 frekanstan 3’ünü) “Geçti veya Kaldı” şeklinde OAE analizi	29	61,7		
	Her frekans için ayrı ayrı “Geçti veya Kaldı” şeklinde OAE analizi	8	17,0		
	Her frekans için ayrı ayrı “OAE normal, OAE mevcut ancak anormal, OAE mevcut değil” şeklinde OAE analizi	8	17,0		
“OAE Mevcut/Geçti” için Sinyal-Gürültü Oranı kriteriniz nedir?	3 dB	4	13,8		
	4 dB	1	3,4		
	6 dB	15	51,7		
	7 dB	1	3,4		
	TEAOE için 3 dB, DPOAE için 6 dB	3	10,3		
	6 dB (DPOAE’de alçak frekanslar için 3 dB)	1	3,4		
	30 dB	1	3,4		
	35 dB	1	3,4		
	80 dB	1	3,4		
	Hastaya, ortam gürültüsüne göre değişir.	1	3,4		
Odyoloji kliniğinizde Klinik ABR testini uyguluyor musunuz?	Evet	59	66,3	9,449	0,002
	Hayır	30	33,7		

Tablo 15. Elektrofizyolojik testler için değişkenlerin dağılımı ve karşılaştırması (devam)

		N	%	χ^2	p
Klinik ABR testinizi hangi hava yolu dönüştürücüsünü kullanarak yapıyorsunuz? [Supraaural]	Her zaman/Sıklıkla	5	16,7	5,000	0,082
	Bazen	10	33,3		
	Hiçbir zaman	15	50,0		
Klinik ABR testinizi hangi hava yolu dönüştürücüsünü kullanarak yapıyorsunuz? [Insert]	Her zaman/Sıklıkla	53	98,1		
	Bazen	0	0,0		
	Hiçbir zaman	1	1,9		
Klinik ABR testinde elektrot kablolarını birbirine sarıyor veya bağlıyor musunuz?	Evet	30	50,8	0,017	0,896
	Hayır	29	49,2		
ABR test öncesinde ekipmanı genel olarak kontrol ediyor musunuz?	Her zaman	45	76,3	16,288	< 0,001
	Bazen	14	23,7		
	Hiçbir zaman	0	0,0		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

Çalışmada, anketi yanıtlayan katılımcıların 30'unun (%50,8) Klinik ABR testinde elektrot kablolarını birbirine sardığı (veya bağladığı), 29'unun (%49,2) sarmadığı (veya bağlamadığı) görülmektedir. Yanıtların oranı neredeyse birbirine eşit olmakla birlikte, ABR testi sırasında elektrot kablolarını birbirine saran katılımcıların oranının, sarmayan katılımcılardan biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Klinik ABR testinde elektrot kablolarını birbirine saran katılımcılar ile sarmayan katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Yapılan analizlerde, anketi yanıtlayan katılımcıların 45'inin (%76,3) ABR test öncesinde ekipman kontrollerini "Her zaman" yaptığı, 14'ünün (%23,7) ise "Bazen" yaptığı, bu kontrolleri hiçbir zaman yapmayan herhangi bir katılımcının olmadığı görülmüştür. ABR test öncesinde ekipman kontrollerini her zaman yapan katılımcıların oranının, bazen yapan katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür. ABR test öncesinde ekipman kontrollerini her zaman yapan katılımcılar ile bazen yapan katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

4.9. Sorunların Dağılımı ve Karşılaştırması

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların klinik odyoloji hizmeti sunarken karşılaştıkları birincil sorunların yüksek orandan düşüğe doğru dağılımı ve karşılaştırması

Tablo 16’da verilmiştir. Anketi yanıtlayan katılımcıların 26’sının (%41,9), klinik odyoloji hizmeti sunarken karşılaştıkları en önemli sorunun/engelin “Ekipman kısıtlılıkları”, 15’inin (%24,2) “Hasta başına düşen zaman yetersizliği”, 5’inin (%8,1) “Odyologların kanuni mesleki tanımları da dahil olmak üzere mesleki görevleri, yetkileri ve yeterliliklerinin hastane idari yönetimlerinin ve hatta KBB hekimleri tarafından yeterince farkında olunmaması”, 4’ünün (%6,5) “KBB hekimleri ile odyologlar arasında çeşitli nedenlerden dolayı yaşanan problemler”, 2’sinin (%3,2) “Odyologlar ve odyometristler arasında yaşanan çatışmalar”, 2’sinin (%3,2) “Hastalarla olan iletişimsel problemler”, 2’sinin (%3,2) “İletişimsel çatışmalar ve mobbing nedeniyle yaşanan yıpranma duygusu”, 1’inin (%1,6) “Odyolog personel sayısının yetersiz olması”, 1’inin (%1,6) “Özellikle ABR testi gibi ileri elektrofizyolojik testler için hastaneler tarafından anestezi uygulamasının sağlanmaması”, 1’inin (%1,6) “Çevre hastanelerden ileri elektrofizyolojik testler için çok sayıda gereksiz hasta sevkinin gerçekleşmesi”, 1’inin (%1,6) “İşitme cihazı rehabilitasyonu hususunda hastane odyologlarının bu yönetime dahil olmaması” şeklinde olduğu görülmüştür. Ayrıca, 2 (%3,2) katılımcının klinik odyoloji hizmeti sunarken herhangi bir sorun veya engelle karşılaşmadığı, mevcut durumundan memnun olduğu belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek oranda 26 (%41,9) katılımcının klinik odyoloji hizmeti sunarken karşılaştığı en önemli sorunun/engelin ekipman kısıtlılıkları yönünde olduğu görülmüştür. Katılımcıların klinik odyoloji hizmeti sunarken karşılaştıkları en önemli sorunlar/engeller için bazı yanıt gruplarındaki katılımcı sayıları çok düşük olduğu için anlamlılık düzeyi belirlenememiştir.

Tablo 16. Sorunların dağılımı ve karşılaştırması

		N	%	χ^2	p
Bir odyolog olarak klinik odyoloji hizmeti sunarken karşılaştığınız sorunları ve/veya engelleri listeler misiniz?	Ekipman kısıtlılıkları	26	41,9		
	Hasta başına düşen zaman yetersizliği	15	24,2		
	Odyologların kanuni mesleki tanımları da dahil olmak üzere mesleki görevleri,yetkileri ve yeterliliklerinin hastane idari yönetimlerinin ve hatta KBB hekimleri tarafından yeterince farkında olunmaması	5	8,1		

Tablo 16. Sorunların dağılımı ve karşılaştırması (devam)

	N	%	χ^2	p
KBB hekimleri ile odyologlar arasında çeşitli nedenlerden dolayı yaşanan problemler	4	6,5		
Odyolog ve odyometri teknikerleri arasında yaşanan çatışmalar	2	3,2		
Hastalar ile olan iletişimsel problemler	2	3,2		
İletişimsel çatışmalar ve mobbing nedeniyle yaşanan yıpranma duygusu	2	3,2		
Odyolog personel sayısının yetersiz olması	1	1,6		
Özellikle ABR testi gibi ileri elektrofizyolojik testler için hastaneler tarafından anestezi uygulamasının sağlanmaması	1	1,6		
Çevre hastanelerden ileri elektrofizyolojik testler için çok sayıda gereksiz hasta sevkinin gerçekleşmesi	1	1,6		
İşitme cihazı rehabilitasyonu hususunda hastane odyologlarının bu yönetime dahil olmaması	1	1,6		
Memnun	2	3,2		

N: birey sayısı, χ^2 : Tek boyutlu ki-kare testi, %: Frekans p:Anlamlılık düzeyi

5. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı, Türkiye'deki kamu hastanelerinin odyoloji kliniklerinde çalışan odyologların yaptıkları odyolojik değerlendirmeler ve kullandıkları uygulama protokollerinin belirlenerek ülkemiz profilinin ortaya konulması ve ilgili literatürle karşılaştırılmasıdır.

Klinik veriler, doğru uyaran spesifikasyonu gerektirir yoksa sonuçlar anlamsızdır. Bu, ancak kalibrasyon ile mümkündür (Schlauch ve Nelson, 2015). ANSI S3.6-2010 spesifikasyonu, odyometre kalibrasyonu için ihtiyaç duyulan referans bilgileri sağlamaktadır (aktaran Schlauch ve Nelson, 2015, s. 45). Teknik kalibrasyon bir klinik odyolog için çoğu zaman olanaksızdır, ancak çeşitli stratejiler ekipman sorunlarını ve test cihazı hatalarını en aza indirebilir. Bu hususta, günlük ekipman kontrolleri ilk savunma hattıdır. Bu kontroller içerisinde, başta psikoakustik (biyolojik) kalibrasyon kontrolleri olmak üzere cihaz ve ekipman bağlantı kontrolleri de yer almaktadır (Gelfand, 2016). Martin vd'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyometre ekipmanı için psikoakustik kalibrasyon kontrollerinin, ankete katılan odyologların %21'i tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür; ancak bu kontrollerin odyologlar tarafından ne sıklıkla yapıldığı hakkında bir bilgi sunulmamıştır. Easwar vd'nin (2013) yapmış olduğu Hindistan çalışmasında çok sayıda odyologun (%52,2), odyometre ekipmanları için günlük rutin olarak dinleme kontrolleri yaptığını bildirmiştir. Odyologların %22,1'inin bu dinleme kontrollerini haftada bir, %18,5'i günaşırı şekilde gerçekleştirdiği; bununla birlikte, ankete katılanların sadece küçük bir yüzdesinin (%7) dinleme kontrollerini daha nadiren, yani ayda bir kez gerçekleştirdiği görülmüştür. Çalışmamızda, odyometre ekipmanı için rutin olarak günlük psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yapan ve yapmayan katılımcılar arasında ise anlamlı fark bulunmuştur. Odyometre ekipmanı için rutin olarak günlük psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yapmayan katılımcıların oranının, yapan katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, odyometre ekipmanları için psikoakustik kontrolleri günlük yapmayan katılımcıların çoğunluğunun, bu görevi haftada bir veya ayda bir olarak gerçekleştirdiği görülmüştür. Psikoakustik kalibrasyon kontrollerini hiçbir zaman yapmayan katılımcıların çok az sayıda olduğu görülmüştür; bu nedenle katılımcılar arasında bu görevi yerine getirme sıklıkları açısından farklılıklar görünse de en azından katılımcıların yüksek çoğunluğunun bu psikoakustik kontrolleri gerçekleştirdiği görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarına göre,

katılımcıların ezici çoğunluğunun odyometre ekipmanları için belirli aralıklarla psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yapmasının, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, odyometre ekipmanları için günlük psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yapan katılımcıların oranının, Hindistanlı odyologlara göre (Easwar vd., 2013) daha düşük olduğu bulunmuştur ancak bu görevi haftada bir gerçekleştiren odyologların, çalışmamız sonucuna benzer orana sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Hindistanlı odyologların (Easwar vd., 2013) neredeyse tamamının, belirli aralıklarla psikoakustik kalibrasyon kontrollerini yaptığı görülürken, çalışmamızdaki katılımcılarda bu oranın biraz daha düşük ancak yine de ezici çoğunlukta olduğu görülmüştür. Çalışmamızdaki katılımcılar arasında, odyometre ekipmanları için psikoakustik kalibrasyon kontrolleri yapanların yüzdesel oranının, ABD’li odyologlara göre (Martin vd., 1998) oldukça fazla olduğu görülmüştür.

Odyometrik testler sırasında insert kulaklıklar, birkaç problemle karşı karşıya kalındığında faydalıdır, ancak supraaural kulaklıkların rahatlığı, onları rutin koşullar altında tercih edilen yöntem haline getirmektedir (Gelfand, 2016). Bu nedenle, birçok tanı kliniği her iki kulaklık türünü de el altında bulundurur ve uygulamaya bağlı olarak aralarında geçiş yapar (Schlauch ve Nelson, 2015). Martin vd.’nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, yanıt veren odyologların %24’ünün odyometre test bataryası içersinde insert kulaklıkları kullandığı görülmüştür. Ancak, odyologların belirli amaçlar için insert kulaklıkları kullandığı sürenin yüzdesi bu çalışmadan doğru bir şekilde belirlenememiştir. Easwar vd.’nin 2013 yılında yapmış olduğu Hindistan çalışmasında, odyologların %78,8’inin saf ses odyometri için supraaural kulaklık kullandığı, %20,1’inin hem supraaural hem de insert kulaklıklar kullandığı görülmüştür. Bununla birlikte, odyologların sadece küçük bir yüzdesinin (%1), tek başına insert kulaklıklar kullandığı görülmüştür (Easwar vd., 2013). DeBow ve Green’in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, saf ses testleri sırasında odyologların %90’ının her zaman veya bazen supraaural kulaklık kullandığı, %70’inin her zaman veya bazen insert kulaklık kullandığı görülmüştür (DeBow ve Green, 2000). Çalışmamızda, ankete katılan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses testi sırasında supraaural tip kulaklıkları kullanma sıklığının her zaman/sıklıkla şeklinde olduğu görülmüştür. Diğer yandan hava yolu saf ses testi sırasında insert tip kulaklık kullanma sıklıklarının yanıt veren katılımcılar için ya bazen ya da hiçbir zaman şeklinde olduğu görülmüştür. Ayrıca,

insert kulaklığı bazen kullanan katılımcılar ile hiçbir zaman kullanmayan katılımcıların neredeyse eşit oranda olduğu, oranları arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Çalışma anketimizde, katılımcılara, hava yolu saf ses eşik testi sırasında, supraaural ve insert tip kulaklıkları için ayrı ayrı kullanım sıklıkları (Her zaman/Sıklıkla, Bazen, Hiçbir zaman) soruldu. Her iki kulaklık tipinin kullanım tercihlerini karşılaştırabilmek için katılımcılara her 2 kulaklık tipinin ikisine birden “Her zaman/Sıklıkla” yanıtının verilmemesi gerektiğini bilgilendirdik. Anket sorusu oldukça anlaşılır olmasına rağmen katılımcıların neredeyse tamamının supraaural tip dönüştürücü için soruyu yanıtladığı ancak insert tip kulaklık için katılımcıların yalnızca yaklaşık yarısının yanıtladığı görülmüştür. Bu nedenle analiz sırasında, amaçlanan gerçek kıyaslamayı yapamadık. Bu nedenle sonuçları literatürde bildirilen benzer çalışmalar ile tam olarak niceliksel karşılaştıramadık. Bununla birlikte, çalışmamızda, hava yolu saf ses testi sırasında, supraaural kulaklıkların insert kulaklıklara göre daha sık kullanımda olduğu sonucu; DeBow ve Green (2000), Easwar vd. (2013) ve Martin vd. (1998) çalışma sonuçlarıyla benzer bulunmuştur.

Hava iletim testi için görünüşte daha iyi olan kulak, daha zayıf olan kulaktan önce test edilir. Daha zayıf olan kulak için geçerli bir eşik tahmini elde etmek için maskelemenin uygulanmasının gerekip gerekmediğini bilmek için ilk önce daha iyi olan kulak test edilir. Bir kulağın diğerinden daha iyi olduğuna inanmak için bir neden olmadıkça, sağ kulak sol kulaktan önce test edilir. Ancak özel durumlar genellikle kişinin test yaklaşımında esneklik gerektirebilir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015). ASHA'nın 2005 tarihli yönergelerine göre, test, tanımlanabilir olduğunda daha iyi olan kulakla başlamalıdır, aksi takdirde keyfidir (ASHA, 2005). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmada, ankete katılanların çoğunluğunun (% 76), hava yolu saf ses testinde, önce daha iyi işiten kulağı test ettiği görülmüştür. Yanıt veren odyologların %16'sının sağ kulaktan test yapmaya başladığı, katılımcıların çok azının (%2) sol kulaktan hava iletimi testine başladığı görülmüştür. Ankete katılanların hiçbiri, hasta tarafından belirlendiği üzere daha zayıf kulaktan teste başladıklarını belirtmediği görülmüştür. DeBow ve Green'nin (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, ankete katılanların %77'sinin, hava yolu saf ses testi sırasında, her zaman önce daha iyi olan kulağı test ettiği, %28'inin bazen önce daha iyi olan kulağı test ettiği, %6'sının her zaman önce sağ kulağı test ettiği, % 40'ının bazen önce sağ kulağı, %1'inin her zaman önce sol kulağı test ettiği,

%29'unun bazen önce sol kulağı test ettiği görülmüştür (DeBow ve Green, 2000). Çalışmamızda, ankete katılan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak ilk önce daha iyi olan kulağı test ettiği görülmüştür. Katılımcıların çok azının ise önce sağ kulağı test ettiği görülmüştür. Çalışmamıza katılanların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak ilk önce daha iyi olan kulağı test etmesinin; literatürde önerilenler (ASHA, 2005; Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses testinde rutin olarak ilk önce daha iyi olan kulağı test etme eğilimlerinin, DeBow ve Green (2000) ve Martin vd. (1994) çalışmalarındaki sonuçlara benzer olduğu görülmüştür.

ASHA'nın 2005 tarihli yönergelerine göre, rutin olarak test edilmesi gereken oktav frekansların 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz olması gerektiği görülmektedir. Bununla birlikte, 125 Hz'i ise rutin test frekanslarına dahil etmeyip, bazı durumlarda (ör. düşük frekanslarda belirgin bir işitme kaybı olduğunda) test edilmesini önermiştir (ASHA, 2005). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların %95'inin ASHA yönergelerinde belirtilen oktav frekansların tümü için saf ses eşikleri ölçtüğü görülmüştür. DeBow ve Green'in 2000 yılında yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %90'ından fazlasının 250 Hz ile 8000 Hz arasındaki oktav frekansları rutin olarak test ettiği görülmüştür (DeBow ve Green, 2000). Çalışmamızda, ankete katılan katılımcıların büyük çoğunluğunun, hava yolu saf ses testi sırasında rutin olarak ölçtükleri oktav frekanslar için, iki fikir arasında hemen hemen eşit oranda ayrıştığı görülmüştür. İlki; ankete katılan katılımcıların çoğunluğu olan hemen hemen yarısının ASHA (2005) yönergelerinde belirtildiği gibi 250-8000 Hz arasındaki oktav frekansları test ettiği, diğerlerinin ise 250-8000 Hz aralığındaki oktav frekanslara rutin olarak 125 Hz'i de dahil ettiği görülmüştür. Bununla birlikte, çalışmamızda, azınlık çoğunluk oranlarına sahip olsalar da 8000 Hz'i rutin ölçüme dahil etmeyen, 125 Hz'i dahil edip 250 Hz'i dahil etmeyen, yalnızca 500-4000 Hz oktav aralığını test ettiğini belirten, yalnızca 250-2000 Hz oktav aralığını test ettiğini belirten, hatta yalnızca 1000 Hz'i test ettiğini belirten katılımcıların da olduğu belirlenmiştir. ASHA (2005) yönergeleri, hava yolu saf ses testi ölçümleri sırasında 125 Hz'in, düşük frekanslarda belirgin işitme kaybı olması gibi durumlarda rutin ölçüme dahil edilmesini önermektedir ancak rutin koşullar altında 125 Hz'in kesinlikle ölçülmemesi gerektiği şeklinde bir kanaati mevcut değildir. Bu

nedenle çalışmamızda, katılımcıların ezici bir çoğunluğunun, ASHA (2005) yönergelerinde belirtilen oktav frekansların tümü için hava yolu saf ses eşiklerini ölçtüğü görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların hava yolu saf ses testi sırasında ölçtükleri oktav frekansların ASHA (2005) yönergeleriyle uyumlu olması, DeBow ve Green (2000) ve Martin vd. (1994) çalışmalarıyla benzer bulunmuştur.

ASHA'nın 2005 tarihli yönergeleri, hava yolu saf ses testi sırasında 3000 Hz ve 6000 Hz yarım oktav frekanslarının rutin olarak test edilmesini önermektedir. Bununla birlikte 500 Hz ile 2000 Hz arasında herhangi iki bitişik oktav frekansında eşik değerleri arasında ≥ 20 dB fark olduğunda, interoktav frekansların da ölçülmesi gerektiğini savunmaktadır (ASHA, 2005). ANSI'nin 2004 tarihli yönergeleri, testin amacına bağlı olarak yarım oktav frekansları dahil etmek için sağduyulu olma tavsiyesini içermektedir. Bu nedenle, koşullar bunu mümkün kıldığında ve kesinlikle testin amacı için gerekli olduğunda 3000 ve 6000 Hz'i dahil etmek ihtiyatlı görünmektedir. Bununla birlikte, bitişik oktav frekansları arasında ≥ 20 dB'lik bir yayılım bulunduğunda, yarım oktavları test etmek esastır (aktaran Gelfand, 2016, s. 115). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, birçok odyoloğun yarım oktav frekansları rutin olarak test etmemelerine rağmen (750 Hz- %5, 1500 Hz- %13, 3000 Hz- %59, 6000 Hz- %50) bitişik oktav frekanslar arasında ≥ 20 dB fark olduğunda yarım oktav frekansları ölçtüğü görülmüştür. DeBow ve Green'inin (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %18'inin 750 Hz'i, %63'ünün 6000 Hz'i rutin olarak test edildiği görülmüştür. Odyologların %70'inin, bir yarım oktavı test etmek için oktav frekanslar arasında ≥ 20 dB eşik farkının oluşması kriteri olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun 750 Hz, 1500 Hz, 3000 Hz ve 6000 Hz yarım oktav frekansların tümü için bitişik oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olduğunda ölçüm yaptıkları görülmüştür. Bitişik oktav eşikler arasında ≥ 20 dB fark olsa bile yarım oktav frekans ölçümlerini yapmayan katılımcıların da oldukça yüksek bir orana sahip olduğu görülmüştür. Bitişik oktav frekanslar arasında ≥ 20 dB fark olsa bile yarım oktav frekansların ölçümünü yapmayanların oranının ve sayısının, frekans değerleri yükseldikçe azaldığı yönünde görülmüştür. Bununla birlikte, yalnızca 6000 Hz için bazı katılımcıların her zaman ölçüm yaptığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilen ASHA (2005) yönergeleri ve ANSI'nin 2004 yılı yönergeleri (aktaran Gelfand, 2016, s. 115) ile genel olarak uyumlu olduğu söylenememiştir. Çünkü, her ne kadar, bitişik oktav frekanslar

arasında ≥ 20 dB fark olduğunda yarım oktav frekansı ölçenlerin çoğunlukta olduğu görülse de; bitişik oktav frekanslar arasında ≥ 20 dB fark olsa bile ilgili yarım oktav frekansı ölçmeyen önemli sayıda katılımcıların olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, DeBow ve Green (2000) ve Martin vd. (1994) çalışmalarında, katılımcıların bariz çoğunluğunun, bitişik iki oktav frekans arasında ≥ 20 dB fark varsa yarım oktav frekansları test ettiği ayrıca 3000 ve 6000 Hz frekanslarını katılımcıların yarısından fazlasının rutin olarak test etmesi şeklindeki bulguları, çalışmamız sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir.

Saf ses odyometrisinde tipik test sinyali, 1 ile 2 sn. süren sürekli bir saf tondur. Bununla birlikte, darbeli (*pulsatil*) tonlar ve warble tonlar da kullanılabilir (Gelfand, 2016). Darbeli ve warble tonlar, birçok hastada, özellikle de tinnitusu olanlar için daha kolay bir dinleme görevi sağlar ve sürekli olan saf ton uyarımla benzer sonuçlar sağlar (Burk ve Wiley, 2004; Franklin vd., 2009; Mineau ve Schlauch, 1997). ASHA'nın 2005 tarihli yönergeleri de yalnızca gerektiğinde warble ve darbeli uyarın kullanılmasını istiyor (ASHA, 2005). Çalışmamızda, saf ses odyometrisi sırasında rutin olarak (warble ton kullanımını gerektiren tinnitus, dikkat eksikliği gibi durumların olmaması durumunda), saf tonları kullanan katılımcılar ile warble tonları kullanan katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Saf ses odyometrisi sırasında rutin olarak saf tonları kullanan katılımcıların oranının, warble tonları kullananlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların anlamlı çoğunluğunun, saf ses odyometrisinde uyarın şekli olarak saf tonları kullanmasının, literatürde önerilenler (ASHA, 2005) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Literatürdeki benzer çalışmalardaki anketlerde, katılımcılara bununla ilgili bir soru yöneltildiği için çalışmamızın sonuçları, diğer benzer çalışmalarla (DeBow ve Green, 2000; Easwar vd., 2013; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) karşılaştırılamamıştır.

Kemik yolu saf ses testinin amacı, kokleayı doğrudan uyarmak, böylece dış kulağı ve orta kulağı atlamaktır. Hava ve kemik iletimi ile elde edilen saf ses eşikleri arasında bir karşılaştırma, farklı türlerdeki işitme kayıplarının ayırt edilmesini sağlamaktadır (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015). Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların %73'ünün, hava iletimi normal işitme hassasiyetini göstermediği sürece rutin olarak kemik iletimi odyometrisini yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte, örneklemin %6'sının, kemik iletimli odyometrinin yalnızca, immitans

ölçümlerinin hastanın kaybına olası bir iletim bileşeni gösterdiği durumlarda kemik iletim odyometrisini yaptığı; %17'sinin ise tüm hastalarda kemik iletim eşiklerini elde ettiği görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %86'sının rutin olarak kemik iletim testi yaptığı görülmüştür. Kemik iletim testini rutin olarak kullanmayan bireylerin, bunu yalnızca immitans bulguları anormal olduğunda yaptığı görülmüştür. Çalışmamızda, kemik yolu saf ses testini rutin olarak yaptığını belirten katılımcılar ile rutin olarak yapmayan katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Kemik yolu saf ses testini rutin olarak yapan katılımcıların oranının, yapmayan katılımcılardan çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Kemik yolu ve hava yolu saf ses eşiklerinin karşılaştırılıp işitme kaybının tipinin belirlenmesi kritik bir öneme sahip olmasına rağmen, katılımcıların azınlığının da olsa kemik yolu saf ses testini rutin olarak gerçekleştirmemesi oldukça üzücü bir sonuç olarak görülmüştür. Bununla birlikte, kemik yolu saf ses testini rutin olarak yapmadığını belirten katılımcıların, dış ve/veya orta kulakta patolojinin bir göstergesi olabileceği düşüncesiyle; anormal immitansmetrik bulguları, anormal vaka geçmişi bilgisi, anormal otoskopik muayene bulguları, Weber ve Bing gibi bazı oklüzyon testlerinde pozitif lateralizasyon varlığında kemik yolu saf ses testini yaptığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla farklılık gösterdiği, ancak DeBow ve Green'in (2000) çalışma sonuçlarıyla oldukça benzer olduğu görülmüştür.

Kemik iletimli vibratörün alın yerleşimi, daha yüksek test-tekrar test güvenilirliği ve daha düşük bireyler arası değişkenlik açısından birçok avantaja sahiptir (Dirks, 1964; Studebaker, 1962b). Alın yerleşiminin bir başka avantajı, kemikçik zincirinin eylemsizlik gecikmesi tarafından sağlanan, kemik iletiminin orta kulak bileşeniyle ilgilidir. Bu bileşen, kemikçiklerin başa göre sağ-sol yönde göreceli bir hareketini içermektedir. Düşük frekanslarda, orta kulak kemikçiklerinin yan yana hareketi, mastoid kemik vibratörü tarafından üretilen sağ-sol titreşimlerle etkinleştirilir ancak alın yerleşimli kemik vibratörün neden olduğu ön-arka titreşimi tarafından etkinleştirilmez. Bu nedenle orta kulak bileşeni, normal kemik iletim eşiğine (0 dB HL), mastoid yerleşimiyle alın yerleşimine göre daha büyük katkı sağlar. Bazı iletim bozuklukları, kemikçik gecikme mekanizmasına müdahale ederek, orta kulak bileşenine bağlı oldukları ölçüde kemik iletim eşiklerini yükseltebilir. Bu nedenle, iletim patolojilerinin mastoid yerleşimli kemik

iletim eşikleri üzerinde alın yerleşiminden daha büyük bir etkisi vardır (Dirks ve Malmquist, 1969; Link ve Zwislocki, 1951; Studebaker, 1962b). Mastoid yerleşim, klinik açıdan çok önemli olan bir pratik avantaja sahiptir. Eşiğe ulaşmak için gereken titreşimin gücü, vibratör mastoid üzerindeyken alında olduğundan daha düşüktür. Mastoidde eşiğe ulaşmak için daha az titreşim enerjisi gerektiğinden, bir kemik vibratörü tarafından üretilen maksimum işitme seviyesi de mastoidde alından daha yüksek olacaktır. Test edilebilir maksimum işitme seviyesi, odyometre üzerinde kemik vibratörünün maksimum çıkış seviyesi ile ilgilidir. Eşiği (0 dB HL) ortaya çıkarmak için daha fazla titreşim enerjisi gerektiren alın yerleşimi kalibrasyonu sonucu, odyometrenin kemik vibratörü maksimum çıkış seviyesinin daha da azalmasına neden olacaktır. Alın yerleşimli kemik vibratör kullanımı tercih edildiğinde mastoid yerleşime göre odyometrede daha düşük maksimum çıkış seviyeleri görüleceğinden dolayı işitme kaybının tamamen sensörinöral kaynaklı olup olmadığı veya bir iletim probleminin işitme kaybına eşlik edip etmediğinin anlaşılması, mastoid yerleşime göre çok daha zor olacaktır. Bu nedenle, kemik iletiminin mastoidde alından daha geniş bir dinamik aralığa sahip olduğu söylenebilir (Gelfand, 2016; Schlauch ve Nelson, 2015). Mastoid yerleşiminin ikinci bir avantajı, kemik iletimi için interaural attenuation (IA) olmaması ve böylece sinyalin her iki kokleaya da eşit olarak ulaşması kavramıyla ilgilidir. Aslında bu yarı gerçektir. Alında kemik iletimi için IA yoktur ancak mastoid kemik iletimi için IA genellikle 2000 Hz ve 4000 Hz’de 15 dB kadardır. Bu nedenle, mastoid kemik iletimi için IA’nın varlığı, bazı koşullar altında gereksiz maskeleyme ihtiyacını ortadan kaldırmaya yardımcı olacaktır, mastoid yerleşimi için bir avantajdır (Gelfand, 2016). Alın yerleşiminin çeşitli avantajlarına rağmen, ABD’de odyologların %97’si tarafından mastoid yerleşim tercih edilmektedir (Martin vd., 1998). Benzer şekilde, Kanada’daki odyologların da %97’sinin kemik osilatörün mastoid yerleşimini rutin olarak kullandıkları görülmüştür (DeBow ve Green, 2000). Çalışmamızda, katılımcıların neredeyse tamamının, kemik osilatörün anatomik yerleşimi olarak mastoid çıkıntıyı kullandığı görülmüştür. Literatürde önerilen bilgilere (Dirks, 1964; Dirks ve Malmquist, 1969; Gelfand, 2016; Link ve Zwislocki, 1951; Schlauch ve Nelson, 2015; Studebaker, 1962b) göre, kemik osilatörünün mastoid veya alın yerleşiminin her ikisinin de birbirine göre bazı avantajları ve dezavantajları olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir.

Çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) ve Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür.

İnsan iletişiminin ve etkileşiminin ana yolu olarak konuşmanın, işittiğimiz en önemli sinyal olduğu açıktır. Saf ton odyogramı hastanın işitsel durumunun sadece kısmi bir resmini sağlar çünkü hastanın konuşmayı duyma ve anlama yeteneği hakkında doğrudan bilgi vermez. Bir hastanın konuşmayı nasıl duyduğunu bulmak, onu konuşma uyarılarıyla test etmeyi içerir ve bu işleme konuşma odyometri denir. Konuşma tanıma eşiğinin birkaç klinik işlevi vardır: (1) Saf ton eşiklerini doğrulamak için bir ölçü olarak hizmet etmek, (2) eşik üstü konuşma tanıma testlerinin uygulanacağı uygun seviyelere karar vermek için bir referans noktası olarak hizmet etmek, (3) işitme cihazı ihtiyaçlarını ve performansını belirlemek, (4) işitsel (re)habilitasyon ihtiyacını ve yönetim sürecinde ilerlemeyi belirlemek ve (5) küçük çocuklar ve test edilmesi zor olan diğer kişiler için işitme hassasiyetini belirlemek. SDT, genellikle bir SRT elde edilemediğinde kullanılır (Gelfand, 2016). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların neredeyse tamamının (%98) SRT testini uyguladığı görülmüştür (Martin vd., 1994). DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %85'inin test bataryalarında rutin olarak SRT ölçümlerini kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, SRT testini her zaman veya neredeyse her zaman yaptığını belirten katılımcıların (Her zaman yapanlar ile neredeyse her zaman yapanlar neredeyse eşit oranda) oldukça yüksek çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bununla birlikte daha az katılımcının SRT testini ara sıra yaptığı, SRT testini nadiren yapan veya hiçbir zaman yapmayan katılımcıların ise neredeyse hiç olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların her zaman veya neredeyse her zaman SRT testini uyguladığı göz önüne alındığında; çalışmamızın sonuçlarının literatürde önerilenler (Gelfand, 2016) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) ve Martin vd.'nin (1994) çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

SRT, genellikle hastadan her iki heceye de eşit vurgu yapan iki heceli kelimeler olan spondeeleri tekrarlaması istenerek elde edilir. Spondaik kelimeler bu kullanıma uygundur, çünkü çok küçük bir şiddet artışı konuşmacıların tanınmasının çok hızlı bir şekilde %0'dan %100'e yükselmesine neden olur (Gelfand, 2016). Spondaik kelimeler, konuşma tanıma eşiğinin belirlenmesi için standart test malzemeleridir (ASHA, 1988). Farklı derecelerde, konfigürasyonlarda ve işitme kaybı tiplerinde 100 kulaktan elde edilen

deneysel kanıtlar (Wilson vd., 1973), spondaik kelimeler için eşikler ile saf ton eşikleri (0.3-3.1 dB) ortalamaları arasında minimum farklar olduğunu göstermektedir. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların neredeyse tamamının (%99,5), öncelikle izlenen canlı ses sunumlarının (%94) kullanımı yoluyla spondaik kelimeler kullanarak bir SRT elde ettiği görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %96'sının, SRT'yi elde etmek için spondee kelimeler kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, ankete katılanların neredeyse tamamının, SRT elde etmek için spondee kelimeleri kullandığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (ASHA, 1988; Gelfand, 2016; Wilson vd., 1973) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) ve Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür.

ASHA yönergeleri (ASHA, 1988), konuşma testleri sırasında konuşma uyarılarının sunum şekli hakkında kayıtlı materyallerin veya izlenen canlı seslerin kullanımı için belirli bir biçimi önermemektedir; ancak önceden kaydedilmiş materyal kullanımının tutarlılık sağladığına işaret etmektedir. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların %90'ının SRT testi için izlenen canlı ses kullanırken, %6'sının ticari bir teyp kaydı kullandığı ve %4'ünün kompakt disk kullandığı görülmüştür. Aynı çalışmanın sonuçlarına göre odyologların %80'inin SD skoru testi sırasında girdi biçimi olarak izlenen canlı sesi, %11'inin ticari kaset kaydını ve %8'inin kompakt disk kayıtlarını kullandığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yılında yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların %94'ünün izlenen canlı ses kullanımı yoluyla SRT'yi elde ettikleri görülmüştür. Aynı çalışmada, sonuçlarına göre odyologların %82'sinin SD skoru testi sırasında girdi biçimi olarak izlenen canlı sesi, %4'ünün ticari kaset kaydını, %12'sinin kompakt disk kayıtlarını ve %1'inin dijitalleştirilmiş konuşma kullandığı görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu çalışmada, odyologların %89'unun SD skoru elde ederken, konuşmanın sunum modu olarak izlenen canlı ses kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, ankete katılan tamamının, konuşma testleri sırasında uyarın sunum modu olarak izlenen canlı sesi kullandığı görülmüştür. ASHA yönergeleri (ASHA, 1988), konuşma testleri sırasında konuşma uyarılarının sunum şekli hakkında kayıtlı materyallerin veya izlenen canlı seslerin kullanımı için belirli bir biçimi önermemesi; ancak önceden kaydedilmiş materyal kullanımının

tutarlılık sağladığına işaret etmesi nedeniyle, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (ASHA, 1988) ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir. Çalışmamızın sonuçlarının, tam olarak olmasa da DeBow ve Green'in (2000), Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla benzer bulunmuştur.

ASHA yönergeleri (ASHA, 1988), konuşmayı tanıma eşiğini (SRT), bir kişinin konuşma materyalinin %50'sini tanıyabildiği, konuşma için minimum işitme seviyesi olarak tanımlamaktadır. Genel bir SRT yöntemi grubu SRT'yi bir kelime bloğunun yarısının (veya en az yarısının) doğru olduğu en düşük işitme seviyesi olarak kabul eder (Gelfand, 2016). Bu gruba ASHA (1979), Chaiklin vd. (1967) ve Chaiklin ve Ventry (1964) SRT elde etme yöntemleri örnek verilebilir. ASHA (1979), Chaiklin vd. (1967) ve Chaiklin ve Ventry (1964) yöntemleri, SRT'nin bazı kriterlerini karşılayan kelime bloğunun işitme seviyesi olması bakımından benzerdir (6'da 3'ü veya 4'te 3'ü doğru gibi). SRT yöntemlerinin bir başka genel grubu, köklü istatistiksel ilkelere dayanan (Spearman, 1908), birkaç kelime bloğundan elde edilen yanıtları kullanarak %50 doğru seviyenin interpolasyonunu içermektedir (ASHA, 1988; Hudgins vd., 1947; Tillman ve Olsen, 1973; Wilson vd., 1973). Bu teknik genellikle Tillman-Olsen yöntemi olarak adlandırılır (Gelfand, 2016) ve ASHA (1988) bu tekniği SRT testi için yönergelerine dahil eder. ASHA (1988) yönergelerinde ise SRT'nin elde edilmesi ise belirli bir miktarda kelimenin hasta tarafından doğru olarak tekrarlanamamasına kadar devam etmesi ardından belirli bir hesaplama yapılmasını içermektedir. Genel olarak, çeşitli test yöntemleriyle elde edilen SRT'ler arasındaki farklar ya istatistiksel olarak anlamlı olmama ya da herhangi bir önemli klinik ilişkiye sahip olamayacak kadar küçük olma eğilimindedir. Örneğin, SRT'ler ASHA (1988) yöntemiyle, ASHA (1979) prosedürüyle karşılaştırıldığında ~ 2,7 ile 3,7 dB daha iyidir (daha düşük), ancak 1979 yöntemi, SRT ve saf ton ortalamaları arasındaki uyum açısından hafif bir üstünlüğe sahiptir (Huff ve Nerbonne, 1982; Jahner vd., 1994; Wall vd., 1984). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu çalışmada, SRT için bir kriter olarak gereken minimum yanıt sayısının, anketi yanıtlayan odyologlar arasında farklılık gösterdiği görülmüştür. Odyologların %40'ının 3'te 2 doğru yanıt, %32'sinin 4'te 2 doğru yanıt, %6'sının 4'te 3 doğru yanıt, %7'sinin 5'te 3 doğru yanıt, %2'sinin 6'da 5 doğru yanıt, %8'inin 3 doğru yanıt için minimum dB seviyesini SRT olarak kabul ettiği, %4'ünün ise başka kriterlere haiz olduğu görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu çalışmada, odyologların %60'ının ASHA'nın SRT'yi belirleme

yöntemine uymadığı ve bunun yerine SRT'yi elde etmek için “üçte iki doğru” kriterine güvendiği görülmüştür. Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunun (yaklaşık yarısının), SRT'yi elde etmek için izlediği prosedürün, “Tekrarların %50'sinde doğru yanıt için en düşük seviye” şeklinde olduğu görülmüştür, ancak tekrarların %50'sini ne şekilde belirledikleri bilinmemektedir. Aslında, anket sorusunda, yanıt seçenekleri arasında “Tekrarların %50'sinde doğru yanıt için en düşük seviye” seçeneği, sunulan kaç kelimenin kaçının doğru tekrarlandığı açısından değişkenlik gösterenler için eklenmiş bir seçenektir (ör. bazen 4'te 3 bazen 6'da 3 doğru yanıt gibi). Bunun nedeni, soruda diğer yanıt seçenekleri arasında “6 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye” ve “1 doğru yanıt için en düşük seviye” seçenekleri ve katılımcıların daha farklı yanıtları verebilmesine imkân tanımak için açıklamalı “Diğer” yanıt seçeneği de yer almaktaydı. Katılımcıların önemli bir çoğunluğunun SRT'yi elde etmek için literatürde bildirilen bazı yöntemleri (ör. ASHA yönergeleri veya bazı araştırmacıların önerdiği yöntemler) kullandığı, yine bazı önemli çoğunluğun 6 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye kriterine güvendiği görülmektedir. Diğer azınlık katılımcıların ise oldukça düşük oranla; “1 doğru yanıt için düşük seviye”, “3 kelimedede 2 doğru yanıt için en düşük seviye” ve “5 kelimedede 3 doğru yanıt için en düşük seviye” şeklinde SRT elde ettikleri görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (ASHA, 1979; ASHA, 1988; Chaiklin ve Ventry, 1964; Chaiklin vd., 1967) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür.

Konuşma eşiği ile duyulan konuşmayı anlama yeteneği arasında bir ayrım vardır. Çeşitli işitme engelli hastalar tarafından, “Konuşmaları duyabiliyorum ama anlayamıyorum”, “Kelimeler net değil”, “Konuşma sesleri boğuk veya bozuk” veya “Bir kelimeyi diğerleriyle karıştırıyorum” gibi şikayetler dile getirilebilmektedir. Bu ifadelerdeki ortak tema, hastanın duyduğu konuşmanın anlaşılabilirlikten yoksun olmasıdır. Bu sorun, yanlış alınan mesajlar ve/veya netliğin azalmasından yaşanmaktadır. Odyolojinin her aşamasında, (1) konuşmayı anlamayı nasıl etkilediği açısından işitme bozukluğunun kapsamını tanımlamak, (2) işitsel bozuklukların ayırıcı tanısında, (3) amplifikasyon ve diğer odyolojik rehabilitasyon türlerinin ihtiyaçlarını belirlemek için, (4) çeşitli işitme cihazları ve amplifikasyon yaklaşımları arasında karşılaştırma yapmak için, (5) işitme cihazı kullanımının ve diğer odyolojik rehabilitasyon biçimlerinin yararlarını doğrulamak

için, (6) teşhis veya (re)habilitasyon amaçları için zaman içinde hasta performansını izlemek için gibi konuşmayı tanıma ölçümleri kullanılmıştır (Gelfand, 2016). Konuşma anlaşılabilirliği klinik olarak basit bir şekilde test edilebilmektedir. En yaygın yaklaşım, hastaya test kelimelerinin bir listesini sunmaktır. Bu yaklaşımda, test sessizlikte yapılır. Sessiz ortamda konuşma tanıma testinin amacı, konuşma seviyesi maksimum konuşmayı tanıma puanı elde etmek için yeterince yüksek olduğunda, bir kişinin sessiz bir ortamda konuşmayı ne kadar iyi anlayabildiğini değerlendirdir. Hasta tarafından doğru olarak tekrarlanan test kelimelerinin yüzdesine konuşmayı tanıma puanı [*Speech Recognition Score* (SRS)], kelime tanıma puanı [*Word Recognition Score* (WRS)] veya konuşmayı ayırt etme puanı [*Speech Discrimination Score* (SDS)] denir (Gelfand, 2016; McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015). DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında örneklenen odyologların %72'sinin kelime tanıma skorunu (SDS) her zaman kullandığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, SDS testinin bu ankette temsil edilen odyologların %99'u tarafından uygulandığı görülmüştür (Martin vd., 1998). Çalışmamızda, SDS testini her zaman veya neredeyse her zaman yaptığını belirten katılımcıların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Ayrıca, SDS testini her zaman yapan katılımcılar ile neredeyse her zaman yapan katılımcıların oranının neredeyse eşit olduğu görülmüştür. Bununla birlikte SDS testini ara sıra kullanan katılımcıların da olduğu görülmüştür. Hiçbir katılımcının, SDS testini nadiren yaptığı veya hiçbir zaman yapmadığı görülmemiştir. SDS testini her zaman, neredeyse her zaman ve arasıra yapan katılımcıların oranları arasında farklılık anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda, katılımcıların tamamının, ne sıklıkla olursa olsun, SDS testini yapması ayrıca SDS testini her zaman veya neredeyse her zaman yapan katılımcıların ezici çoğunlukta olması nedeniyle çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016; McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) ve Martin vd.'nin (1994) çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Klinik konuşma tanıma testi için en sık kullanılan materyaller tek heceli kelimelerdir. Uluslararası literatür incelendiğinde İngilizce dili için oluşturulmuş CID W-22 ve NU-6 (Northwestern University Auditory Test No. 6) listeleri en sık kullanılan listelerdir. W-22 ve NU-6'nın her ikisi de her biri bir taşıyıcı ifadeden sonra gelen, aşinalığı oldukça yüksek tek heceli kelimelerden oluşan 50 kelimelik listelerden oluşur. Her liste kendi

içinde fonetik veya fonemik olarak dengeli oluşturulmuştur (Gelfand, 2016; McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015). Uluslararası literatür incelendiğinde İngilizce dili için oluşturulmuş, geniş klinik kullanımı olan ilk tek heceli kelime materyalleri Harvard PAL PB-50 testidir (Egan, 1948). Her biri fonetik olarak dengelenmiş 50 kelime içeren 20 listeye sahip PB-50 testi, rutin konuşma tanıma testinde yerini alan W-22 ve NU-6 materyallerinin öncüsüdür (Gelfand, 2016). Geçmişten günümüze konuşma odyometrisi için geliştirilen Türkçe kelime listeleri arasında; Cevanşir'in "Cevanşir Listesi", Tan'ın "Tan Listesi", Cura'nın "Cura-Koklear ve İntegrasyon Listesi", Kılınçarslan'ın "Hacettepe Listesi", Günhan'ın "Günhan Listesi", Akşit'in "Akşit Listesi" ve Mungan'ın "İzmir Listesi" bulunmaktadır. Hacettepe listesi, 1969 yılında Rafael Israel, Erol Belgin, Ferda Aktaş, Nevma Madanoğlu ve Ayşen Erdil tarafından hazırlanmış, 1986 yılında Kılınçarslan tarafından standardize edilerek yayınlanmıştır (aktaran Kemaloğlu vd., 2017). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, SDS testi için, katılımcıların %53'ünün W-22'yi ve %42'sinin NU-6 kelime listelerini kullandığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, SDS testini rutin olarak yaptığını belirten odyologların, SDS testi için birbirine yaklaşık oranla W-22 kelime listelerini veya NU-6 kelime listelerini kullandığı; W-22 listelerini kullananların oranının, NU-6 listelerini kullananların oranından biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte zamanla W-22 listelerinin azalan popülaritesinin olduğu ve NU-6 listelerinin kullanımında artış olduğu görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların büyük çoğunluğunun (%81), SDS testi için, her zaman veya bazen W-22 kelime listelerini kullandığı, %61'inin her zaman veya bazen NU-6 kelime listelerini kullandığı görülmüştür. Ayrıca, katılımcıların %46'sının, bu çalışma anketinde belirtilmeyen başka kelime listelerini kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların hemen hemen tamamının SDS testi sırasında, Hacettepe Üniversitesi'nin geliştirdiği FD-300 fonetik dengeli kelime listelerini kullandığı görülmüştür. Bununla birlikte, azınlık çoğunluktaki diğer katılımcıların ya Marmara Üniversitesine ait kelime tanıma listelerini kullandığı ya da kullandıkları listenin hangi liste olduğu bilmediği görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, birkaç faktör nedeniyle, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması yapılamamıştır. Bu faktörler: (1) Yabancı literatürde bildirilen SDS kelime listelerinin Türkçe olmayışı nedeniyle ülkemizde kullanılmaması ve (2) Ulusal literatürde Türkçe olarak hazırlanmış birden fazla SDS

kelime listeleri bulunsa da bir listenin diğer listelere göre bariz bir üstünlüğünün bildirilmemiş olmaması. Çalışmamızda, katılımcıların neredeyse tamamının tek bir kelime listesini (FD-300) kullanması; yurt dışı çalışmalarında (DeBow ve Green, 2000; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) ise katılımcıların neredeyse eşit çoğunlukla 2 farklı kelime listelerini (W-22 ve NU-6 listeleri) kullanması nedeniyle; çalışmamızın sonuçları, diğer çalışmalarla (DeBow ve Green, 2000; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) benzerlik göstermemektedir.

Standart konuşma tanıma testlerinin çoğunluğu 50 tek heceli kelime listeleri içermesine rağmen, test boyutunu 25 veya daha az kelimeye indirmek için birçok girişimde bulunulmuştur (Gelfand, 2016). Runge ve Hosford-Dunn (1985), W-22 listelerindeki kelimelerin göreceli zorluklarını belirledikten sonra, en zor kelimelerin önce sunulmasını içeren bir konuşma tanıma testi stratejisi önermişlerdir. İlk önce en zor 10 kelimeyi sunma ve bunların hepsi doğruysa durma şeklinde uygulanması şeklinde uygulamayı belirtmişlerdir. İlk 10 kelimedenden herhangi biri kaçırılırsa, sonraki 15 kelime toplam 25 kelime olacak şekilde verilmesi, ilk 25 kelimeye göre dörtten fazla hata yoksa, test sonlandırılması yapılmaktadır. Aksi takdirde, 50 kelimelik listenin tamamı kullanılacaktır. Amerika Birleşik Devletleri'nde odyologların %30'u, hasta hata yapmazsa 25 kelimedenden sonra testi durdurmaktadır (Martin vd., 1998), bu da bu kısaltma stratejinin bazı yönlerinin birçok odyolog tarafından benimsendiğini düşündürmektedir. Test boyutunu küçültmeyle ilgili problem, güvenilirliğin testin boyutuna bağlı olmasıdır. Bir testi kısaltmak da onu daha az güvenilir hale getirir (Gelfand, 2016). Hagerman (aktaran Gelfand, 2016, s. 231), Carney ve Schlauch (2007) ve Thornton ve Raffin'e (1978) göre, konuşma tanıma puanlarının değişkenliği büyük ölçüde binom dağılımı ile tanımlanır. Spesifik olarak, bir test puanının değişkenliği, testteki doğru yüzdeye ve puanlanabilir madde sayısına bağlı olan standart sapması cinsinden tanımlanabilir. Thornton ve Raffin (1978), ölçüm hatası ile örneklem büyüklüğü arasında bir değiş tokuşa işaret etmektedir. 25 kelimelik bir liste kullanıldığında, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olması için puanlar arasında nispeten büyük bir farkın sergilenmesi gerekir, ancak yüzdeler sıfıra ve 100'e yaklaştıkça test puanlarının değişkenliği azalmaktadır. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, kelime tanıma puanını elde etmek için sunulan kelimelerin sayısı ile ilgili soruya yanıt olarak, odyologların %60'ının her zaman 25 kelime kullandığı, %10'unun hepsi doğru

tekrarlanırsa 25 kelime kullandığı , %20'sinin ilk 25 kelime için belirli bir yüzde elde edilirse 25 kelime kullandığı ve %3'ünün her zaman 50 kelime kullandığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, kelime tanıma puanını elde etmek için sunulan kelimelerin sayısı ile ilgili soruya yanıt olarak, odyologların %56'sının her zaman 25 kelime kullandığı, %30'unun, hasta hata yapmazsa 25 kelimedenden sonra testi durdurduğu görülmüştür. Odyologların yalnızca %4'ünün, azalan örneklem büyüklüğüyle ölçüm hatası olasılığının arttığı uyarısını (Thornton ve Raffin, 1978) dikkate aldığı görülmüştür. DeBow ve Green'inin (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, çoğu odyoloğun 50 kelimelik listelerin tamamı yerine yarım listeler (25 kelime) kullandığı görüşmüştür (DeBow ve Green, 2000). Çalışmamızda, ankete katılanların ezici çoğunluğunun, SDS testi sırasında yarım liste (25 kelime) kullandığı; kelime listesinin tamamını (50 kelime) kullanan katılımcıların yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, 20 kelime kullanan veya 20 kelimedenden daha az kelime kullanan katılımcıların da olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Carney ve Schlauch, 2007; Gelfand, 2016; Thornton ve Raffin, 1978) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) çalışma sonuçlarıyla oldukça benzer olduğu; Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla ise yalnızca katılımcıların çoğunluğunun yarım listeleri (25 kelime) kullanması ve çok az katılımcının tam listeleri (50 kelime) kullanması yönleriyle benzer olduğu görülmüştür.

Doğru tekrarlanan kelimelerin yüzdesi, hastanın konuşma tanıma yeteneğinden daha fazlasına bağlıdır. Ayrıca, kelimelerin sunulduğu seviye gibi testin koşullarına da bağlıdır. Konuşmayı tanıma performansının (puanının), uyarın sunum şiddetinin seviyesine göre çizildiği grafiklere performans seviye [*Performance Level (PL)*] fonksiyonu denir. Daha geleneksel bir terim olan performans şiddet [*Performance Intensity (PI)*] fonksiyonu terimi de sıklıkla kullanılır. PL fonksiyonu, konuşma tanıma performansını konuşma seviyesinin bir fonksiyonu olarak gösteren bir tür psikometrik fonksiyondur. PB kelimeleri kullanıldığında genellikle PL-PB veya PI-PB fonksiyonu olarak adlandırılır (Gelfand, 2016). PB_{Max} 'in elde edildiği konuşma uyarını seviyesinden daha yüksek seviyedeki uyarın sunumlarında, konuşma tanıma puanının azalmasını "Rollover fenomeni" olarak adlandırılır ve bu performans kaybı belirgin ise retrokoklear patolojilerle ilişkilidir. Rollover'in klinik olarak önemli olup olmadığını belirlemek için

bir hesaplama denklemine sahip Rollover İndeks'i tanımlanmıştır. Hesaplama için PB_{max} 'a ek olarak, PL fonksiyonunda PB_{min} olarak etiketlenen ikinci bir nokta vurgulanmaktadır. PB_{min} , PB_{max} 'ın elde edildiği seviyeden daha yüksek şiddet seviyelerinde elde edilen en düşük konuşma tanıma puanıdır. Bu iki puan, rollover indeksi (RI) olarak adlandırılan sayıyı hesaplamak için bir denklem üzerinde kullanılır (Jerger ve Jerger, 1971). PAL PB-50 materyalleri kullanılırken rollover indeksi 0.45'ten büyük olduğunda retrokoklear patolojiden şüphelenilir (Dirks vd., 1977; Jerger ve Jerger, 1971). NU-6 testi kullanıldığında, eşik değeri Bess vd.'ne (aktaran Gelfand, 2016, s. 227) göre 0.25'tir. Meyer ve Mishler' in (1985) bulgularına göre ise NU-6 testi için bu eşik değer 0.35'tir. Bilinen kadarıyla, günümüze kadar, Türkçe olarak oluşturulmuş kelimeyi tanıma testi listeleri için, bir Rollover Index'i hesaplama çalışması yapılmamıştır. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %11'inin, PI-PB fonksiyonlarını her zaman kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunun, PI-PB fonksiyonlarını nadiren kullandığı veya hiçbir zaman kullanmadığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016; Jerger ve Jerger, 1971) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) çalışma sonuçlarındaki, odyologların çoğunluğunun, PI-PB fonksiyonlarını kullanma sıklıklarının seyrek olması yönüyle benzer olduğu söylenebilir.

SRT test sürecinin ilk kısmı, hastaya görev hakkında talimat vermeyi ve onu test kelimeleri ile tanıştırmayı içermektedir (ASHA, 1988). Alıştırma safhasının amacı, hastanın test kelimelerini bilmesini ve her kelimeyi işitsel olarak tanıyabilmesini ve klinisyenin hastanın yanıtlarını doğru bir şekilde yorumlayabilmesini sağlamaktır (ASHA, 1988). Her hasta, test prosedürü sırasında kullanılacak kelime listesine, test kelimelerinin listesini kolayca duyulabilecek bir seviyede dinleyerek ve kelime tanımının bir göstergesi olarak her kelimeyi tekrarlayarak aşına olmalıdır. Bir hasta test listesinden belirli bir spondaik kelimeyi tekrarlayamazsa, bu kelime test listesinden çıkarılmalıdır. Başka bir alıştırma yöntemi, hastaya okunacak test kelimelerinin yazılı bir listesini vermektir (McArdle ve Hnath-Chisolm, 2015). Test listesine aşinalık, test sözcüğünün ön bilgisinin konuşma tanıma eşiği üzerindeki etkilerini kontrol etmek için esastır ve test prosedüründen çıkarılmamalıdır (Tillman ve Jerger, 1959). Alıştırma sürecinin önemi birçok çalışma sonuçlarıyla doğrulanmaktadır (Conn vd., 1975; Pollack vd., 1959;

Tillman ve Jerger, 1959). Tillman ve Jerger (1959), ortalama SRT'nin alıştırmaya ile gerçekleştirildiğinde, alıştırmaya göre 4-5 dB daha düşük olduğunu bulmuşlardır. ASHA (1988), alıştırmaya test protokolünden çıkarılmaması gerektiğini önermiştir. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ASHA'nın SRT tespitinde aşinalık bileşenini ortadan kaldırmama yönündeki güçlü tavsiyesine rağmen, odyologların yalnızca %58'inin bu öneriye uyduğu görülmüştür. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ASHA'nın SRT tespitinde aşinalık bileşenini ortadan kaldırmama yönündeki güçlü tavsiyesine rağmen, katılımcıların %53'ünün, SRT testinden önce hastayı alıştırmak için rutin olarak test materyallerinin bir örneğini sunduğu görülmüştür. Çalışmamızda, SRT testi öncesi hastaları kelimelere alıştırmaya sıklıklarının sorulduğu soruya katılımcıların oldukça farklı yanıtlar verdiği görülmüştür. Çoğunluğun bu uygulamayı, ara sıra yaptığı veya hiçbir zaman yapmadığı görülse de her zaman yapanların, neredeyse her zaman yapanların, ara sıra yapanların, nadiren yapanların ve hiçbir zaman yapmayanların oranları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızın sonuçları, literatürde önerilenler (ASHA, 1988; Conn vd., 1975; Pollack vd., 1959; Tillman ve Jerger, 1959) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. ASHA'nın (1988) SRT testi öncesinde hastayı kelime listelerine alıştırmaya yönündeki güçlü tavsiyesine rağmen; çalışmamızdaki katılımcıların oldukça düşük bir yüzdesinin yapması ve Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) çalışmalarında ise oldukça yüksek oranda katılımcı tarafından yerine getirilmemesi benzer sonuçlar olarak yorumlanmıştır. Ancak yine de bu görevi yerine getirenlerin yüzdesel oranının, ABD'li odyologlarda (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) çalışmamızdaki katılımcılara göre daha fazla olduğu görülmüştür.

ASHA kılavuzlarında, SDS testi öncesinde hastayı kelime listelerine alıştırmaya hakkında herhangi bir öneriye veya yönergeye rastlanmamıştır. Ancak, birkaç araştırma (Carhart, 1965; Epstein vd., 1968; Owens, 1961), SDS'nin ölçülmesinde aşinalığın kritik bir yönü olduğunu göstermiştir. Hastaya aşına olmayan kelime listelerinin kullanılması, yanlış teşhise katkıda bulunabilecek işitsel faktörlerden bağımsız olarak zayıf performans neden olabileceği belirtilmiştir. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, yanıt veren odyologların çoğunluğunun (%86), SDS testi sırasında, kelimeyi tanımayı test etmeden önce, hastaları rutin olarak kelime listelerine aşinalık kazandırmadığı görülmüştür. Martin ve Morris'in (1989) çalışmasında ise bu oran %75 olduğu

görülmüştür. Bununla birlikte Martin vd.'nin (1998) çalışmasında, bu oranın %91'e yükseldiği görülmüştür. Bu tarihsel değişim, odyologların, zaman içerisinde, SDS testi öncesinde hastaları kelime listelerine alıştırmalarının azalma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Benzer sonuçlarla, DeBow ve Green'in (2000) çalışmasında da odyologların yalnızca %17'sinin, hastalara SDS testinden önce daima test uyaranlarına aşinalık kazandırdığı görülmüştür. Çalışmamızda, SDS testi öncesi hastaları kelime listelerine alıştırmaya sıklıklarının sorulduğu soruya katılımcıların verdikleri yanıtlar, SRT için sorulan soruya verdikleri yanıtlarla benzer olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, katılımcıların oldukça farklı yanıtlar verdiği görülmüştür. Katılımcıların çoğunluğunun SDS testi öncesi hastaları kelime listelerine hiçbir zaman alıştırmadığı görülmüş olsa da bu görevi her zaman yapanların, neredeyse her zaman yapanların, ara sıra yapanların, nadiren yapanların veya hiçbir zaman yapmayanların arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır. Bazı araştırmaların (Carhart, 1965; Epstein vd., 1968; Owens, 1961), SDS'yi ölçerken aşinalığın kritik bir rolü olduğunu göstermesine rağmen ASHA (1988) kılavuzlarında hastayı kelime listelerine alıştırmaya hakkında bir öneri veya yönerge olmadığından dolayı; çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir. Katılımcıların, SDS testi sırasında hastaları kelime listelerine alıştırmaları açısından, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışmaların (DeBow ve Green, 2000; Martin ve Morris, 1989; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür.

ASHA yönergelerinde, SRT testi sırasında hastalara kelime sunarken taşıyıcı bir öge kullanımı ile ilgili bir tavsiye veya önermeme mevcut değildir (ASHA, 1988). Silman ve Silverman'a (1991) göre, test kelimesinin bir taşıyıcı ifade ile sunulup sunulmadığı (örneğin, "Sözcük ...", "Söyleyin ..."), elde edilen SRT üzerinde herhangi bir önemli etkiye sahip görünmemiştir. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların %45'inin, SRT sırasında, taşıyıcı bir ifade kullandığı (1971'den beri önemli ölçüde değişmedi) görülmüştür. Katılımcıların %44'ünün herhangi bir taşıyıcı ifade kullanmadığı, %6'sının ise "Diğer" yanıtını ifade ettiği görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların çoğunluğunun (%57), taşıyıcı bir ögeyle birlikte spondee sunmadığı, %36'sının ise her kelimedenden önce "Söyleyin" taşıyıcı ifadesini kullandığı görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, katılımcıların %22'sinin, SRT uyaranlarını sunarken her zaman

taşıyıcı bir ifade kullandığı, %35'inin bazen kullandığı ve %43'ünün hiçbir zaman kullanmadığı görülmüştür. Çalışmamızda, SRT testi sırasında her kelimedenden önce taşıyıcı bir ifade kullanma sıklıklarının sorulduğu soruya katılımcıların verdikleri yanıtlar oldukça değişken olduğu görülmüştür. Yanıt veren katılımcıların çoğunluğunun birbirine yakın oranla, bu görevi yerine getirme sıklıklarının ara sıra, nadiren, hiçbir zaman şeklinde olduğu görülmüştür. Bu görevi her zaman veya neredeyse her zaman yapanların oranlarının, diğerlerine göre oldukça düşük olduğu görülmüştür. Katılımcıların bu görevi yerine getirme sıklıkları için katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur. ASHA (1988) yönergelerinde, SRT testi sırasında, hastaya kelimeleri sunarken bir taşıyıcı ögenin kullanımı ile ilgili bir tavsiye veya önermeme mevcut olmadığı için ve Silman ve Silverman'a (1991) göre, SRT sırasında taşıyıcı bir öge kullanmanın SRT üzerinde önemli bir etkiye sahip görünmemesi nedeniyle, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir. Çalışmamızın sonuçlarının, diğer çalışmaların (DeBow ve Green, 2000; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçlarıyla; katılımcıların çoğunluğunun SRT testi sırasında kelimeleri sunarken rutin olarak taşıyıcı bir öge kullanmamaları yönünden benzer olduğu görülmüştür.

ASHA yönergelerinde, SDS testi sırasında hastalara kelime sunarken taşıyıcı bir öge kullanımı ile ilgili bir tavsiye veya önermeme mevcut değildir (ASHA, 1988). Bazı araştırmalar, taşıyıcı bir ifadeyle elde edilen konuşma tanıma puanları için istatistiksel olarak önemli avantajlar bulmuştur (Gelfand, 1975; Galdstone ve Siegenthaler, 1971), ancak Martin vd. (1962) ve McLennan Jr ve Knox (1975) önemli bir fark bulmamıştır. Bazı hastalar, belki de uyarı sinyalleri olarak hizmet ettikleri için taşıyıcı ifadelerle daha iyi performans gösterebilirken, diğer hastalar sinirlenir veya dikkati dağılabilir. Bu nedenle, odyolog rutin bir konu olarak taşıyıcı ifadeleri kullanıp kullanmadığına bakılmaksızın, hastanın tepkisine karşı tetikte olmalı ve koşulların gerektirdiği şekilde taşıyıcı ifadeleri eklemeye, değiştirmeye veya atlamaya hazır olmalıdır (Gelfand, 2016). DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların çoğunluğunun SDS testi sırasında, kelimeleri bir taşıyıcı ifadeyle birlikte sundukları görülmüştür. Çalışmamızda, SDS testi sırasında hastalara, kelimeleri bir taşıyıcı ifadeyle birlikte sunma sıklıklarının sorulduğu soruya katılımcıların verdikleri yanıtların çoğunluğunun ara sıra ve nadiren şeklinde dağıldığı görülmüştür. SRT için sorulana

benzer şekilde, SDS testi sırasında da taşıyıcı bir öge kullanım sıklığının her zaman veya neredeyse her zaman şeklinde olması oldukça az oranda görülmüştür. Katılımcıların SDS testi sırasında taşıyıcı bir öge kullanma sıklıkları için verdikleri yanıtların oranları arasında anlamlı fark bulunmuştur. ASHA (1988) kılavuzlarında, SDS testi sırasında kelimeleri sunarken taşıyıcı bir öge kullanımıyla ilgili bir tavsiye veya önermeme mevcut olmadığı için ve bunu yapmanın SDS sonuçlarına sağlayacağı faydanın tartışılır olması nedeniyle çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Gelfand, 1975; Galdstone ve Siegenthaler, 1971; Martin vd., 1962; McLennan Jr ve Knox, 1975) ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir. Çalışmamızın sonuçlarının, katılımcıların SDS testinde kelimeleri sunarken bir taşıyıcı öge kullanmaları yönünden, DeBow ve Green'in (2000) çalışma sonuçlarıyla benzer olmadığı görülmüştür.

Maskeleme çapraz işitme varlığında gereklidir ve hava iletimi için çapraz geçiş esas olarak bir kemik iletim mekanizmasıyla sağlanmaktadır. Bundan dolayı hava iletimi için maskelemeye karar vermeyi üç faktör belirlemektedir: (1) IA miktarı (dB), (2) Test kulağına sunulan hava yolu ses şiddeti veya test kulağındaki maskelenmemiş hava yolu işitme eşiği (dB) ve (3) Test edilmeyen kulağın kemik yolu işitme eşiği. Hava iletimi için çapraz geçişin bir kemik iletim mekanizmasıyla gerçekleşmesi nedeniyle; test kulağının maskelenmemiş hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasındaki farkın IA'ya eşit veya daha fazla olması durumunda, hava yolu işitme eşiği maskelenmelidir. Ancak test edilmeyen kulağın hava iletim eşiği aynı frekanstaki kemik iletim eşiğinden daha iyi olduğu durumlarda mantıksal bir istisna oluşmaktadır. Burada maskelemeye karar verirken test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği yerine hava iletim eşiği kullanılmalıdır (Gelfand, 2016). ASHA'nın 1978 tarihli Manuel Saf Ton Eşik Odyometrisi Yönergeleri, maskelemenin, test kulağının hava iletimi eşiği, standart kulaklıklar kullanıldığında, test edilmeyen kulağının kemik iletim eşiğini 40 dB veya daha fazla aşması durumunda hava iletimi eşiği testi için kullanılması gerektiğini belirtir; burada 40 dB, supraaural kulaklık kullanımıyla saf sesler için kabul gören minimum IA değeridir (aktaran Gelfand, 2016). ASHA kılavuzlarında olmasa da, muayene edenden, sesin hangi kulaktan duyulduğunu belirtmesini isteyen talimatlar yararlı olabilir. Bu özellikle çapraz işitmenin mümkün olduğu tek taraflı veya asimetric işitme kaybı durumlarında önemlidir. (Schlauch ve Nelson, 2015). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, tüm katılımcıların tam olarak %80'inin, iki kulağın hava

iletim eşikleri arasında belirli bir dB farkı olduğunda, hava yolu eşikleri için maskeleme yaptığı görülmüştür. Tüm katılımcıların %45'inin, test kulağının hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasında bir fark olduğunda maskelediği görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ankete katılanların yaklaşık yarısının (%53), belirli bir frekans için kulaklar arasındaki hava iletimi eşikleri arasında belirli bir fark olduğunda, saf tonlu hava iletimi testinde maskelemenin gerekli olduğunu belirttiği görülmüştür. Kalan katılımcıların çoğunluğunun (%46), test kulağının hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasındaki farkı karşılaştırarak maskeleme ihtiyacını belirlediği görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyometrik maskeleme kullanımında, katılımcıların %63'ünün test kulağının hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasında 40 dB'lik bir fark kullandığı görülmüştür. Kalan kişilerin 40 dB'den daha büyük kriterler kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, yanıtlayan katılımcıların az bir farkla çoğunluğunun, (1) iki kulağın hava iletim saf ton eşikleri arasında IA'yı aşan veya IA'ya eşit fark olduğunda, (2) test kulağının hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasında IA'yı aşan veya IA'ya eşit fark olduğunda ve (3) Hasta diğer kulaktan duyduğunu söylediğinde, hava yolu saf ses eşiklerini maskelediği görülmüştür. Diğer yaklaşık çoğunluğun ise (1) iki kulağın hava iletim saf ton eşikleri arasında IA'yı aşan veya IA'ya eşit fark olduğunda, (2) test kulağının hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasında IA'yı aşan veya IA'ya eşit fark olduğunda hava yolu saf ses eşiklerini maskelediği görülmüştür. Yanıtlar bir başka şekilde analiz edildiğinde; iki hava iletim eşikleri arasında $\geq IA$ kadar fark olduğunda maskeleyen katılımcıların ezici bir çoğunluğa sahip olduğu; test kulağının hava iletim eşiği ile test edilmeyen kulağın kemik iletim eşiği arasında $\geq IA$ kadar fark olduğunda maskeleyen katılımcıların ezici bir çoğunluğa sahip olduğu; hasta diğer kulaktan duyduğunu söylediğinde maskeleme yapanların ise toplam katılımcıların yaklaşık yarısını temsil ettiği görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici bir çoğunluğunun, hava yolu eşiklerini maskelemek için hem $HYIE_{TK} - HYIE_{TEK} \geq IA$ hem de $HYIE_{TK} - KYIE_{TEK} \geq IA$ kriterlerini benimsemesi, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilen ASHA yönergeleri ile uyumlu olduğunu göstermiştir. Diğer çalışmaların (DeBow ve Green, 2000; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçları, odyologların hem $HYIE_{TK} - HYIE_{TEK} \geq IA$ hem de $HYIE_{TK} - KYIE_{TEK} \geq IA$ kriterlerini benimsediği ancak $HYIE_{TK}$

– $HYİE_{TEK} \geq IA$ kriterini benimseme eğilimlerinin daha fazla olması yönünden çalışmamızın sonuçlarıyla benzer olmadığı görülmüştür.

Kemik iletim eşiklerinin tespiti ayırıcı tanıda yer alır ve maskelenmemiş kemik iletim eşiği ile hava iletim eşiği arasında belirli bir miktarın üzerinde fark olduğunda kemik iletim eşiklerinin maskelenmesi gereklidir (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015). Bununla birlikte ANSI S3.21-2004 spesifikasyonu, kemik iletim eşiklerinin her koşulda maskelenmesini önermektedir (aktaran Gelfand, 2016, s. 254). Kemik vibratörlerinin kalibrasyonunun dayandığı eşik değerleri karşı kulakta maskeleme gürültüsü ile ölçüldüğünden, ASHA'ya (2005) göre, odyolog test prosedüründe maskelemeyi her zaman kullanmayı tercih edebilir. ANSI S3.21-2004 spesifikasyonlarında önerilen, kemik iletim eşiklerinin her zaman maskelenerek belirlenmesi yaklaşımı, gereğinden çok fazla ihtiyatlı olmanın yanı sıra birkaç ciddi sorunu olduğu için teşvik edilmemektedir. Kemik iletim eşikleri her zaman maskeleme ile test edildiğinde, test edilmeyen kulak her zaman bir kulaklıkla kapanacaktır (muhtemelen alın yerleşimiyle her iki kulak kapanacaktır). Bu nedenle, bir oklüzyon etkisinin ne zaman ve nerede meydana geldiği veya ne kadar büyük olduğu bilinemez. Ancak kemik iletimli maskeleme için ne kadar gürültü gerektiğini hesaplamak için ilk olarak oklüzyon etkisinin boyutunun bilinmesi gereklidir. Buna ek olarak, kulaklığın her zaman yerinde olması, klinisyenin kemik iletimi osilatörü yerleştirme hatalarını cross check etme yeteneğini engeller ve bu da kemik iletimi eşiklerinin hatalı olarak yükselmesine neden olur. Kulaklığın kendisi yalnızca vibratör yerleştirme sorunlarını şiddetlendirir (Gelfand, 2016). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların %59'unun, test kulağında hava-kemik aralığı olduğunda kemik iletimi testi sırasında maskeleme yaptığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, yanıt veren odyologların neredeyse yarısının (%49), kemik iletimli odyometride, test kulağında belirli bir miktarda hava-kemik aralığı olduğunda maskeleme ihtiyacını belirlediği görülmüştür. DeBow ve Green'in (2000) yapmış olduğu Kanada çalışmasında, odyologların %91'inin, test kulağında hava-kemik aralığı olduğunda kemik iletiminde maskeleme kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunun (yarısından biraz fazlası), test kulağında hava-kemik aralığının olması durumunda, kemik iletim eşikleri için maskeleme yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte katılımcılar arasında önemli bir çoğunluğun, hava-kemik aralığı olması veya hastanın diğer kulaktan duyduğunu söylemesi durumunda

maskelediği görülmüştür. Yanıtlar bir başka bakışla analiz edildiğinde; test kulağında hava-kemik aralığı olduğunda maskeleme yapan katılımcıların ezici bir çoğunluğa sahip olduğu; hasta diğer kulaktan duyduğunu söylediğinde kemik iletimi için maskeleme yapmayanların çok daha fazla olduğu; çok az katılımcının kemik iletimi saf ses testi sırasında her zaman maskeleme yaptığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici çoğunluğunun hava- kemik aralığı olduğunda kemik yolu maskeleme yapması yönünden, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (ASHA, 2005; Gelfand, 2016) ile uyumlu olduğu görülmüştür. ABD çalışmalarının (Martin vd. 1994; Martin vd., 1998) sonuçlarında, katılımcıların yalnızca yaklaşık yarısının, belirli bir hava-kemik aralığı olduğunda kemik eşiklerini maskelemesi; çalışmamızda ise bunun, katılımcıların ezici bir çoğunluğu tarafından yapılması yönünden çalışmamızın sonuçlarının, ABD çalışma (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçlarıyla farklılık gösterdiği görülmüştür. Bununla birlikte, aynı açıdan değerlendirildiğinde, çalışmamızın sonuçlarının, DeBow ve Green'in (2000) çalışma sonuçlarıyla oldukça benzer olduğu görülmüştür.

Kemik iletiminin maskelenmesi için, hava ve kemik eşiklerinin arasındaki kriter farkın kaç dB olması gerektiği hakkındaki pratik yaklaşım, hangi kokleanın gerçekten yanıt verdiğini bilmenin odyogramın nasıl yorumlandığını etkileyip etkilemediğine dayanmaktadır. Başka bir deyişle, maskelenmemiş olarak elde edilmiş kemik iletim eşığının test edilmeyen kulaktan elde edilmiş olma olasılığının ne zaman klinik önem yarattığıdır (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015). ASHA (2005) yönergeleri, hava- kemik aralığının 10 dB ve üzerinde olduğu durumlarda kontralateral maskelemenin gerekli olduğunu önermektedir. Bununla birlikte, bir klinik eşğin değişkenliği genellikle ± 5 dB kabul edilmektedir. Bu değişkenliğin hem hava hem de kemik iletim eşiklerine uygulanması sonucu, HKA'nın 10 dB'e kadar çıkmasına müsaade edilmektedir. Bu durumda ASHA 2005 tarihli yönergelerinin önerdiği ≥ 10 dB HKA şartı, oldukça katı ve anlamlı olamayacak kadar küçük olacaktır (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015). Yacullo (2015), kontralateral maskelemenin, 15 dB ve üzeri HKA olduğunda gerektiğini belirtmektedir. ≤ 10 dB HKA mevcut olduğunda, maskelenmemiş kemik iletim eşikleri kulağa özgü bilgiler sağlamasa da önemli bir HKA göstermediğinden dolayı önemli bir iletimsel problemin varlığı dışlanmış olacaktır (Yacullo, 2015). Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların çoğunun, kemik iletimi testi sırasında maskeleme ihtiyacını belirlerken, 10 ile 15 dB'lik bir hava-kemik aralığı olmasını

beklediği görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar Martin vd.'nin (1998) çalışmasına benzer olarak, katılımcıların 10 veya 15 dB'lik hava-kemik aralığı varlığında, kemik iletim eşikleri için maskeleme yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte bu kriteri 15 dB olarak kabul edenlerin, 10 dB olarak belirleyenlerden biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Kemik eşiklerini maskeleme için gerekli minimum HKA miktarı açısından ASHA'nın (2005) daha ihtiyatlı olarak 10 dB'i, Yacullo'nun (2015) ise haklı savunmalarıyla 15 dB'i önermesinin her ikisinin de konu ile ilgili literatürde önerilen doğru bilgiler olduğunu düşünecek olursak; çalışmamızda katılımcıların neredeyse tamamının uygulamalarının, literatürde önerilenler (ASHA, 2005; Yacullo, 2015) ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçların, Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla oldukça benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Studebaker (aktaran Yacullo, 2015, s. 92), klinik maskelemeye iki majör yaklaşım belirlemiştir: (1) psikoakustik ve (2) akustik. Psikoakustik yaklaşım, test edilmeyen kulağa sunulan eşik üstü maske seviyelerinin bir fonksiyonu olarak, test kulağındaki eşikte gözlemlenen kaymalara dayanmaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda eşik kaydırma veya gölgeleme yaklaşımları olarak da adlandırılır. Akustik yaklaşımlar, herhangi bir durumda test ve maskeleyici sinyallerin akustik seviyelerinin hesaplanmasına ve bu temelde gerekli maskeleme seviyesinin elde edilmesine dayanan yöntemlerdir. Bu yaklaşıma ayrıca hesaplama veya formül yöntemleri de denilmektedir. Psikoakustik yaklaşımların eşik ölçümleri için uygun olduğu düşünülürken, akustik yöntemler genellikle eşik üstü ölçümleri için en etkilidir. Saf ses hava yolu odyometrisi için test sinyali şiddetini, IA'yı ve test edilemeyen kulaktaki HKA'ları hesaba katan minimum maskeleme seviyesini hesaplama formülleri sunulmuştur (Liden vd., 1959; Studebaker, 1964). Akustik yöntem eşik üstü testlerde gerekli olsa da eşik odyometrisinde bir dezavantajdır. Dezavantaj olarak değerlendirilmesinin nedeni zaman alıcı olabilmesi ve en önemlisi odyolog test sırasında minimum maskeleme seviyesini doğru bir şekilde hesaplayabilmek için gerekli tüm bilgilere sahip olmayabilir (Yacullo, 2015). Yaygın olarak kullanılan yöntem olan Plato yöntemi ilk olarak 1957'de Hood tarafından tanımlanmıştır (Hood, 1960). Hood yöntemi olarak da bilinen plato stratejisi, yöntemi gereğince eşik kaydırma veya gölgeleme yöntemi olarak da bilinmektedir (Gelfand, 2016). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların %23'ünün hava iletimini maskelemek için plato yöntemini kullanırken, %35'inin hava iletim eşiği

artı belirli bir seviye ve ardından plato kullandığı görülmüştür. Ankete katılanların %7'sinin, hava iletimini maskelemek için keyfi bir seviye kullandığı görülmüştür. Bununla birlikte, ankete katılanların %26'sının, hava iletimini maskeleme prosedürleri "Diğer" olarak kategorize edildiği görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların, saf ses odyometrisinde kullanılan ilk maskeleme seviyelerini değerlendiren öznel sorulara çeşitli yanıtlar verdiği görülmüştür. Bunlar: (1) Test edilmeyen kulağın hava iletim eşiğine eşit bir seviye kullanmak, (2) test edilmeyen kulağın hava iletim eşiğine belirli bir miktar (5 ile 50 dB arasında herhangi bir yerde) eklemek ve (3) 50 dB maske sunmak şeklinde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bazı yanıtların, "tam olarak doğru miktar", "değişir" ve "eşik ne olursa olsun 65 ile 80 dB HL" gibi genellemeler şeklinde olduğu da görülmüştür. Bazı katılımcıların, hava iletimi maskeleme için bir oklüzyon etkisi düşünmek gibi uygun olmayan prosedürleri kullandığı da görülmüştür (Martin vd., 1998). Çalışmamızda, yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunu kapsayan hemen hemen yarısının, saf ses odyometrisinde, yalnızca minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato uygulayarak maskeleme yaptığı; bazı katılımcıların yalnızca nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato yaparak maskelediği; bazı katılımcıların bazen minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle başlayıp bazen ise nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte oranları oldukça düşük de olsa; eşik üzerine belirli miktarda eklenen (dB SL) sabit bir maske uyarını sunumuyla, subsequent maskeleme yöntemiyle gibi maskeleme prosedürlerini uyguladığı görülmüştür. Yanıtlar başka bir şekilde analiz edildiğinde; katılımcıların oldukça yüksek çoğunluğunun, minimum etkili maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato yöntemini kullandığı; katılımcıların yarısından çok daha azının nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesiyle başlayıp sonrasında plato yöntemini kullandığı; çok az katılımcının eşik üzerine belirli miktarda eklenen (dB SL) sabit bir maske varlığında maskeleme yaptığı görülmüştür. Ayrıca yanıtlar arasında, maskenin başlangıç seviyesi için ayırım yapılmazsa (minimum etkili maske başlangıç seviyesi veya nispeten daha yüksek maske başlangıç seviyesi), katılımcıların çok büyük çoğunluğunun plato yöntemiyle maskelediği görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici bir çoğunluğunun, saf ses eşik odyometrisinde bir plato yöntemi uygulayarak başka bir deyişle eşik kaydırma veya gölgeleme tekniği kullanarak maskeleme yapması yönünden

çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Hood, 1960) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici bir çoğunluğunun bir plato uygulayarak maskeli eşik tespit etmesi ancak Martin vd.'nin (1994) çalışmasında katılımcıların yalnızca %58'inin bunu gerçekleştirmesi yönünden; çalışmamızın sonuçlarının Martin vd.'nin (1994) çalışma sonuçlarıyla benzer olmadığı söylenebilir. Martin vd.'nin (1998) çalışmasında, plato uygulayarak maskeleyen katılımcıların 1994'teki verilere göre oldukça azaldığı görülmüştür; bu nedenle çalışmamızın sonuçları, Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarından oldukça farklı olduğu görülmüştür.

ASHA'nın 1990 tarihli Odyometrik Semboller kılavuzu, maskelenmiş eşik elde etmek için kullanılan son maskeleme seviyesinin test edilmeyen kulak için odyograma kaydedilmesini önermektedir (aktaran Yacullo, 2015). Çalışmamızda, saf ses odyometrisinde maskelenmiş eşik için, en son maske uyarını seviyesini odyogramında belirten katılımcılar ile belirtmeyen katılımcıların oranları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Katılımcıların büyük çoğunluğunun, en son maske uyarınının seviyesini odyogramda belirtmediği görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilen ASHA'nın 1990 tarihli (aktaran Yacullo, 2015) kılavuzu ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

ANSI S3.6-2010 spesifikasyonunda, OE, dış kulak kapatıldığında veya tıkandığında 2000 Hz'in altındaki frekanslarda kemik iletimli sesler için şiddette artış olarak tanımlanır (aktaran Yacullo, 2015, s. 79-80). Test edilmeyen kulak, bir hava yolu kulaklığı ile kapatıldığında veya tıkandığında, oluşması beklenen OE'nin varlığı, test edilmeyen kulakta kemik yoluyla iletilen sesler için işitme hassasiyetini arttıracaktır. Hava iletimli sinyaller için çapraz geçişin kemik iletimi üzerinden olması nedeniyle, bu durum, IA'da azalmaya yol açacaktır (Gelfand, 2016). Klinisyen, başlangıç maskeleme seviyesini hesaplarken ya bireysel olarak belirlenmiş ya da sabit OE değerlerini (yani literatürde rapor edilen ortalama verilere dayalı olarak) kullanabilir (Yacullo, 2015). Oklüzyon etkisini bireysel olarak belirlemenin yolu ise Odyometrik Bing testidir. Maskelenmemiş kemik iletimi eşiklerini zaten elde etmiş olan odyolog, kulaklığı test edilmeyen kulak üzerine yerleştirir ve herhangi bir gürültü sunulmadan kemik iletimini tekrar test eder. Oklüde eşik, oklüde olmayan eşikten daha iyi (daha düşük) ise OE mevcut kabul edilir;

OE'nin boyutu sadece aralarındaki farktır (Gelfand, 2016). Odyometrik Bing testinin bir diğer faydası, destekleyici tanısal bilgi sağlamasıdır. Çünkü OE, normal veya sensörinöral bozukluklara sahip kulaklarda görülme eğilimindedir (Gelfand, 2016). İletim tipi işitme kayıplı kulaklarda ise kaybın derecesine göre OE ya azalır ya da hiç gözlenmez (Martin vd., 1974). Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun, kemik iletimi saf ses testinde maskeleme yaparken maske başlangıç seviyesine oklüzyon etkisini, literatürde bildirilen ortalama miktarlar kadar eklediği görülmüştür. Bununla birlikte maske başlangıç seviyesine eklenecek oklüzyon etkisi miktarını; her hastada bireysel olarak odyometrik Bing testi ile belirleyen, oklüzyon etkisi miktarı için kliniğine özgü normlarla belirleyen ve oklüzyon etkisini maske başlangıç seviyesine eklemeyen katılımcıların da olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici çoğunluğunun, kemik yolu eşiklerini maskelerken olası bir oklüzyon etkisi maskeleme formüllerine eklemesi yönünden, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016; Yacullo, 2015) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

Düşük seviyelerde maskeleme varlığında eşik kaymalarına, santral sinir sistemi işleme sürecinin aracılık ettiği hipotezi öne sürülmüştür (Lidén vd., 1959). Her iki kokleadan gelen sinirsel sinyaller santral işitsel sinir sisteminde birleştirilmektedir. Bu nedenden dolayı bir kulağa sunulan gürültü, santral işitsel sinir sisteminde diğer kulaktan gelen ton sinyali ile etkileşime girdiği için diğer kulakta ton duyma yeteneğini azaltabilir. Bu fenomen, Wegel ve Lane (1924) tarafından "santral maskeleme" olarak adlandırılmıştır. Santral maskelemenin hem saf ton hem de konuşma odyometrisi sırasında ölçülen eşikleri etkilediği bildirilmiştir (Dirks ve Malmquist, 1964; Lidén vd., 1959; Martin ve DiGiovanni, 1979; Studebaker, 1962a). Santral maskeleme tarafından üretilen eşik kaymasının Konkle ve Berry'e ve Martin'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 99) göre genellikle yaklaşık 5 dB olduğu düşünülse de denekler ve çalışmalar arasında değişken sonuçlar bildirilmiştir. Lidén vd.'ne (1959) göre, 15 dB kadar büyük eşik kaymaları da bildirilmiştir. Artan maskeleme seviyesi ile santral maskelemenin etkisinin arttığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Dirks ve Malmquist, 1964; Studebaker, 1962a). Halihazırda, eşik odyometrisi sırasında santral maskeleme etkilerini açıklayan üzerinde mutabık kalınmış bir prosedür bulunmamaktadır. Ancak, genellikle santral

maskeleme etkisinin, bir düzeltme faktörü olarak maskelenmiş eşiklerden çıkarılması önerilmez. Öncelikle, denekler arasında santral maskeleme etkisinin değişkenliği göz önüne alındığında uygun bir düzeltme faktörünü belirlemek zordur. İkinci olarak, yaklaşık 5 dB'lik tipik santral maskeleme etki boyutunun, eşik ölçümleri sırasında iyi bir test-retest güvenilirliği içinde olduğu kabul edilir (Yacullo, 2015). Ancak, Gelfand (2016), Hood'un plato yöntemiyle maskelerken maske başlangıç seviyesi varlığında eşğin değişmemesi veya santral maskelemeye atfedilebilecek düşük bir miktar olan 5 dB'lik kayma gerçekleştiğinde platoya ulaşmaya gerek duymadığını belirterek, santral maskeleme miktarını bir düzeltme faktörü olarak maskelenmiş eşiklerden çıkarmasa da bu şekilde dolaylı olarak santral maskelemeyi niceliksel olarak dikkate almaktadır. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ankete katılan odyologların %77'sinin, santral maskelemeyi hesaba katmadıkları görülmüştür. Santral maskelemeyi hesaba katan odyologların çoğunun, maskeleme kontralateral kulağa sunulduğunda sonuçları kaydetmeden önce elde edilen eşikten 5 dB çıkardığı görülmüştür. Çalışmamızda, maskelenmiş eşiklerden santral maskeleme miktarını bir düzeltme faktörü olan rutin olarak çıkararak katılımcıların çok az olduğu görülmüştür. Katılımcıların çoğunluğunun (hemen hemen yarısı) bu düzeltmeyi hiçbir zaman yapmadığı, bazılarının ise (yaklaşık yarısı) bu düzeltmeyi bazen yaptığı görülmüştür. Bu düzeltmeyi her zaman yapan, bazen yapan ve hiçbir zaman yapmayan katılımcı oranları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Halihazırda, eşik odyometrisi sırasında santral maskeleme etkilerini açıklayan, üzerinde mutabık kalınmış bir prosedür bulunmaması nedeniyle, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun santral maskeleme etkilerini hesaba katmaması yönünden; çalışmamızın sonuçlarının, Martin vd.'nin (1994) çalışma sonuçlarına benzer olduğu görülmüştür.

Yacullo (2015), maskeli saf ses eşğinin, bir plato ile sonuçlanan son maskeleme gürültüsü seviyesinin varlığında standart bir eşik prosedürü kullanılarak yeniden test edilmesini önermektedir. Bu, bazen maskeli saf ses eşğinde 5 dB'lik bir iyileşmeye yol açmaktadır (Yacullo, 2015). Çalışmamızda, plato yöntemiyle bulunan maskelenmiş eşği, en son maske uyarımı seviyesi varlığında standart eşik belirleme prosedürü kullanarak tekrar belirleyen ve belirlemeyen katılımcıların birbirine yaklaşık oranlarda olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bu tekrar testi yapan katılımcıların biraz daha fazla olduğu

görülmüştür ancak bu fark anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızın sonuçlarının, katılımcıların, anlamlı olmamakla birlikte çoğunluğunun yanıtlarına göre, plato yöntemiyle bulunan maskelenmiş eşiğin, en son maske uyaran seviyesinde standart bir eşik belirleme prosedürü kullanarak tekrar belirlenmesi yönünden, literatürde önerilenler (Yacullo, 2015) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

Psikoakustik yaklaşım olan Plato yöntemi, test kulağındaki ölçülen eşik ile test edilmeyen kulaktaki maske uyaranı seviyesi arasındaki ilişki hakkında gözlemlere dayanmaktadır. Plato yönteminin altında yatan kavram, maskelemenin test edilmeyen kulağa uygulanmasının, ancak test edilmeyen kulak gözlemlenen yanıtta katkıda bulunuyorsa bir maskeleme etkisi (eşik kayması) üreteceğidir. Ölçülen eşiğe hangi kulağın katkıda bulunduğuna ilişkin kararlar, maskeleme test olmayan kulağa uygulandığında bir eşik kaymasının olup olmadığına bağlıdır (Yacullo, 2015). Maskelenmemiş olarak elde edilen eşik, ister test kulağından ister test edilmeyen kulaktan duyulsun, eşik 0 dB SL düzeyindedir (Martin, 1967, 1974). Bu nedenle eşik eğer test edilmeyen kulağın katılımıyla elde edilmişse, maske başlangıç seviyesinde kontralateral maskelemeyle tekrar eşik belirlendiğinde eşik kayması beklenir. Eşik kayması gerçekleşmezse veya santral maskelemeye atfedebileceğimiz küçük miktarda bir eşik kayması (ör. 5 dB) oluşursa, maskelenmemiş eşik test kulağına ait olduğunu düşünürüz. Bu durumda maskelenmemiş saf ton eşik, test kulağına ait maskelenmiş eşik olarak işaretlenir. Bu durumda platoya ulaşmak için maske artırımları gereksizdir (Gelfand, 2016). Çalışmamızda, maske başlangıç seviyesi varlığında eşik kayması gözlemlenmediğinde platoya ulaşmaya gerek duymayıp, eşik maskelenmiş olarak işaretlediğini belirten katılımcıların oranı ile maskelenmiş eşik tespiti için her zaman plato uygulayıp, platoya ulaşılan seviyeyi maskelenmiş eşik olarak işaretleyen katılımcıların oranı arasında anlamlı fark bulunmuştur. Maskelenmiş eşik tespiti için her zaman plato yöntemini uygulayarak platoya ulaşılan seviyeyi maskelenmiş eşik olarak işaretleyen katılımcıların çok daha yüksek oranda olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, katılımcıların ezici çoğunluğunun, maskelenmiş eşik her zaman platoya ulaşarak belirlenmesi nedeniyle, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016; Martin, 1967, 1974) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için,

çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

Konuşma odyometrisi de bir hava iletimi olduğundan dolayı, ne zaman maskelemenin gerektiğine ilişkin kurallar, saf ses hava iletimli odyometri sırasında kullanılan benzer olacaktır. “Ne zaman maskelenmeli?” sorusunun bağlı olduğu üç faktör şunlardır: (1) Test kulağına sunulan sinyalin seviyesi (dB HL), (2) Konuşma için IA ve (3) Test edilmeyen kulağın saf ton kemik iletim eşikleri (dB HL) (Gelfand, 2016). Kemik iletimli konuşma eşikleri nadiren elde edildiğinden dolayı üçüncü faktör olarak bunun yerine test edilmeyen kulağın bir veya daha fazla saf ton kemik iletim eşikleri dikkate alınmaktadır. Konuşma, geniş bantlı bir sinyal olduğu için, kemik iletimli işitme hassasiyetini tek bir saf ton frekansından daha fazlasında değerlendirmek gerekir (Yacullo, 2015). Konkle ve Berry ile Sanders (aktaran Yacullo, 2015, s. 86), 500, 1000 ve 2000 Hz kemik iletimli saf ses ortalamasının kullanılmasını öne sürmüşlerdir. ASHA (1988), 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz’deki en iyi kemik iletim eşiğini kullanmayı önermektedir. Martin ve Blythe (aktaran Yacullo, 2015, s. 86) SRT ölçümü sırasında maskeleme ihtiyacını belirlerken 250 Hz’in herhangi bir formülden çıkarılabileceğini öne sürmektedir. Ancak, SDT’yi ölçerken 250 Hz’in önemli olabileceği hususunda Olsen ve Matkin (aktaran Yacullo, 2015, s. 86) SDT’nin odyometrik konfigürasyonun eğimli olduğunda 250-4000 Hz arasındaki en iyi eşikle yakından ilişkili olabileceğini savunmaktadır. Bu nedenle Coles ve Priede (aktaran Yacullo, 2015, s. 86), 250-4000 Hz aralığında en iyi kemik iletim eşiğini dikkate almayı tavsiye etmiştir. Martin vd.’nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların %54’ünün, her bir kulağın SRT seviyeleri arasında belirli bir fark olduğunda, SRT için maskeleme yaptığı görülmüştür. Yanıt veren katılımcıların %35’inin, test kulağının SRT’si ile test edilmeyen kulağın kemik iletimli saf ses eşiği arasında belirli bir fark olduğunda, SRT testi sırasında maskeleme yaptığı görülmüştür. Martin vd.’nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların %57’sinin, iki kulağın SRT’leri arasında belirli bir fark olduğunda, SRT’yi maskelediği görülmüştür. Kalan katılımcıların çoğunluğunun (%37), test kulağın SRT’si ile karşı kulağın en iyi kemik iletim eşiği arasında belirli bir fark olduğunda maskelediği görülmüştür. Katılımcıların %51’inin, SDS testi için maskelemenin, test kulağının SRT’si ile karşı kulağın en iyi kemik iletim eşiği arasında belirli bir fark olduğunda endike olduğuna inandığı görülmüştür. Daha küçük bir yüzdenin (%32), iki kulağın konuşma eşikleri

arasında belirli bir fark olduğunda maskeleyiği görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcılara konuşma testleri sırasında maskeleme gerekliliği için koşulunun ne olduğu öznel yanıt şekliyle soruldu. Ayrıca katılımcılara, kriterlerinin SDT, SRT ve SDS için farklılık gösteriyorsa bunu belirtmeleri istendi. Yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunun, test kulağının SRT'si ile test edilmeyen kulağın SRT'si arasında belirli bir fark olduğunda, konuşma testleri sırasında maskeleme yaptığı ve bu prosedürün SDT, SRT ve SDS testi için farklılık gösterdiğine dair bir açıklama yapmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, katılımcıların verdiği diğer yanıtlar oldukça fazla sayıda kategorilere ayrılmıştır ve kategorilere düşen denek sayıları oldukça düşük bulunmuştur. ASHA (1988)'nin konuşma testleri sırasında, test kulağına sunulan konuşma uyarını seviyesi ile test edilmeyen kulaktaki 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz'deki en iyi kemik iletim eşiği arasındaki farkın IA'yı aşması durumunda, test edilmeyen kulağa uygun maskeleme yapılması önerisine uyan katılımcıların, oldukça düşük oranda olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (ASHA, 1988; Gelfand, 2016; Yacullo, 2015) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürdeki diğer çalışmaların (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçlarıyla benzer olmadığı görülmüştür.

Martin ve Blythe, Sklare ve Denenberg, Snyder'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 81) göre, supraaural kulaklıklarla sunulan spondaik kelimeler için IA, bireylere göre değişkenlik gösterir ve 48 ila 76 dB arasında değişmektedir. Saf tonları maskelerken olduğu gibi konuşma için maskeleme ihtiyacı konusunda karar verirken IA'nın alt sınırını tanımlayan tek bir değer önerilir (Studebaker, 1967). Bu nedenle, Konkle ve Berry ile Goldstein ve Newman (aktaran Gelfand, 2016, s. 269), 48 dB minimum değeri önermekle beraber 5 dB'lik test adımlarının kullanıldığı varsayıldığından dolayı, ne zaman maskeleneceğine karar vermek için IA kriteri olarak 45 dB'i önermektedir. Bununla birlikte Martin (aktaran Gelfand, 2016, s. 269), daha ihtiyatlı bir yaklaşımla, 40 dB IA kullanımını tercih etmektedir. SRT, tipik olarak SDT eşiği için gerekenden ortalama yaklaşık 8-9 dB daha büyük HL seviyesi gerektirir (Beattie vd., 1978; Chaiklin, 1959; Thurlow vd., 1948). Yacullo (aktaran Yacullo, 2015, s. 81), iki test arasındaki bu ilişkiyi göz önüne alarak, SDT ölçümü sırasında daha ihtiyatlı bir IA değerinin uygun olabileceğini öne sürmüştür. Bu öneri dikkate alınırca, örneğin bir hastada SRT için IA'yı 48 dB olarak tespit ettiğinizde, SDT için IA'nın 39-40 dB olabileceği tahmin edilmelidir. Eşik üstü konuşma

tanımının değerlendirilmesi sırasında kontralateral maskeleme ihtiyacı hakkında bir karar verirken daha ihtiyatlı bir IA tahmini kullanmanın uygun olabileceğine dair bazı kanıtlar da vardır. Konkle ve Berry (aktaran Katz, 2015, s. 81), eşik üstü konuşma tanımayı ölçerken daha ihtiyatlı bir IA tahmininin kullanılması için mükemmel bir mantık sunmaktadır. SRT, %50 yanıt kriterine göre tanımlanır ancak eşik üstü konuşma tanıma performansı %0 ile %100 arasında değişebilir. Eşik üstü konuşma tanıma materyalleri SRT'ye eşit bir HL'de sunulursa, test öğelerinin küçük bir yüzdesi tanınabilir. Eşik üstü konuşmayı tanıma testinde %0 performans, SRT'ye göre yaklaşık 10 dB daha düşük seviyede elde edilmektedir. Konkle ve Berry, eşik üstü konuşma tanımının ölçümü için kullanılan IA değerinin 35 dB olarak tahmin edilmesini önermektedir. Yani SRT ölçümüne dayalı 45 dB'lik (48 dB'den aşağı yuvarlanmış) IA değeri 10 dB çıkarılarak ayarlanır. IA tahminindeki bu ayarlama, konuşma eşiği ve eşik üstü ölçümleri için kullanılan yüzde doğru kriterdeki farklılıkları yansıtır. ASHA (1988), supraaural kulaklık kullanımıyla, konuşma testleri sırasında, konuşma uyaranı seviyesi ile test edilmeyen kulağın 500-4000 Hz arasındaki en iyi kemik iletim saf ses eşiği arasında 40 dB veya daha fazla bir fark varsa, konuşma testleri sırasında kontralateral maskelemenin gerekli olduğu vurgulamaktadır. Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmalarında, katılımcıların, supraaural kulaklık kullanımıyla, SRT ve SDS testlerinde konuşma uyarınları için IA'yı genellikle 40 dB olarak kabul ettiği görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcılara, konuşma testlerinde maskeleme gerekliliği için, IA'nın belirsiz olduğu durumlarda IA kriterlerinin kaç dB olduğu soruldu. Katılımcılara, kriterlerinin SDT, SRT ve SDS testleri için farklılık gösteriyorsa bunu belirtmeleri gerektiği bilgilendirildi. Katılımcıların neredeyse tamamının tüm konuşma testleri için (SDT, SRT, SDS) IA kriterinin aynı olduğu görülmüştür. Katılımcıların IA kriterleri oldukça çeşitliydi (20-45 dB arasında değişiyordu). Oldukça fazla yanıt kategorileri arasında, katılımcıların büyük çoğunluğunun, tüm konuşma testleri için kabul gördüğü IA değerinin 40 dB olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, oldukça düşük orana sahip olsalarda, bazı katılımcıların sabit bir IA değerini kabul görmediği, keyfi (veya sebebi bilinmiyor) bir biçimde, örneğin 25-40 dB arası gibi yanıtlar verdiği görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, katılımcıların ezici çoğunluğunun verdiği yanıtlara göre, ASHA (1988) yönergeleriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının,

literatürdeki diğer çalışmalarla (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) oldukça benzer olduğu görülmüştür.

Eşik odyometrisinde maskelemenin psikoakustik yaklaşımla, eşik üstü testlerde ise akustik yaklaşımla uygulanması gerektiğini savunulur. Buradan yola çıkarak SDT ve SRT testleri sırasında maskelemenin psikoakustik yaklaşım olan Plato yöntemiyle sağlanması, SDS testinin ise akustik yaklaşım olan hesaplama formülleriyle sağlanması kanısına varılabilir. Ancak odyolog, bir istisna olarak SRT sırasında maskeleme için psikoakustik yaklaşım yerine akustik yaklaşım sergileyebilir. Çünkü maskelenmiş SRT'yi ölçmek için Plato prosedürünün uygulanması, bir platoya ulaşılan kadar her maskeleme seviyesinde eşğin yeniden belirlenmesini (yani spondaik kelimelerin %50 doğru tanınması) gerektirir. Bu da zaman alıcı olabilir. Özet olarak, psikoakustik yaklaşım olan Plato yöntemi hem konuşmayı farketme hem konuşmayı tanıma eşiklerinin ölçümü sırasında kullanılabilmesine rağmen yanıt görevinin doğası gereği (yani tanımadan ziyade farketme nedeniyle) SDT ölçümü sırasında en etkilidir (Yacullo, 2015). Konkle ve Berry ile Studebaker'a (aktaran Yacullo, 2015, s. 103) göre akustik yöntem, daha yüksek zaman verimliliği nedeniyle maskelenmiş SRT'yi ölçerken tercih edilen yöntem olduğunu kanıtlamaktadır. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların çoğunluğunun (%23), SDS testi sırasında kontralateral maskeleme seviyesini, test kulağına sunulan konuşma seviyesinden belirli bir miktar çıkararak hesapladığı görülmüştür. Katılımcıların %17'sinin ise test edilmeyen kulağın hava iletim eşğine belirli bir miktar ekleyerek kontralateral maskeleme seviyesini belirlediği görülmüştür. Bununla birlikte, ankete katılanların %12'sinin bir plato yöntemi kullandığı, %18'inin hava iletim eşğine veya SRT'ye belirli bir seviye ekledikten sonra plato yaptığı, %9'unun ise keyfi bir seviye kullandığı görülmüştür. Yanıtların büyük bir yüzdesinin (%38) "Diğer" kategoriye ayrıldığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, SDS testi için gerektiğinde belirli bir miktarda (50 ila 75 dB HL arasında) maskeleme kullanmanın, katılımcılar arasında daha yaygın olduğu görülmüştür. Bazı katılımcıların, SDS testi için maskeleme seviyelerini, test kulağına sunulan uyaran seviyesine dayandırdığı ve bu seviyeden 20 dB gibi belirli bir miktarı çıkararak uyguladığı görülmüştür. Pek çok katılımcının, maskeleme düşünüldüğünde konuşmanın sunulduğu gerçek seviyeyi dikkate almaması gerçeği biraz rahat edici olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun, SDS testi sırasında

kontralateral maskeleme seviyesini, sunum seviyesinden belirli bir miktar (15 ila 40 dB arasında değişmektedir) çıkararak hesapladığı görülmüştür. Neredeyse eşit orana sahip başka katılımcıların bu hesaplamayı, test edilmeyen kulağın SRT'sine belirli bir miktar (10 ila 50 dB arasında değişmektedir) ekleyerek yaptığı görülmüştür. Diğer kategorize edilen yanıtların oldukça düşük oranlara sahip olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların çok düşük bir yüzdesinin, SDS testi sırasında kontralateral maskeleme seviyesini akustik formüller ile hesapladığı görülmesinden dolayı; çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Yacullo, 2015) ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Pek çok katılımcının, maskeleme düşünüldüğünde konuşmanın sunulduğu gerçek seviyeyi dikkate almaması gerçeği ve katılımcıların yanıtlarının çeşitliliği yönünden çalışmamızın sonuçlarının, Martin vd. (1994) ve Martin vd. (1998) çalışma sonuçlarıyla oldukça benzer olduğu görülmüştür.

Test sinyali geniş bir frekans spektrumuna sahipse (ör. konuşma veya klik uyarılar gibi) maskeleyici sinyal de geniş bir frekans spektrumuna sahip olmalıdır. Bu amaç için kullanılan maskeleyiciler genellikle beyaz gürültü (geniş bant gürültü), pembe gürültü, konuşma gürültüsü ve çok konuşmacılı karmaşık konuşmalardır (Gelfand, 2016). Bir konuşma uyarısı için uygun maskeleyici, beyaz gürültü veya konuşma spektrumu gürültüsü gibi geniş bantlı bir spektruma sahip olmalıdır (ASHA, 1988). Konuşma sesleri için beyaz gürültü yeterli bir maskeleyicidir ancak en verimli değildir. Konuşma gürültüsü, uzun süreli ortalama konuşma spektrumunu taklit etmek için filtrelenmiş beyaz gürültüdür. Ortalama konuşma spektrumu, alçak frekanslarda en yüksek enerjiye sahip olup artan frekansla azalan bir enerji dağılımına sahiptir (Dunn ve White, 1940). Konuşma gürültüsü, beyaz gürültüden daha verimlidir ve Konkle ve Berry'e (aktaran Yacullo, 2015, s. 91) göre 8 dB'lik bir maskeleme avantajı sergilemektedir. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, odyologların ezici bir çoğunluğunun, hem SRT (%96) hem de SDS (%95) için maskeleme yaparken konuşma gürültüsünü kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, konuşma testleri sırasında maskelerken beyaz gürültü, konuşma gürültüsü veya dar bant gürültü kullanan katılımcıların oranları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Katılımcıların büyük çoğunluğunun, konuşma testleri sırasında maskelerken beyaz gürültü kullandığı, daha düşük oranla bazı katılımcıların konuşma gürültüsü ve dar bant gürültü kullandığı görülmüştür. Bununla birlikte, hiçbir katılımcının, pembe gürültü veya çok konuşmacılı karmaşık gürültü (*multi talker babble*

noise) kullandığı görülmemiştir. Oranları sayısal olarak az da olsa bazı katılımcıların, geniş bantlı bir spektruma sahip olan konuşma sinyallerini maskelemek için dar bant gürültü kullanmaları rahatsız edici bir sonuç olarak görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici bir çoğunluğunun konuşma için geniş bir frekans bandına sahip maskeleyiciler kullanması yönünden, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (ASHA, 1988; Gelfand, 2016) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, katılımcıların ezici çoğunluğunun konuşma için ezici çoğunluğunun geniş frekans bantlı bir maskeleyici kullanmaları açısından, Martin vd.'nin (1994) çalışma sonuçlarıyla benzer bulunmuştur.

Hastanın işitsel sorunlarına neden olan anormalliğin (lezyonun) anatomik konumunu (bölge) belirlemek için kullanılan bazı davranış testleri mevcuttur. Bunlar geleneksel olarak lezyon bölgesi testleri olarak adlandırılır. Koklear ve retrokoklear bozuklukları ayırt etmeye yönelik geleneksel davranış testleri arasında ortak bir nokta, şiddet algısı ve bunun patolojiden nasıl etkilendiğidir (Gelfand, 2016). Bu tür testlerin koklear ve retrokoklear bozuklukları güvenle ayırma yeteneğinin aslında oldukça hayal kırıklığı yarattığını ve kullanımlarının ABD'de yıllar içinde azaldığı görülmektedir (Martin vd., 1998). Sürekli bir ton, bir süre açık kaldıktan sonra, ilk açıldığı zamana kıyasla daha az ses çıkarır veya tamamen kaybolabilir. Tonun gürlüğünün zamanla azalmasına genellikle gürlük adaptasyonu, tamamen söndüğü duruma ise eşik adaptasyonu veya "Ton Decay" denir. Marks'a (aktaran Gelfand, 2016, s. 276) göre, adaptasyon, zaman içinde sürekli uyarıya verilen nöral yanıtın azalmasından kaynaklanır ve tüm duyu sistemlerinde ortaktır. Ancak aşırı miktarda adaptasyon, retrokoklear patolojilerin olasılığını yansıtır (Gelfand, 2016). Çoğu klinik adaptasyon testlerin prosedürü, sürekli bir tonun belirli bir süre içinde, genellikle 60 saniye içinde tamamen kaybolup kaybolmadığı açısından adaptasyonu ölçen eşik ton decay testleridir (Gelfand, 2016). Turner vd. (1984), çalışmalarında, ortalama olarak retrokoklear vakaların %70'inde ve retrokoklear lezyonu olmayan kulaklar için %87'sinde TDT sonuçlarının doğru olduğunu göstermiştir. Dix vd.; Hallpike ve Hood; Jerger; Hallpike; Davis ve Goodman; Hood; Priede ve Coles; Coles ve Priede'ye (aktaran Gelfand, 2016, s. 279) göre, bir sensörinöral işitme kaybı olduğunda, gürlük rekrutmanı koklear lezyon bölgesi ile ilişkilendirilirken, gürlük rekrutmanının olmaması retrokoklear patolojilerle ilişkilidir. Gürlük rekrutman testlerinden biri olan ABLB'nin, çalışmalar arasında koklear bozukluklar için vakaların

~ %90'ında ve retrokoklear patolojiler için sadece ~ %59'unda doğru lezyon bölgesini belirlediği bulunmuştur. Bu rakamlar, birçok akustik tümör vakasının, pozitif rekrutman temelinde koklear olarak yanlış sınıflandırıldığını göstermektedir (Turner vd., 1984). Buus vd., ve Turner vd.'ne göre, koklear bozuklukların yaklaşık %77 ile %84'ü yüksek SISI puanları ile doğru olarak tanımlanır ve retrokoklear bozuklukların %60 ile %65'i düşük SISI puanları ile doğru olarak ortaya çıkar. Buus vd.'ne göre, her iki gruptaki kulakların sadece ~ %5-10'u "şüpheli" aralıkta SISI skorlarına sahipti (aktaran Gelfand, 2016, s. 286). Çalışmalar arasında ortalama olarak, koklear ve retrokoklear bozukluklar için doğru tanımlama oranları duyarlılığı ve özgüllüğü için sırasıyla geleneksel Bekesy odyometrisi için ~ %93 ve %49, ileri-geri Bekesy için %95 ve %71'dir (Turner vd., 1984). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasına göre, serinin ilki olan Martin ve Pennington'unun (1971) çalışmasından bu yana Békésy odyometrisi, SISI ve ABLB gibi davranışsal lezyon bölgesi testlerinin kullanımında bir azalma olmuştur. Bu testlerin kullanımındaki azalma muhtemelen elektrofizyolojik testlerin artan kullanılabilirliği ve klinik uygulanabilirliğinin bir sonucudur ve bunların bazıları daha fazla duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. Görünüşe göre ton decay testi hala yaygın olarak kullanılmaktadır (katılımcıların %72'si tarafından) ve diğer davranışsal lezyon bölgesi testlerinden herhangi birinden daha iyi popülerliği korumuştur. Diğer testlerin katılımcılar tarafından rutin olarak kullanım oranlarının sırasıyla ABLB, SISI ve Bekesy odyometrisi için %25, %30 ve %8 olduğu görülmüştür (Martin vd., 1994). Martin vd.'nin (1998) yılında yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların %61'inin, rutin olarak tone decay testini uyguladığı görülmüştür. Diğer testlerin katılımcılar tarafından rutin olarak kullanım oranlarının sırasıyla ABLB, SISI ve Bekesy odyometrisi için %19, %17 ve %4 olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, genel olarak, katılımcıların hiçbirinin veya neredeyse hiçbirinin, tone decay, SISI, ABLB ve Bekesy odyometrisi testlerini rutin olarak yapmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, testlerin her biri için, hiçbir zaman yapmadığını bildiren katılımcıların en yüksek çoğunlukta olduğu (katılımcıların yarısı veya yarısından daha fazlası) görülmüştür. Bu testleri, endike olduğunda, yaptığını belirten katılımcıların bile uygulama sıklıklarının, daha çok ara sıra, nadiren veya hiçbir zaman şeklinde dağıldığı görülmüştür. Bekesy odyometrisi testi ve ABLB testi için katılımcıların uygulama sıklıklarının hemen hemen aynı oranlarda dağıldığı görülmüştür. Bekesy odyometrisi ve ABLB testlerinin her ikisi için de katılımcıların testleri uygulama

sıklıklarının oransal dağılımı arasında anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmamızda, katılımcıların çok azının, SISI, ABLB ve Bekesy odyometri testlerini yapıyor olması; çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçları ile benzer olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, Tone Decay testinin katılımcılar tarafından rutin kullanılma oranının Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) çalışmalarında oldukça yüksek olması ancak bizim çalışmamızda tone decay testinin kullanılma oranının diğer testlerdeki (SISI, ABLB, Bekesy odyometri) gibi çok düşük olması yönünden; çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) benzerlik göstermediği görülmüştür.

Timpanometri, kulak kanalındaki hava basıncının bir fonksiyonu olarak kulak kanalındaki akustik immitansın bir ölçümüdür. Normalde kulaklarımız atmosferik veya ortam basıncında çalışır. Orta kulaktaki basınç, atmosfer basıncına göre pozitif ile negatif basınç aralığında değiştiğinde, immitans, orta kulak değişikliklerine dinamik olarak değişir ve bu grafiksel olarak gözlemlenebilir. En sık görülen timpanometrik ölçüm, admitans (Y) veya orta kulak sistemine akan akustik enerji miktarıdır. Timpanogram, kulak kanalı hava basıncının bir fonksiyonu olarak millimho (mmho) cinsinden bir akustik admitans grafiğidir. Normal işleyen kulağa şiddetli bir ses sunulduğunda, her iki kulakta da stapedial kasın refleks olarak kasılmasını tetikler. Stapedial kasın seslere yanıt olarak kasılabilmesi için orta kulak, koklea, işitme siniri ve yedinci kranial sinirin stapedial dalı sağlam olmalıdır. Fonksiyonel önemi tam olarak belli olmamakla birlikte, akustik stapedial refleksin (ASR) tanısal faydası, diğer fizyolojik ve davranışsal testlerle birlikte, alt beyin sapının afferent ve efferent işitsel yolları içindeki lezyon bölgesi için bir test görevi görmesidir. Bir ASR'yi ölçmek için kulağın iletim, sensöryal, afferent ve efferent alt birimleri sağlam ve çalışır durumda olmalıdır. ASR'nin tanısal faydası, her iki kulağın orta, iç ve nöronal işleyişini tek bir testle aynı anda değerlendirme yeteneğinde yatmaktadır (Hunter ve Shahnaz, 2014). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, yanıt veren odyologların ezici bir çoğunluğunun (%96), rutin olarak akustik immitans ölçümleri yaptığı görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) serinin devamı olan diğer ABD çalışmasında da yanıt veren odyologların ezici bir çoğunluğunun (%93) akustik immitans ölçümlerini rutin olarak yaptığı görülmüştür. Easwar vd.'nin (2013) yapmış olduğu Hindistan çalışmasında, yanıt veren odyologların %40,2'sinin tüm hastalarına rutin olarak timpanometri ve akustik refleks ölçümlerini yaptığı, %2,5'inin tüm

hastalarına rutin olarak sadece timpanometri ölçümlerini yaptığı, %34,1'inin hastaya bağlı olarak testlerden birini veya her ikisini birden yaptığı, %23.1'inin ise başka bir profesyonelin talep etmesi durumunda immitansmetrik ölçümleri yaptığı görülmüştür. Emanuel vd.'nin (2012) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ankete katılanların çoğunluğunun (%65), standart odyolojik test bataryalarının bir parçası olarak her zaman veya neredeyse her zaman ART testi yaptıklarını ve %26'sının, bunu, bazen dahil ettiği görülmüştür. Yalnızca 2 katılımcının (%2) ART testini asla dahil etmediği görülmüştür. Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunun, timpanometre testini her zaman veya neredeyse her zaman yaptığı görülmüştür. Diğer katılımcılar arasında ise ezici çoğunluğun, timpanometri testini ara sıra yaptığı görülmüştür. Timpanometri testini nadiren yapan veya hiçbir zaman yapmayan katılımcıların yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, anketi yanıtlayan katılımcıların çoğunluğunun, akustik stapedial refleks testini hastalara ara sıra yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte, hiçbir zaman akustik refleks testini yapmadığını belirten katılımcıların yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçlarının, literatürdeki diğer çalışmaların (Easwar vd., 2013; Emanuel vd., 2012; Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçları ile genel olarak benzer olduğu söylenemez.

Timpanometri ölçümünde, düşük frekanslı prob tonlarının rutin kullanımına ilişkin önemli bir istisna, hastanın bebek olmasıdır. Normal timpanogramların tipik olarak 220 veya 226 Hz'de tek bir tepe noktasına sahip olduğu ve 660 veya 678 Hz'de genellikle çoklu tepe noktalarına sahip olduğu bilinmektedir. Ancak, yenidoğanlarda ve yaklaşık 6 aylıktan küçük bebeklerde bu ilişki tersine dönmektedir (Mazlan vd., 2009; Sprague vd., 1985). Baldwin (2006), 2 ile 12 haftalık bebeklerde iletim bozukluklarını doğru bir şekilde tanımlamaya yönelik timpanogramların duyarlılığının yüksek frekanslı prob tonlarıyla (678 ve 1000 Hz) mükemmel (%95-99) olduğunu, ancak 226 Hz prob tonuyla son derece zayıf olduğunu (%2) göstermiştir. Bu, düşük frekanslı timpanometrinin bu yaş aralığındaki bebeklerde geçerli olmadığı sonucuna varılmasına neden olmuştur. ASHA, JCIH (Joint Committee on Infant Hearing) ve AAA yönergelerinde, yüksek frekanslı prob tonlarının kullanılmasının, kabaca 5 ile 6 aylık olan bebeklerde immitans testleri için standart uygulama olması şaşırtıcı değildir (aktaran Gelfand, 2016, s. 206). Çalışmamızda, 0-6 aylık bebekler için yüksek frekans timpanometrik ölçümleri yapan katılımcılar ile yapmayan katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur. 0-6 aylık

bebekler için yüksek frekans timpanometrik ölçümleri yapan katılımcıların, anlamlı düzeyde daha yüksek orana sahip olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici çoğunluğunun, 0-6 aylık bebekler için yüksek frekans timpanometri ölçmesi; çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilen ASHA, JCIH ve AAA (aktaran Gelfand, 2016, s. 206) yönergeleri ile uyumlu olduğunu göstermiştir. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun immitansmetrik ölçümleri saf ses eşik testinden önce yaptığı görülmüştür. En az çoğunluğa sahip bazı katılımcıların immitansmetrik ölçümleri saf sestten sonra yaptığı, diğerlerinin ise bazen öncesinde bazen sonrasında yaptığı görülmüştür. İmmittansmetrik ölçümleri saf ses testine göre yapma sıraları için katılımcılar arasındaki farklılık anlamlı düzeyde bulunmuştur. Literatürde, immitansmetrik ölçümlerin saf ses testine göre yapılma sırasının öncesi veya sonrası olması hakkında bir bilgiye ulaşılamadığı için çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması yapılamamıştır. Bununla birlikte, çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla karşılaştırılmamıştır.

Bosatra vd. tarafından akustik refleks latansı ve Silman tarafından akustik refleks magnitüd büyümesi de literatürde retrokoklear lezyonları değerlendirmek için kullanılmıştır; ancak klinikte rutin testler olarak kullanılmamışlardır (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 83). Çalışmamızda, akustik refleks latansı ölçümünü, ASR testine rutin olarak dahil eden ve etmeyen katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmuştur. ASR testine latans ölçümünü rutin olarak dahil etmeyen katılımcıların, dahil eden katılımcılardan anlamlı düzeyde daha yüksek orana sahip olduğu görülmüştür. ASR ölçümlerinde refleks latansının ve magnitüd büyümesinin pozitif sonuçlarının retrokoklear patolojiler için bir gösterge olabileceği için bu ölçümler Bosatra vd. ve Silman tarafından önerilse de bunun, daha çok sayıda sayıda çalışmalarla desteklenen yaygın bir düşünce olmaması nedeniyle çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler ile karşılaştırılması uygun görülmemiştir. Bununla birlikte, çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

ARD, sürekli bir akustik aktivasyon sinyalinin sunumu sırasında, akustik refleks kasılmasında bir azalma veya relaksasyon olarak tanımlanır (Hunter ve Shahnaz, 2014). Baldwin ve Carmichael'e (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 85) göre, refleks yorulma gösteriyorsa, yani 10 saniyeden önce amplitüdde %50'den fazla azalma varsa, bu pozitif ARD olarak kabul edilir ve retrokoklear lezyon mevcut olabilir. Wylie ve Fowler, bu karakteristik bulguya dayanarak, araştırmacılar 10 sn veya daha az bir refleks yarı ömrünün sekizinci kranial sinir tutulumu için pozitif bir tanısal işaret olduğunu önermişlerdir (aktaran Hunter ve Shahnaz, 2014, s. 85). Emanuel vd.'nin (2012) yaptığı ABD çalışmasında, nispeten az sayıda katılımcının (%16), her zaman veya neredeyse her zaman ARD testini, rutin odyolojik test bataryalarının bir parçası olarak dahil ettiği görülmüştür. Katılımcıların nadiren (%32), bazen (%30) ve hiçbir zaman (%14) seçim yapma olasılığı daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda, neredeyse hiçbir katılımcının ARD testini rutin odyolojik test bataryasına dahil etmediği görülmüştür. Katılımcıların nispeten çoğunluğunun, nadiren ARD ölçtüğü; katılımcıların ara sıra, nadiren ve hiçbir zaman seçim yapma olasılığı daha yüksek bulunmuştur. Katılımcılar arasında ARD testinin oldukça nadiren kullanılması ve rutin kullanımının çok düşük oranlarda seyretmesi yönünden, çalışmamızın sonuçlarının Emanuel vd.'nin (2012) çalışma sonuçlarına benzer olduğu görülmektedir.

İpsilateral ve kontralateral bileşen ASR ölçümlerinde AR arklarının farklı olması, uyaran kulağı ile kayıt kulağının farklı olması gibi nedenlerden dolayı her iki bileşenin de ölçülmesi tanısal açıdan değerlidir. İpsilateral ve kontralateral ark ölçümünün kombinasyonu, özellikle otoakustik emisyonlar ve odyometri gibi diğer testlerle birleştirildiğinde, işitsel yolların afferent ve efferent işlevine tanısal bir pencere sağlar. Kulağın farklı patolojilerinde ortaya çıkan benzersiz, ipsilateral ve kontralateral refleks eşikleri ve refleks decay kalıpları vardır. Bu tanı paternleri, sağ ve sol ipsilateral ve kontralateral olarak uyarılmış ASR için bu ölçümlerin karşılaştırılması yoluyla tespit edilebilmektedir (Hunter ve Shahnaz, 2014). Emanuel vd.'nin (2012) yaptığı ABD çalışmasında, katılımcıların çoğunluğunun (%60) hem ipsilateral hem de kontralateral ART uyguladıkları, yaklaşık üçte birinin (%34) yalnızca ipsilateral ART uyguladığını ve birkaçının (%6) yalnızca kontralateral ART uyguladığını belirtti. ARD testi yapan katılımcıların çoğunluğunun (%60) yalnızca kontralateral ARD uyguladığı, yaklaşık üçte birinin (%28) yalnızca ipsilateral ARD uyguladığı ve birkaçının (%13) hem

ipsilateral hem de kontralateral ARD uyguladığı görülmüştür. Çalışmamızda, ARD testinin yalnızca ipsi, yalnızca kontra ve hem ipsi hem kontra bileşenini ölçtüğünü belirten katılımcıların oranları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun, ART testinin her iki bileşenini de (ipsi ve kontra) ölçtüğü, daha azının yalnızca ipsi bileşeni ölçtüğü ve yok denecek kadar az katılımcının ise yalnızca kontra bileşenini ölçtüğü görülmüştür. Bununla birlikte, katılımcıların yaklaşık yarısı olan çoğunluğunun, ARD testinin yalnızca ipsi bileşenini ölçtüğü, daha azının hem ipsi hem kontra bileşenini ölçtüğü, oldukça az sayıda katılımcının ise yalnızca kontralateral bileşeni ölçtüğü görülmüştür. ART testi sırasında ölçülen test bileşeni yönünden, çalışmamızın sonuçlarının, Emanuel vd.'nin (2012) çalışma sonuçları ile oldukça benzer olduğu görülmüştür. Ancak, ARD testi sırasında ölçülen test bileşenleri yönünden ise çalışmamızın sonuçlarının, Emanuel vd.'nin (2012) sonuçlarıyla oldukça farklı olduğu görülmüştür.

ARD testi sırasında 500 Hz ve 1000 Hz gibi düşük frekanslı ton aktivatörleri kullanılır çünkü normal işitme sistemine sahip kişiler bu frekanslarda belirgin ARD göstermezken, koklear işitme kaybı olan kişilerde hatta normal işitenlerde bile 2000 ve 4000 Hz'de sıklıkla belirgin refleks decay görülür (Hunter ve Shahnaz, 2014). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, yanıt veren odyologların çoğunun 500 Hz (%70) ve 1000 Hz'de (%88) akustik refleks decay ölçümünü yaptığı görülmüştür. Martin vd.'nin 1978'deki serinin önceki çalışmasında, 4000 Hz uyarısında ARD ölçenler %31 orana sahipken, 1994 yılındaki çalışmasında bu oran %12'ye düşmüştür; bu değişim dışında Martin vd.'nin 1994 yılında yapmış olduğu çalışma sonuçları, serinin önceki çalışma sonuçlarıyla tutarlı olduğu görülmüştür (Martin vd., 1994). Emanuel vd.'nin (2012) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ARD testini gerçekleştiren katılımcıların, en yaygın olarak 1000 Hz'i (%70) ve ardından 500 Hz'i (%43), 2000 Hz'i (%27) ve 4000 Hz'i (%6) kullandığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların nispeten çoğunluğunun, ARD testi sırasında 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarında uyarı kullandığı, ardından yaklaşık çoğunluğunun 500 ve 1000 Hz uyarılarını kullandığı görülmüştür. Yalnızca 1000 Hz kullanan katılımcıların nispeten az olduğu; yalnızca 500 Hz'i kullanan, 500, 1000 ve 2000 Hz'i kullanan, 1000 ve 2000 Hz'i kullanan, 1000, 2000 ve 4000 Hz'i kullanan katılımcıların oldukça az sayıda olduğu görülmüştür. Yanıtlar her bir frekans için ayrı ayrı analiz edildiğinde ise en fazla tercih edilme oranına sahip frekansın 1000

Hz olduğu ve ardından 500 Hz olduğu ancak hatalı sonuçlara yol açabilecek olmasına rağmen 2000 ve 4000 Hz'in de önemli sayıda katılımcılar tarafından kullanıldığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların yarısından fazlasının, 500 ve/veya 1000 Hz'e ilaveten 2000 ve/veya 4000 Hz frekanslarında da ARD ölçmesi nedeniyle, çalışmamızın sonuçlarının Martin vd.'nin (1994) çalışma sonuçları ile benzer olmadığı görülmüştür. Ancak, bu çalışma sonuçlarımızın Emanuel vd.'nin (2012) çalışma sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür.

Teknik kalibrasyon bir klinik odyolog için çoğu zaman olanaksızdır ancak çeşitli stratejiler, ekipman sorunlarını ve test cihazı hatalarını en aza indirebilir. Bu hususta, günlük ekipman kontrolleri ilk savunma hattıdır. Bu kontroller içerisinde, başta psikoakustik (biyolojik) kalibrasyon kontrolleri olmak üzere cihaz ve ekipman bağlantı kontrolleri de yer almaktadır (Gelfand, 2016). Çalışmamızda, timpanometre cihazları için, psikoakustik (biyolojik) ve ekipman bağlantı kontrollerini gerçekleştirme sıklıklarının, katılımcılar arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmüştür. Katılımcıların çoğunluğunun bu görevi ayda bir yaptığı, ardından haftada bir olarak yaptığı görülmüştür. Bu kontrolleri rutin bir şekilde günde bir yaptığını belirten katılımcıların nispeten daha az olduğu görülmüştür. Çok az katılımcının, bu kontrolleri belirli aralıklarla yapmayıp, yalnızca teknik veya kalibrasyon arızalarından şüphelenildiğinde yaptığı görülmüştür. Çalışmamızda, sıklıkları çeşitli olmasıyla birlikte katılımcıların ezici bir çoğunluğunun, timpanometre ekipmanları için rutin ekipman kontrollerini yapması nedeniyle, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde önerilenler (Gelfand, 2016) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırılamamıştır.

Santral işitsel işleme bozuklukları (SİİB) sensörinöral ve/veya iletim yani periferik bozukluklardan kaynaklanan işitme kayıplarının neden oldukları dışında, çok çeşitli ses algılama güçlüklerini içermektedir. Birçok SİİB testi, beynin tanımlanabilir bölgelerini etkileyen organik lezyonlar veya hastalıklarla ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte, işitsel işleme bozukluklarının kanıt üstünlüğü, açıkça tanımlanabilir organik nedenlerle ilişkili değildir. Bu nedenle, (S)İİB değerlendirmeleri sıklıkla hastanın işitsel algısal problemlerinin varlığını ve doğasını ve bunların hasta için nasıl zorluklar sunduklarını tanımlamaya ve açıklamaya ve durumunu iyileştirecek müdahalelere yol açmaya

odaklanır (Gelfand, 2016). Santral işitsel işleme değerlendirmesinin kendisi, davranışsal ve fizyolojik ölçümlerden oluşan bir batarya kullanarak algısal fonksiyonların değerlendirilmesini içerir. Bu bataryalara Jerger ve Musiek; ASHA; Musiek ve Chermak; AAA; Medwetsky; Bellis bataryaları örnek verilebilir (aktaran Gelfand, 2016, s. 291). Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, katılımcıların yalnızca yarısının santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendirdiği görülmüştür. Serinin önceki çalışmalarından 1992 yılı verilerinde ise santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren katılımcıların oranının %64 olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların hemen hemen tamamının, kliniklerinde santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testleri yapmadığı görülmüştür. Subjektif testleri yaptığını belirten yalnızca birkaç katılımcının uyguladığı testler arasında ise Gaps in Noise, Random Gap Detection, Patern Sıralama Testi, Dikotik Testler, Speech in Noise ve MLD testleri yer aldığı görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen, katılımcıların neredeyse tamamının, santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testleri yapmadığını belirtmesi sonucu, Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarından farklı olduğu görülmüştür.

Otoakustik emisyonlar genellikle sağlıklı dış tüy hücreleri ile ilişkili mikroskobik biyomekanik aktivitenin (motilite) sonucu olarak yorumlanır. Bu aktivite, koklea içinde orta kulaktan geriye ve bir mikrofon tarafından alınabileceği kulak kanalına iletilen bir sinyal üretir. OAE'leri üreten koklear olaylarına prenöral denir çünkü sinyal işitme sinirine iletilmeden önce meydana gelirler ve normal kokleanın hassasiyetinin ve ince ayarının (*fine tuning*) altında yatan fizyolojik süreçlerle ilişkilidirler (Gelfand, 2016). Starr vd.'ne ve Robinette vd.'ne (aktaran Gelfand, 2016, s. 318). göre akustik refleksler ve ABR gibi nöral iletimi içeren testlerle birlikte kullanıldıklarında, koklear ve nöral tutulumu ayırt etme yeteneğini geliştirerek ayırıcı tanıya katkıda bulunurlar. Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, OAE'lerin kullanımının, yanıt veren katılımcıların yalnızca %8'i tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) çalışmasında ise bu oranın %33'e yükseldiği görülmüştür. Çalışmamızda, kliniğinde diagnostik OAE testini uygulayan ve uygulamayan katılımcıların oranları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Diagnostik OAE testini uygulayan ve uygulamayan katılımcıların birbirine yakın oranlarda olduğu, uygulayanların biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Katılımcıların, kliniğinde diagnostik OAE testlerini uygulayıp

uygulamaları yönünden, çalışmamızın sonuçlarının, diğer çalışma (Martin vd., 1994; Martin vd., 1998) sonuçlarıyla benzerlik göstermediği görülmüştür.

TEOAE'ler, klikler gibi çok kısa uyarılara yanıt olarak üretilir. TEOAE aynı zamanda klik ile uyarılmış otoakustik emisyon, Kemp ekosu veya koklear eko olarak da bilinir. Ton burstler gibi daha frekansa özgü uyarılar da kullanılabilir. TEOAE, bir klik sunulduktan birkaç milisaniye sonra kulak kanalında alınan bir dalga formu olarak görülmektedir. DPOAE'ler, kulağa aynı anda farklı frekanslarda iki uyarı tonu sunularak ortaya çıkar. Daha düşük uyarı tonuna f_1 , daha yüksek tona f_2 denir. Normal koklea, doğrusal olmayan tepkisinin bir sonucu olarak, distorsiyon ürünü olarak adlandırılan farklı bir frekansta "kendine ait" başka bir ton üretecektir. Distorsiyon ürünü, daha sonra bir otoakustik emisyon olarak kulak kanalına geri iletilir (Gelfand, 2016). TEOAE'lere yansıma (*reflection*) veya yer sabit (*place-fixed*) emisyonlar hâkim olurken, çoğu durumda DPOAE'lere nonlineer veya dalga sabit (*wave-fixed*) emisyonlar hakimdir. Dış saç hücresi somatik motilitesinin TEOAE'lerin üretimi için daha önemli olabileceği, dış saç hücresi fizyolojisinde (ör., transdüksiyon) stereosilier nonlineeritenin DPOAE'lerin üretimi için kritik bir rol oynayabileceği bilinmelidir. Bu iki tip OAE'lerin mekanizmalarındaki temel farklılıklar, ototoksisitenin izlenmesi, gürültüye bağlı koklear değişikliklerin erken saptanması ve iç kulak patofizyolojisinin teşhisi veya farklılaşması gibi koklear disfonksiyonun çeşitli etiyojilerinde klinik uygulamaları için muhtemelen etkileri vardır. Bu nedenle, her iki tip OAE'nin kombinasyon halinde klinik olarak uygulanması, tanı değerini artırabilmekte ve OAE'lerin klinik yararlılığını genişletebilmektedir (Dhar ve Hall, 2018). Martin vd.'nin (1998) yapmış olduğu ABD çalışmasında, distorsiyon ürünü OAE'lerin, OAE testini yaptığını belirten katılımcıların yaklaşık %42'si tarafından kullanıldığı, geçici uyarılmış OAE'lerin ise rutin olarak %30'u tarafından kullanıldığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların nispeten çoğunluğunun, tanısasal amaçlı olarak, OAE testinin yalnızca TEOAE türünü yaptığı; daha düşük çoğunluğun aynı hastada hem TEOAE hem de DPOAE testlerini birlikte yaptığı, en az çoğunluğun ise yalnızca DPOAE türünü test ettiği görülmüştür. Katılımcıların uyguladığı OAE test türleri için farklılığın anlamlı olmadığı bulunmuştur. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğu tarafından olmasa da yine de önemli bir çoğunluğunun TEOAE ve DPOAE testlerinin her ikisini birden ölçerek literatürde önerilenlere (Dhar ve Hall, 2018) dikkat ettiği görülmüştür. Katılımcıların, rutin olarak test ettikleri OAE türü için,

çalışmamızın sonuçlarının, Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarından farklı olduğu görülmüştür.

Uyarılmış OAE'lerin (hem TEOAE hem DPOAE) analizi sırasında ilk adım, tüm test frekanslarında OAE amplitüdü ve gürültü zemini seviyesinin analizi yapılmalıdır. "OAE'ler mevcut" veya "OAE'ler yoktur" gibi genel ifadelerden kaçınılmalıdır. Analizin amacı OAE bulgularını şu şekilde kategorize etmektir: (1) OAE normal, (2) OAE mevcut ancak anormal, (3) OAE mevcut değil (Dhar ve Hall, 2018). Nihai analiz için ilgili test frekansında dB cinsinden SGO (OAE- Gürültü) değerine bakılır. $SGO \geq 6$ dB ise OAE'nin test frekansında mevcut olduğu söylenir, eğer bu kriter sağlanmıyorsa OAE'nin mevcut olmadığı söylenir. OAE'nin mevcut olması durumunda ise geriye kalan diğer analiz ise mevcut OAE'lerin normal işiten kişilere göre normal veya anormal olup olmadığının değerlendirilmesidir. Bu ise normatif aralıklardan faydalanarak mümkündür (Dhar ve Hall, 2018). Çalışmamızda, yanıt veren katılımcıların büyük çoğunluğunun, "Tüm frekansların çoğunluğunu (ör. 5 frekanstan 3'ünü) geçti veya kaldı" şeklinde OAE analizlerini gerçekleştirdiği ve sonuçladığı görülmüştür. Çok daha az katılımcının ise "Her frekans için OAE'leri ayrı ayrı geçti veya kaldı şeklinde" analiz ettiği veya "Her frekans için ayrı ayrı (1) OAE normal, (2) OAE mevcut ancak anormal, (3) OAE mevcut değil şeklinde" analiz ederek sonuçladığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunluğunun, OAE'nin mevcut olduğuna karar vermek için SGO kriterlerinin, tüm frekanslar için ve hem TEOAE hem de DPOAE için farketmeksizin 6 dB olduğu görülmüştür. Katılımcıların ezici bir çoğunluğunun, SGO kriterlerinin testin frekansına veya testin türüne göre değişmediği görülmüştür. Bununla birlikte, oranları yok denecek kadar az da olsa, SGO kriterinin 3 dB, 4 dB, 7 dB, 30 dB, 35 dB ve 80 dB olan ve SGO'nun hastaya ve ortam gürültüsüne göre değişebileceğini ifade eden katılımcıların da olduğu rahatsız edici sonuçların varlığı görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların ezici bir çoğunluğunun, OAE test bulgularını analiz ederken ve sonuçlarken, literatürde önerilenleri (Dhar ve Hall, 2018) dikkate almadığı görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

Bir uyarı tarafından ortaya çıkarılan sinir sisteminin bu elektriksel yanıtlarına uyarılmış potansiyeller denir. Uyarı ses olduğunda, bunlara işitsel uyarılmış potansiyeller [*Auditory Evoked Potentials (AEP)*] denir. Bu işitsel uyarılmış potansiyeller, işitsel

sistemin bütünlüğünü test etmek ve işitme hakkında çıkarımlarda bulunmak için kullanılabilir (Gelfand, 2016). ABR, çeşitli nedenlerle çok değerli bir klinik araçtır: (1) İşitsel beyin sapı yanıtları, yenidoğanlar da dahil, normal olan herkeste ölçülebilir. (2) ABR, hastanın uyarılma (*arousal*) durumundan veya sedasyon veya anestezi kullanımından etkilenmez. Sonuç olarak, ABR testi hastanın iş birliğiyle veya iş birliği olmadan ve hasta bilinçsiz veya genel anestezi altındayken bile yapılabilir. ABR'yi sedasyon altındaki bir hastada gerçekleştirme yeteneği, başka türlü değerlendirilemeyecek olan küçük ve/veya test edilmesi zor çocukların değerlendirilmesini mümkün kılar. Sedasyonun tıbbi bir sorumluluk olduğu elbette vurgulanmalıdır. Ayrıca, ABR akustik tümörün çıkarılması gibi sekizinci siniri tehlikeye atan cerrahi prosedürler sırasında intraoperatif izlemede de kullanılır. (3) ABR, işitme kaybından etkilendiği için işitmeyi değerlendirmek için kullanılabilir. (4) Farklı anormallikler ABR'yi farklı şekillerde etkiler, böylece ayırıcı tanı için kullanılabilir (Gelfand, 2016). Martin vd.'nin (1994) yapmış olduğu ABD çalışmasında, ABR testinin, katılımcıların %65'i tarafından yapıldığı görülmüştür. Önceki seri çalışmalardan 1989 yılı verilerinde ise bu oranın %87 civarı olduğu görülmüştür. Martin vd.'nin (1998) çalışmasında ise bu oranın 1994 verilerine göre değişmediği, %65 olarak devam ettiği ve en popüler elektrofizyolojik test olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, herhangi bir elektrofizyolojik test (işitsel uyarılmış potansiyeller) yapmadığını belirten katılımcıların yalnızca %25 orana sahip olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, kliniğinde Klinik ABR testi uygulayan katılımcılar ile uygulamayan katılımcıların oranları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Kliniğinde klinik ABR testini yaptığını belirten katılımcıların, yapmayanlardan çok daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, katılımcıların anlamlı çoğunluğu tarafından klinik ABR testinin kullanılması sonucundan yola çıkarak, çalışmamızın sonuçlarının, Martin vd.'nin (1994) ve Martin vd.'nin (1998) çalışma sonuçlarıyla oldukça benzer bulunmuştur.

Geleneksel supraaural kulaklıklar, mastoid veya kulak memesi elektrotlarının üzerine veya çok yakınına yerleştirilir. Yüksek şiddet seviyelerindeki uyaran artefaktı, özellikle erken latans ABR dalgalarında ciddi bir sorun yaratır. İnsert kulaklıkların hoparlör kutusu ile hastanın kulağı, ~28 cm uzunluğunda bir akustik tüp ile birbirinden önemli ölçüde uzakta tutulmaktadır. Dolayısıyla hoparlör ile kayıt elektrotları arasındaki mesafe de uzun tutularak, ABR'ler olası elektriksel ve manyetik gürültüden önemli ölçüde arındırılır.

Ayrıca akustik t p, hoparlörde üretilen test uyarısının kulağa ~1 ms geç ulaşmasına neden olmaktadır. Bu gecikme süresi nedeniyle ABR kayıt toplanması, uyarandan ~1 ms süre başlayacaktır. Bu geciktirme süresi, ABR’de uyarana bağlı artefaktların önemli ölçüde yok olmasını sağlayacaktır. ABR  l m  sırasında insert kulaklık kullanımıyla kazanılacak bir diğer önemli avantajın, IA değerinin, saf ton ve konuşma odyometrisi için sunulan avantajlara benzer olarak, önemli ölçüde artırılacağıdır.  nsert kulaklıkların kullanımıyla ilgili bir diğer önemli avantaj, özellikle de bebeklerde ve küçük çocuklarda supraaural kulaklığa göre çok daha konforlu oluşudur. Bir diğer avantaj ise, insert kulaklıkların prob sünger uçlarının kulak kanalına yerleştirilmesiyle, çevresel seslere karşın yaklaşık 30 dB’lik bir yalıtım sağlamasıdır. Bebeklerde dış kulak kanalının okme olasılığını ortadan kaldırılması ve supraaural kulaklıklara göre daha düz bir frekans yanıtının olması, insert kulaklık kullanımının diğer önemli avantajları arasındadır (Hall, 2015). Çalışmamızda, az sayıda yanıtlayan katılımcıların yarısının, Klinik ABR testleri sırasında supraaural tip kulaklıkları hiçbir zaman kullanmadığı, diğerlerinin ise bazen veya her zaman/sıklıkla kullandığı görülmüştür. Katılımcıların supraaural kulaklık kullanım sıklıkları arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, katılımcıların neredeyse tamamının, Klinik ABR testi sırasında insert tip kulaklık kullanma sıklığının Her zaman/Sıklıkla şeklinde olduğu, yok denecek kadar az katılımcının ise hiçbir zaman kullanmadığı görülmüştür. Çalışmamızda, ABR testi sırasında, yanıt veren katılımcıların çok azının rutin olarak supraaural kulaklıkları kullanması; yanıt verenlerin neredeyse tamamının ise insert kulaklığı rutin olarak kullanması bulguları, çalışmamızın sonuçlarının, literatürde  nerilenler (Hall, 2015) ile uyumlu olduğunu göstermiştir. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

Elektrotlar, havadan kaynaklanan istenmeyen elektriksel aktiviteyi toplamak için anten görevi g r rlere. ABR  l m  sırasında elektriksel artefaktların azaltılması için insert kulaklık kullanımının avantajından bahsettikten sonra bir diğer rutin çözüm  nerisi elektrot kablolarının uçtan ua, birbirine bantlanarak veya i ie örgülü örülmesi kabloların birbirine bitişik ve paralel olmasını sağlamaktır. Ayrıca, nispeten daha kısa elektrot telleri de kullanılabilir. Bu  neriler elektriksel parazit olasılığını azaltma eğilimdedirler ve ABR  l mleri sırasında rutin olarak dikkate alınmaları, ölçüm

kalitesine kayda değer biçimde etki etmektedir (Hall, 2015). Çalışmamızda, Klinik ABR testi sırasında elektrot kablolarını birbirine saran (veya bağlayan) katılımcılar ile sarmayan katılımcıların neredeyse eşit oranda olduğu görülmüştür. Elektrot kablolarını birbirine saran katılımcıların sarmayanlara göre, yok denecek kadar az bir farkla daha fazla olduğu görülmüştür. Bu nedenle, elektrot kablolarını birbirine saran ve sarmayan katılımcıların oranları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda, katılımcıların yalnızca yarısının, literatürde önerildiği (Hall, 2015) gibi, ABR testi sırasında elektrot kablolarını birbirine sardığı (veya bağladığı) görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

ABR’de ölçüm problemi birden fazla nedene sahip olabilir. Bazıları operatör hatalarından, diğerleri mekanik arızalardan ve yine diğerleri konunun belirli bir özelliğinden kaynaklanmaktadır. ABR ölçümü ve analizinde potansiyel olarak sorunlara neden olan bazı faktörler, test başlamadan önce bile kolayca tespit edilebilir. ABR'nin klinik ölçümündeki tek ciddi sorun, fark edilmeyen sorundur. Potansiyel olarak ciddi olsa bile bir sorunun farkında olmak, nispeten küçük olsa bile bir sorunun farkında olmamaktan her zaman daha iyidir (Hall, 2015). Çalışmamızda, katılımcıların ezici çoğunluğunun, ABR testi öncesinde, ekipmanı genel olarak kontrol ettiği; diğerlerinin ise bu görevi bazen yerine getirdiği görülmüştür. ABR test öncesinde test ekipmanını her zaman kontrol eden katılımcılar ile bazen kontrol edenler arasındaki farklılığın anlamlı düzeyde olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda, katılımcıların ezici çoğunluğunun, Klinik ABR testi öncesinde test ekipmanını genel olarak kontrol etmesinin, literatürde önerilenler (Hall, 2015) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırılamamıştır.

Çalışmamızda, anketi yanıtlayan odyologların çoğunluğuna göre, klinik odyoloji hizmeti sunarken karşılaştıkları en önemli sorunun veya engelin ekipman kısıtlılıkları olduğu görülmüştür. Önemli bir çoğunluğa sahip diğer sorunun ise hasta başına düşen zaman yetersizliği yönünde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, oldukça azınlık sayıdaki katılımcının, klinik odyoloji hizmeti sunarken herhangi bir engelle veya sorunla karşılaşmadığı ve memnun olduğu görülmüştür. Az sayıda katılımcıların bildirdiği diğer sorunların; odyologların mesleki tanımlarının ve yeterliliklerinin hastane idari

yönetimleri ve hatta KBB hekimlerince yeterince farkında olunmaması, KBB hekimleri ile odyologlar arasında çeşitli nedenlerden dolayı yaşanan problemler, odyologlar ve odyometri teknikerleri arasında yaşanan bazı çatışmalar, hastalar ile olan iletişimsel problemler, iletişimsel çatışmalar ve mobbing nedeniyle yaşanan yıpranma duygusu, odyolog personel sayısının yetersiz olması, özellikle de ABR testi gibi ileri elektrofizyolojik testler için gerektiğinde anestezi veya sedasyonun hastaneler tarafından sağlanmaması, çevre hastanelerden ileri elektrofizyolojik testler için lüzumsuz bir biçimde çok sayıda hasta sevkinin gerçekleştirilmesi, işitme cihazı rehabilitasyonu hususunda hastane odyologlarının bu yönetime yeterince dahil olmaması şeklinde olduğu görülmüştür. Martin vd.'e (1994) göre, kullanılan testler ve test prosedürleri zaman, mali ve ekipman kısıtlamaları tarafından belirlenebilir. Çalışmamızda, birçok konuda, katılımcıların farklı testler ve test prosedürlerine sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, çalışmamızda, katılımcıların, klinik odyoloji hizmeti sunarken kendilerine sorun olarak gördükleri en önemli olguların başta ekipman kısıtlılıkları ve sonrasında zaman yetersizliği olması şaşırtıcı değildir. Çalışmamıza benzer diğer çalışmalarda, bu soruya yer verilmediği için, çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik yönünden karşılaştırması yapılamamıştır.

6. SONUÇ

Çalışmamız kamu hastanelerinin odyoloji kliniklerinde çalışan odyologların yaptıkları odyolojik değerlendirmeler ve kullandıkları uygulama protokollerinin belirlenerek ülkemiz profiline ortaya konulması ve ilgili literatür ile karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. “Türkiye’de Mevcut Odyolojik Uygulamaların İncelenmesi” isimli çalışmamız, 40’ı erkek ve 50’si kadın olmak üzere toplamda 90 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılar, çalışmaya dahil edilme kriteri olarak; bir kamu hastanesinin odyoloji kliniğinde halen çalışan ve odyoloji alanında lisans, yüksek lisans veya doktora programlarının en az birinden mezun olmuş odyologlardan oluşmaktadır. Odyoloji alanında, katılımcıların 78’i lisans, 10’u yüksek lisans ve 2’si ise doktora mezunlarından oluşmaktadır. Katılımcıların çalışıyor oldukları odyoloji kliniklerindeki toplam odyolog personel sayısı incelendiğinde, 1 odyolog olan kliniklerin yüksek oranda olduğu görülmüştür. Katılımcıların çalıştıkları kamu hastanelerinin 58’inin 3. basamak kamu hastanesi, 32’sinin 2. basamak kamu hastanesi olduğu ve 1. basamak kamu hastanesinde çalışan katılımcının olmadığı görülmüştür. Katılımcıların klinik odyolog olarak toplam çalışma süreleri incelendiğinde; 71’inin 2-5 yıl arası, 17’sinin 0-1 yıl arası, 1’inin 6-10 yıl arası, 1’inin 20 yıldan fazla olduğu ve 11-20 yıl arası çalışan katılımcının olmadığı görülmüştür. Çalışmamızın hipotezi ve sonuçları aşağıda verilmiştir:

H1: Türkiye’de klinik odyolojik uygulama protokolleri ve değerlendirmelerde odyologlar arasında farklılık vardır.

Çalışmamızın sonucunda; katılımcıların odyolojik değerlendirmelerinin ve uygulama protokollerinin sorgulandığı toplam 65 sorudan yalnızca 8’ine, katılımcıların tamamının veya neredeyse tamamının ($\geq \%95$) aynı yanıtları verdiği görülmüştür. Diğer tüm analiz edilen sorularda ise katılımcıların az veya çok çeşitli yanıtlar verdiği görülmüştür. Bu sonuçlar, odyologların kliniklerinde odyolojik hizmet sunarken uygulamaları ve uygulama yöntemleri açısından çoğu konuda fikir birliği içerisinde olmadığını göstermiştir. H1 hipotezi, ankette yer alan 65 sorudan 57’si için kabul edilmiştir. Odyologların tamamının veya neredeyse tamamının ($\geq \%95$) aynı yanıtı verdiği bu 8 sorudan edinilen önemli bilgiler aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

1. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses eşik odyometrisi sırasında “Her zaman/Sıklıkla” supraaural tip dönüştürücüleri kullandığı,
2. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu saf ses eşik odyometrisi sırasında rutin olarak ilk önce daha iyi olan kulağı test ettiği,
3. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, kemik yolu saf ses eşiklerini belirlemede, kemik osilatörün anatomik yerleşimi için mastoid çıkıntıyı tercih ettiği,
4. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, konuşma eşiğini belirlemek için test sırasında spondee kelimeleri kullandığı,
5. Anketi yanıtlayan katılımcıların tamamının, konuşma testleri sırasında uyaran sunum modlarının rutin olarak, mikrofon aracılığıyla izlenen canlı ses şeklinde olduğu,
6. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, kelimeyi tanıma skoru testi sırasında FD-300 (Hacettepe Üniversitesi) kelime listelerini kullandığı,
7. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, odyoloji kliniklerinde, santral işitsel işleme bozukluklarını değerlendiren subjektif testleri kullanmadığı,
8. Anketi yanıtlayan katılımcıların neredeyse tamamının, hava yolu Klinik ABR testi sırasında, “Her zaman/Sıklıkla” insert tip dönüştürücüleri kullandığı belirlenmiştir.

Bununla birlikte, birçok konuda, odyologların prosedürlerinin, literatürde önerilenlerden farklı olduğu; ancak sonuçların, literatürdeki benzer çalışmalarla çoğu konuda benzer olduğu görülmüştür.

Ülkemizde mevcut odyolojik uygulamaların zaman içindeki seyri hakkında bilgiye sahip olmak için bu türden periyodik araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın, Türkiye’de odyolojik uygulamalarla ilgili türünün ilk verilerini sağladığı göz önüne alındığında, bu anket sonuçları uygulama eğilimlerini izlemek için bir referans olarak kullanılabilir.

American Speech- Language-Hearing Association, The American Academy of Audiology, American National Standards Institute, British Society of Audiology gibi yurt dışı referans kuruluşlarının odyolojik uygulamalar hakkında bazı yönerge ve önerilerinin

yer aldığı kılavuzlarının olduğu bilinmektedir. Ancak, ülkemizde kuruluş amacı odyoloji ve/veya odyologlarla ilgili olan kuruluşların bu tür düzenlemeler konusunda herhangi bir göstergesi bulunmamaktadır. Birçok profesyonel için çekici gelmese de hem klinikler arası hem de klinik içi sonuçların daha iyi anlaşılabilmesi için düzenlemelerde kısmen standardizasyona ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Çalışmamız, bazı temel odyolojik prosedürlerin uygulanmasında bile sorun oluşturabilecek sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak, ulusal düzenlemelerin varlığının bile klinikler arası ve klinik içi ihtiyaç duyulan standardizasyonu sağlayıp sağlayamayacağı da göz önünde bulundurulduğunda; odyoloji alanındaki akademisyenlerin, bu çalışmada tespit edilen boşlukları yeniden gözden geçirmeleri önerilmektedir. Çalışmamız konusuyla ilgili araştırma yapmak isteyen araştırmacıların, anket üzerindeki eksiklikleri ve düzenlemeye açık noktaları kolaylıkla tespit edilebilmesi amacıyla veri toplamaya başlamadan önce daha az, ancak yeterli sayıda bireyle pilot çalışma yapması önemli görülmektedir.

KAYNAKLAR

- American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). (1979). Guidelines for determining the threshold level for speech. *ASHA*, 20, 297–301.
- American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). (1988). Guidelines for determining the threshold level for speech. *ASHA*, 30(3), 85-89.
- American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). (2005). *Guidelines for manual pure-tone threshold audiometry*. Erişim Adresi: <https://www.asha.org/policy/g12005-00014/#sec1.3>
- Ataş, A. (t.y.). Erişim Adresi: <https://odyolojisabif.istanbulc.edu.tr/tr/content/bolumumuz/bolum-baskanindan>. Erişim Tarihi: 08.06.2021
- Baldwin M. (2006). Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy. *International Journal of Audiology*, 45(7), 417–427.
- Beattie, R. C., Edgerton, B. J., & Svihovec, D. V. (1975). An investigation of the Auditec of St. Louis recordings of the Central Institute for the Deaf spondees. *Journal of the American Audiology Society*, 1(3), 97-101.
- Beattie, R. C., Svihovec, D. A., & Edgerton, B. J. (1978). Comparison of speech detection and spondee thresholds and half-versus full-list intelligibility scores with MLV and taped presentations of NU-6. *Journal of the American Audiology Society*, 3(6), 267-272.
- Békésy, G. V. (1947). A new audiometer. *Acta Oto-Laryngologica*, 35(5-6), 411-422.
- Brooks, D. N. (1968). An objective method of detecting fluid in the middle ear. *International Audiology*, 7(3), 280-286.
- Burk M. H., & Wiley T. L. (2004). Continuous versus pulsed tones in audiometry. *American Journal of Audiology*, 2004;13(1), 54–61.
- Cambron, N. K., Wilson, R. H., & Shanks, J. E. (1991). Spondaic word detection and recognition functions for female and male speakers. *Ear and Hearing*, 12(1), 64-70.
- Carhart, R. (1946). Speech reception in relation to pattern of pure tone loss. *Journal of Speech Disorders*, 11(2), 97-108.
- Carhart, R. (1957). Clinical determination of abnormal auditory adaptation. *AMA Archives of Otolaryngology*, 65(1), 32-39.
- Carhart, R. (1965). Problems in the measurement of speech discrimination. *Archives of Otolaryngology*, 82 (3), 253-260.
- Carhart, R. (1971). Observations on relations between thresholds for pure tones and for speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36(4), 476-483.
- Carhart, R., & Porter, L. S. (1971). Audiometric configuration and prediction of threshold for spondees. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14(3), 486-495.

- Carney, E., & Schlauch, R. S. (2007). Critical difference table for word recognition testing derived using computer simulation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 50*(5), 1203-1209.
- Chaiklin, J. B. (1959). The relation among three selected auditory speech thresholds. *Journal of Speech and Hearing Research, 2*(3), 237-243.
- Chaiklin, J. B. (1967). Inter aural attenuation and cross-hearing in air-conduction audiometry. *Journal of Auditory Research, 7*, 413-424.
- Chaiklin, J. B., Font, J., & Dixon, R. F. (1967). Spondee thresholds measured in ascending 5-dB steps. *Journal of Speech and Hearing Research, 10*(1), 141-145.
- Chaiklin, J. B., & Ventry, I. M. (1964). Spondee threshold measurement: A comparison of 2-and 5-dB methods. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 29*(1), 47-59.
- Conn, M., Dancer, J., & Ventry, I. M. (1975). A spondee list for determining speech reception threshold without prior familiarization. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 40*(3), 388-396.
- Cooper, J. C., & Owen, J. H. (1976). In Defense of SISIs: The Short Increment Sensitivity Index. *Archives of Otolaryngology, 102*(7), 396-399.
- Jonge, R. D. (1986). Normal Tympanometric Gradient: A Comparison of Three Methods: Gradient tympanométrique normal: Comparaison de trois méthodes. *Audiology, 25*(4-5), 299-308.
- DeBow, A., & Green, W. B. (2000). A survey of Canadian audiological practices: Pure tone and speech audiometry. Enquete sur les pratiques en audiologie au Canada: Audiometrie tonale liminaire et vocale. *Journal of Speech Language Pathology and Audiology, 24*(4), 153-161.
- DeRuiter, M., & Ramachandran, V. (2017). *Basic Audiometry Learning Manual* (2. Bs.). Plural Publishing.
- Dhar, S., & Hall, J. W. (2018). *Otoacoustic Emissions Principles, Procedures, and Protocols* (2. Bs.). Plural Publishing.
- Dirks, D. (1964). Factors related to bone conduction reliability. *Archives of Otolaryngology, 79*(6), 551-558.
- Dirks, D. D., Kamm, C., Bower, D., & Betsworth, A. (1977). Use of performance-intensity functions for diagnosis. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 42*(3), 408-415.
- Dirks, D., & Malmquist, C. (1964). Changes in bone-conduction thresholds produced by masking in the non-test ear. *Journal of Speech and Hearing Research, 7*(3), 271-278.
- Dirks, D. D., & Malmquist, C. M. (1969). Comparison of frontal and mastoid bone-conduction thresholds in various conductive lesions. *Journal of speech and hearing research, 12*(4), 725-746.
- Dubno, J. R., Lee, F. S., Klein, A. J., Matthews, L. J., & Lam, C. F. (1995). Confidence limits for maximum word-recognition scores. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*(2), 490-502.

- Dunn, H. K., & White, S. D. (1940). Statistical measurements on conversational speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *11*(3), 278-288.
- Easwar, V., Boothalingam, S., Chundu, S., Manchaiah, V. K., & Ismail, S. M. (2013). Audiological practice in India: an internet-based survey of audiologists. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, *65*(3), 636-644.
- Egan, J. P. (1948). Articulation testing methods. *Laryngoscope*, *58*(9), 955-991.
- Elnér, Å., Ingelstedt, S., & Ivarsson, A. (1971). The elastic properties of the tympanic membrane system. *Acta oto-laryngologica*, *72*(1-6), 397-403.
- Emanuel, D. C., Henson, O. E., & Knapp, R. R. (2012). Survey of audiological immittance practices. *American Journal of Audiology*, *21*, 60-75.
- Epstein, A., Giolas, T. G., & Owens, E. (1968). Familiarity and intelligibility of monosyllabic word lists. *Journal of Speech and Hearing Research*, *11* (2), 435-438.
- Fletcher, H. (1940). Auditory patterns. *Reviews of modern physics*, *12*(1), 47.
- Fletcher, H. (1950). A method of calculating hearing loss for speech from an audiogram. *Acta Oto-Laryngologica*, *38*(90), 26-37.
- Franklin, C., Johnson, K., Smith-Olinde, L., & Nicholson, N. (2009). The relationship of audiometric thresholds elicited with pulsed, warbled, and pulsed-warbled tones in adults with normal hearing. *Ear and hearing*, *30*(4), 485-487.
- Galdstone, V. S., & Siegenthaler, B. M. (1971). Carrier phrase and speech intelligibility test score. *Journal of Auditory Research*, *11*, 101-103.
- Gang, R. P. (1976). The effects of age on the diagnostic utility of the rollover phenomenon. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *41*(1), 63-69.
- Gates, G. A., Cooper Jr, J. C., Kannel, W. B., & Miller, N. J. (1990). Hearing in the elderly: the Framingham cohort, 1983-1985. Part I. Basic audiometric test results. *Ear and hearing*, *11*(4), 247-256.
- Gelfand, S. A. (1975). Use of the carrier phrase in live voice speech discrimination testing. *Journal of Auditory Research*, *15*, 107-110.
- Gelfand, S. A. (2016). *Essentials of Audiology* (4. Bs.). Thieme.
- Gelfand, S. A., & Silman, S. (1985). Functional hearing loss and its relationship to resolved hearing levels. *Ear and hearing*, *6*(3), 151-158.
- Gelfand, S. A., & Silman, S. (1993). Functional components and resolved thresholds in patients with unilateral nonorganic hearing loss. *British journal of audiology*, *27*(1), 29-34.
- Gorga, M. P., Johnson, T. A., Kaminski, J. K., Beauchaine, K. L., Garner, C. A., & Neely, S. T. (2006). Using a combination of click-and toneburst-evoked auditory brainstem response measurements to estimate pure-tone thresholds. *Ear and hearing*, *27*(1), 60-74.
- Green, D. S. (1963). The modified tone decay test (MTDT) as a screening procedure for eighth nerve lesions. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *28*(1), 31-36.
- Hall, J. W. (2015). *eHandbook of Auditory Evoked Responses*. Pearson Education.

- Harbert, F., & Young, I. M. (1964). VI Threshold Auditory Adaptation Measured by Tone Decay Test and Békésy Audiometry. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 73(1), 48-60.
- Harbert, F., Young, I. M., & Weiss, B. G. (1969). Clinical application of intensity difference limen. *Acta oto-laryngologica*, 67(2-6), 435-443.
- Harris, J. D. (1979). Optimum threshold crossings and time-window validation in threshold pure-tone computerized audiometry. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 66(5), 1545-1547.
- Hawkins, J. E., & Stevens, S. S. (1950). The masking of pure tones and of speech by white noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 22(1), 6-13.
- Hergils, L., & Magnuson, B. (1985). Morning pressure in the middle ear. *Archives of Otolaryngology*, 111(2), 86-89.
- Hergils, L., & Magnuson, B. (1987). Middle-ear pressure under basal conditions. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 113(8), 829-832.
- Hirsh, I. J., Davis, H., Silverman, S. R., Reynolds, E. G., Eldert, E., & Benson, R. W. (1952). Development of materials for speech audiometry. *Journal of speech and hearing disorders*, 17(3), 321-337.
- Hood, J. D. (1960). The principles and practice of bone conduction audiometry: A review of the present position. *The Laryngoscope*, 70(9), 1211-1228.
- Hopkinson, N. T. (1966). Modifications of the four types of Bekesy audiograms. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 31(1), 79-82.
- Hosford-Dunn, H., Kuklinski, A. L., Raggio, M., & Haggerty, H. S. (1986). Solving audiometric masking dilemmas with an insert masker. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 112(1), 92-95.
- Hudgins, C. V., Hawkins, J. E., Kaklin, J. E., & Stevens, S. S. (1947). The development of recorded auditory tests for measuring hearing loss for speech. *The Laryngoscope*, 57(1), 57-89.
- Huff, S. J., & Nerbonnet, M. A. (1982). Comparison of the American Speech-Language-Hearing Association and revised Tillman-Olsen methods for speech threshold measurement. *Ear and Hearing*, 3(6), 335-339.
- Hunter, L. L., Ries, D. T., Schlauch, R. S., Levine, S. C., & Ward, W. D. (1999). Safety and clinical performance of acoustic reflex tests. *Ear and Hearing*, 20(6), 506-513.
- Hunter, L. L., & Shahnaz, N. (2014). *Acoustic Immittance Measures Basic and Advanced Practice*. Plural Publishing.
- Jahner, J. A., Schlauch, R. A., & Doyle, T. (1994). A comparison of American Speech-Language Hearing Association guidelines for obtaining speech-recognition thresholds. *Ear and hearing*, 15(4), 324-329.
- Jerger, J. (1960). Bekesy audiometry in analysis of auditory disorders. *Journal of Speech and Hearing Research*, 3(3), 275-287.
- Jerger, J., & Herer, G. (1961). Unexpected dividend in Bekesy audiometry. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 26(4), 390-391.

- Jerger, J., & Jerger, S. (1971). Diagnostic significance of PB word functions. *Archives of Otolaryngology*, 93(6), 573-580.
- Jerger, J., & Jerger, S. (1975). A simplified tone decay test. *Archives of Otolaryngology*, 101(7), 403-407.
- Jerger, J. F. (1962). Hearing tests in otologic diagnosis. *ASHA*, 4, 139-145.
- Jerger, J. F., & Harford, E. R. (1960). Alternate and simultaneous binaural balancing of pure tones. *Journal of Speech and Hearing Research*, 3(1), 15-30.
- Jerger, J. F., Jerger, S., & Mauldin, L. (1972). The forward-backward discrepancy in Bekesy audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 96(5), 400-406.
- Johnson, E. W. (1977). Auditory test results in 500 cases of acoustic neuroma. *Archives of Otolaryngology*, 103(3), 152-158.
- Johnson, E. W., & House, W. F. (1964). Auditory findings in 53 cases of acoustic neuromas. *Archives of Otolaryngology*, 80(6), 667-677.
- Kemaloğlu, Y. K., KAMIŞLI, G. Ş., & Mengü, G. (2017). Phonemic analysis of Turkish monosyllabic word lists used for speech discrimination word recognition tests. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat*, 27(4), 198-207.
- Kemp, D. T. (1978). Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64(5), 1386-1391.
- Kemp, D. T. (1979). Evidence of mechanical nonlinearity and frequency selective wave amplification in the cochlea. *Archives of oto-rhino-laryngology*, 224(1), 37-45.
- Killion, M. C. (1985). Insert earphones for more interaural attenuation. *Hear Instrum.*, 36, 34.
- Koebzell, K. A., & Margolis, R. H. (1986). Tympanometric gradient measured from normal preschool children. *Audiology*, 25(3), 149-157.
- Lidén, G., Nilsson, G., & Anderson, H. (1959). Masking in clinical audiometry. *Acta otolaryngologica*, 50(1-2), 125-136.
- Link, R., & Zwislocki, J. (1951). Audiometrische Knochenleitungsuntersuchungen. *Archiv für Ohren-, Nasen-und Kehlkopfheilkunde*, 160(4), 347-357.
- Littler, T. S., Knight, J. J., & Strange, P. H. (1952). Hearing by bone conduction and the use of bone-conduction hearing aids. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 45(11), 783-790.
- MacDonald, L., & Green, W. B. (2001). A survey of Canadian audiological practices: Immittance measures. *Journal of Speech Language Pathology and Audiology*, 25(4), 212-220.
- Magnuson, B. (1983). Eustachian tube pathophysiology. *American Journal of Otolaryngology*, 4(2), 123-130.
- Marshall, L., & Hanna, T. E. (1989). Evaluation of stopping rules for audiological ascending test procedures using computer simulations. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 32(2), 265-273.

- Martin, F. N. (1967). A simplified method for clinical masking. *Journal of Audiology Research*, 7, 59-62.
- Martin, F. N. (1974). Minimum effective masking levels in threshold audiometry. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 39(3), 280-285.
- Martin, F. N., Armstrong, T. W., & Champlin, C. A. (1994). A survey of audiological practices in the United States. *American Journal of Audiology*, 3(2), 20-26.
- Martin, F. N., Butler, E. C., & Burns, P. (1974). Audiometric Bing test for determination of minimum masking levels for bone-conduction tests. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 39(2), 148-152.
- Martin, F. N., Champlin, C. A., & Chambers, J. A. (1998). Seventh survey of audiometric practices in the United States. *Journal of the American Academy of Audiology*, 9(2).
- Martin, F. N., & Digiovanni, D. (1979). Central masking effects on spondee threshold as a function of masker sensation level and masker sound pressure level. *Journal of the American Audiology Society*, 4(4), 141-146.
- Martin, F. N., & Forbis, N. K. (1978). The present status of audiometric practice: A follow-up study. *Asha*, 20(7), 531-541.
- Martin F. N., Hawkins R. R., & Bailey H. A. (1962). The non-essentiality of the carrier phrase in phonetically balanced (PB) word testing. *Journal of Auditory Research*, 2, 319-322
- Martin, F. N., & Morris, L. J. (1989). Current audiologic practices in the United States. *The Hearing Journal*, 42(4), 25-44.
- Martin, F. N., & Pennington, C. D. (1971). Current trends in audiometric practices. *Asha*, 13(11), 671-677.
- Martin, F. N., & Sides, D. G. (1985). Survey of current audiometric practices. *Asha*, 27(2), 29-36.
- Mazlan R., Kei J., & Hickson L. (2009). Test-retest reliability of the acoustic stapedial reflex test in healthy neonates. *Ear and Hear*, 30(3), 295-301
- McArdle, R., & Hnath-Chisolm, T. (2015). *Speech Audiometry: Handbook of Clinical Audiology* (J. Katz, M. Chasin, K. English, L. J. Hood, K. L. Tillery, Eds.) Wolters Kluwer Health.
- McLennan Jr, R. O., & Knox A. W. (1975). Patient-controlled delivery of monosyllabic words in a test of auditory discrimination. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 40(4), 538-543.
- Meyer, D. H., & Mishler, E. T. (1985). Rollover measurements with Auditec NU-6 word lists. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 50(4), 356-360.
- Mineau, S. M., & Schlauch, R. S. (1997). Threshold measurement for patients with tinnitus: Pulsed or continuous tones. *American Journal of Audiology*, 6(1), 52-56.
- Morales-Garcia, C., & Hood, J. D. (1972). Tone decay test in neuro-otological diagnosis. *Archives of Otolaryngology*, 96(3), 231-247.
- Olsen, W. O., & Noffsinger, D. (1974). Comparison of one new and three old tests of auditory adaptation. *Archives of Otolaryngology*, 99(2), 94-99.

- Olsen, W. O., Noffsinger, D., & Kurdziel, S. (1975). Speech discrimination in quiet and in white noise by patients with peripheral and central lesions. *Acta otolaryngologica*, 80(1-6), 375-382.
- Owens, E. (1961). Intelligibility of words varying in familiarity. *Journal of Speech and Hearing Research*, 4 (2), 113-129.
- Owens, E. (1964). Bekesy tracings and site of lesion. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 29(4), 456-468.
- Owens, E. (1965). Bekesy tracings, tone decay, and loudness recruitment. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 30(1), 50-57.
- Parker, W., & Decker, R. L. (1971). Detection of abnormal auditory threshold adaptation (ATA). *Archives of Otolaryngology*, 94(1), 1-7.
- Pennington, C. D., & Martin, F. N. (1972). Current trends in audiometric practices. II. Auditory tests for site of lesion. *Asha*, 14(4), 199-203.
- Pollack, I., Rubenstein, H., & Decker, L. (1959). Intelligibility of known and unknown message sets. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 31(3), 273-279.
- Rance, G., Tomlin, D., & Rickards, F. W. (2006). Comparison of auditory steady-state responses and tone-burst auditory brainstem responses in normal babies. *Ear and Hearing*, 27(6), 751-762.
- Renvall, U., & Holmquist, J. (1976). Tympanometry revealing middle ear pathology. *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, 85(Suppl. 25), 209-215.
- Rose, D. E., Kurdziel, S., Olsen, W. O., & Noffsinger, D. (1975). Bekesy Test Results in Patients With Eighth-Nerve Lesions: Forward Reverse-and Fixed-Frequency Tracings. *Archives of Otolaryngology*, 101(6), 373-375.
- Rose, D. E. (1962). Some effects and case histories of reversed frequency sweep in Bekesy audiometry. *Journal of Auditory Research*, 2, 267-278.
- Runge, C. A., & Hosford-Dunn, H. (1985). Word recognition performance with modified CID W-22 word lists. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 28(3), 355-362.
- Sanders, J. W., Josey, A. F., & Glasscock, M. E. (1974). Audiologic evaluation in cochlear and eighth nerve disorders. *Archives of Otolaryngology*, 100(4), 283-289.
- Sanders, J. W., & Rintelmann, W. F. (1964). Masking in audiometry: a clinical evaluation of three methods. *Archives of Otolaryngology*, 80(5), 541-556.
- Schlauch, R. S., & Nelson, P. (2015). *Puretone Evaluation: Handbook of Clinical Audiology* (J. Katz, M. Chasin, K. English, L. J. Hood, K. L. Tillery, Eds.) Wolters Kluwer Health.
- Shirinian, M. J., & Arnst, D. J. (1980). PI-PB rollover in a group of aged listeners. *Ear and Hearing*, 1(1), 50-53.
- Silman S, Silverman CA. (1991). *Auditory Diagnosis: Principles and Applications*. San Diego, CA: Academic Press
- Sklare, D. A., & Denenberg, L. J. (1987). Interaural attenuation for tubeophone insert earphones. *Ear and Hearing*, 8(5), 298-300.

- Sørensen, H. (1960). A threshold tone decay test. *Acta Oto-Laryngologica*, 158(Suppl), 356-360.
- Sørensen, H. (1962). Clinical application of continuous threshold recording. *Acta Oto-Laryngologica*, 54(1-6), 403-422.
- Spearman, C. (1908). The method of right and wrong cases (constant stimuli) without Gauss's formulae. *British journal of psychology*, 2(3), 227-242.
- Sprague B. H., Wiley T. L., & Goldstein R. (1985). Tympanometric and acoustic-reflex studies in neonates. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 28(2), 265-272.
- Stapells D. R., Gravel J. S., & Martin B. A. (1995). Thresholds for auditory brain stem responses to tones in notched noise from infants and young children with normal hearing or sensorineural hearing loss. *Ear and Hear*, 16(4), 361-371.
- Starr, A., Picton, T. W., Sininger, Y., Hood, L. J., & Berlin, C. I. (1996). Auditory neuropathy. *Brain*, 119(3), 741-753.
- Studebaker, G. A. (1962a). On masking in bone-conduction testing. *Journal of Speech and Hearing Research*, 5(3), 215-227.
- Studebaker, G. A. (1962b). Placement of vibrator in bone-conduction testing. *Journal of Speech and Hearing Research*, 5(4), 321-331.
- Studebaker, G. A. (1964). Clinical masking of air-and bone-conducted stimuli. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 29(1), 23-35.
- Studebaker, G. A. (1967). Clinical masking of the nontest ear. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 32(4), 360-371.
- Şahlı, A. S. (2015). *Santral İşitsel İşleme Bozuklukları Değerlendirme, Ayırıcı Tanı ve Rehabilitasyon Yaklaşımları: Temel Odyoloji* (E. Belgin, A. S. Şahlı, Eds.) Güneş Tıp Kitabevleri
- Tarihçe. (t.y.). Erişim adresi: <https://odyolojisabif.istanbulc.edu.tr/tr/content/bolumumuz/tarihce>. Erişim tarihi: 08.06.2021
- Thompson, G. (1963). A modified SISI technique for selected cases with suspected acoustic neurinoma. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 28(3), 299-302.
- Thornton, A. R., & Raffin, M. J. (1978). Speech-discrimination scores modeled as a binomial variable. *Journal of speech and hearing research*, 21(3), 507-518.
- Thurlow, W. R., Silverman, S. R., Davis, H., & Walsh, T. E. (1948). A statistical study of auditory tests in relation to the fenestration operation. *The Laryngoscope*, 58(1), 43-66.
- Tillman, T. W., & Jerger, J. F. (1959). Some factors affecting the spondee threshold in normal-hearing subjects. *Journal of Speech and Hearing Research*, 2(2), 141-146.
- Tillman T. W., & Olsen W. O. (1973). *Speech audiometry: Modern Developments in Audiology* (J. Jerger, Ed.) Academic Press.
- Turner, R. G., Shepard, N. T., & Frazer, G. J. (1984). Clinical performance of audiological and related diagnostic tests. *Ear and Hearing*, 5(4), 187-194.

- Tyler, R. S., & Wood, E. J. (1980). A comparison of manual methods for measuring hearing levels. *Audiology*, 19(4), 316-329.
- van Campen, L. E., Sammeth, C. A., & Peek, B. F. (1990). Interaural attenuation using etymotic ER-3A insert earphones in auditory brain stem response testing. *Ear and hearing*, 11(1), 66-69.
- Wall, L. G., Davis, L. A., & Myers, D. K. (1984). Four spondee threshold procedures: a comparison. *Ear and Hearing*, 5(3), 171-174.
- Wan, I. K., & Wong, L. L. (2002). Tympanometric norms for Chinese young adults. *Ear and Hearing*, 23(5), 416-421.
- Wegel, R. L. F., & Lane, C. E. (1924). The auditory masking of one pure tone by another and its probable relation to the dynamics of the inner ear. *Physical review*, 23(2), 266-285.
- Wiley, T. L., Oviatt, D. L., & Block, M. G. (1987). Acoustic-immittance measures in normal ears. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 30(2), 161-170.
- Wiley, T. L., Stoppenbach, D. T., Feldhake, L. J., Moss, K. A., & Thordardottir, E. T. (1995). Audiologic practices: What is popular versus what is supported by evidence. *American Journal of Audiology*, 4(1), 26-34.
- Wilson, R. H., Morgan, D. E., & Dirks, D. D. (1973). A proposed SRT procedure and its statistical precedent. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 38(2), 184-191.
- Yacullo, W. S. (2015). *Clinical Masking: Handbook of Clinical Audiology* (J. Katz, M. Chasin, K. English, L. J. Hood, K. L. Tillery, Eds.) Wolters Kluwer Health.
- Yantis, P. A. (1959). Clinical applications of the temporary threshold shift. *AMA Archives of Otolaryngology*, 70(6), 779-787.
- Yavuz, H., Caylakli, F., Cagici, C. A., Yilmaz, I., Atas, A., & Ozluoglu, L. N. (2007). Reversed ipsilateral acoustic reflex pattern. *Journal of otolaryngology*, 36(5), 274-281.
- Yellin, M. W., Jerger, J., & Fifer, R. C. (1989). Norms for disproportionate loss in speech intelligibility. *Ear and Hearing*, 10(4), 231-234.
- Zwislocki, J. (1953). Acoustic attenuation between the ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 25(4), 752-759.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2017, İnönü Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Odyoloji

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2022, KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Tezli

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Stajlar : 2015, Stajyer Odyolog, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi

2016, Stajyer Odyolog, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi

2017, Stajyer Odyolog, Si-Ser Malatya İşitme Cihazları

2017, Stajyer Odyolog, İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Çalıştığı Kurumlar : 2017-2018, Odyolog, Tokat Devlet Hastanesi

2018-Halen, Odyolog, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi

Tarih: 29 Aralık 2022

ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 7

Toplantı Tarihi: 02.09.2021

Karar Sayısı: 2021/020: Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN'ın, "Türkiye'de Mevcut Odyolojik Uygulamaların İncelenmesi" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 11.08.2021 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN'ın, sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN
Yardımcı Araştırmacı: Hüseyin Yasin ÖZTÜRK

Prof. Dr. Taner ZİYLAN

**İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı**