

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ, KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**FREKANS ÖZGÜ İŞİTSEL ELEKTROFİZYOLOJİK DEĞERLENDİRME
YÖNTEMLERİNDEN TONE BURST ABR’NİN YETİŞKİNLERDE KLİNİK
NORMALİZASYONU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cevdet Ünlü

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Yusuf KEMAL KEMALOĞLU

ANKARA
Ağustos 2011

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ, KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**FREKANS ÖZGÜ İŞİTSEL ELEKTROFİZYOLOJİK DEĞERLENDİRME
YÖNTEMLERİNDEN TONE BURST ABR’NİN YETİŞKİNLERDE KLİNİK
NORMALİZASYONU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cevdet Ünlü

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Yusuf KEMAL KEMALOĞLU

ANKARA
Ağustos 2011

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**KBB Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları
Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu
çalışma aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul
edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi 05/08./2011

İmza
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Yusuf KEMAL KEMALOĞLU

İmza

Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Erol BELGİN

İmza

Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Nebil GÖKSU

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	i
İçindekiler.....	ii
Şekiller.....	vi
Grafikler.....	vii
Tablolar.....	ix
Semboller, Kısaltmalar	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. ABR'nin Tarihi.....	5
2.2. Tone Burst ABR'nin Tanımı	6
2.3. ABR'nin Nöral Kaynakları	9
2.4. Normal Bir ABR'nin Fiziksel Özellikleri	10
2.4.1. Mutlak Latans ve Dalgalararası Latans.....	11
2.4.2. Amplitüd.....	12
2.4.3. Dalga Formunun Morfolojisi ve Tekrarlanabilirliği	12
2.5. ABR'yi Etkileyen Faktörler	13
2.5.1. ABR'yi Etkileyen Uyarın İle İlgili Faktörler	14
2.5.1.1. Uyarın Şiddeti	14

2.5.1.2. Uyarının Saniyedeki Tekrar Sayısı.....	14
2.5.1.3. Uyarının Polaritesi	14
2.5.1.4. Uyarının Durasyonu ve Yükselme Zamanı	15
2.5.1.5. Uyarının Tipi ve Frekansı.....	15
2.5.1.6. Kullanılan Kulaklık Tipi.....	16
2.5.1.7 Uyarının verilme şekli (Monaural-Binaural).....	16
2.5.1.8. Sweep Sayısı.....	17
2.5.2. ABR'yi Etkileyen Kayıt İle İlgili Faktörler	17
2.5.2.1. Elektrod Yerleşimi.....	17
2.5.2.2. Kanal Sayısı.....	18
2.5.2.3. Amplifikasyon.....	18
2.5.2.4. Filtreleme	18
2.5.2.5. Analiz Zamanı	19
2.5.3. ABR'yi Etkileyen Birey İle İlgili Faktörler	19
2.5.3.1. Yaş.....	19
2.5.3.2. Cinsiyet.....	20
2.5.3.3. Vücut ısısı	20
2.5.3.4. Uyku ve bilinç durumu.....	21
2.5.3.5. İlaç kullanımı.....	21
2.5.3.6. Kas aktivitesi.....	21

2.6. Kliniğe Ait Normal Değerlerin Oluşturulması Neden Gereklidir.....	22
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	23
3.1. Çalışma Yeri	23
3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı	23
3.3. Çalışma Grubu	23
3.4. Yöntem	24
3.4.1. Olguların Seçimi	24
3.4.2. Çalışma Planı	25
3.5. Veri Toplama Yöntemi	26
3.5.1. İmpedansmetrik Test	26
3.5.2. Davranışsal Eşik Ölçümleri	27
3.5.3. TEOAE Testi	27
3.5.4. Tone-Burst ABR Testi	28
3.6. Verilerin Girişi ve İstatiksel Analizi	29
4. BULGULAR.....	30
4.1. Tone Burst ABR Dalga Eşiği ile Saf Ses Eşiklerinin Karşılaştırılması...	30
4.2. I., III., V. Dalgaların Mutlak Latans Değerleri ve I-III, III-V, I-V	
Dalgalararası Latans Bulguları Ortalama ve Standart Sapma	
Değerleri	31
4.3. Her İki Kulaktan Elde Edilen Mutlak Latans ve Dalgalararası Latans	
Değerlerinin Cinsiyetler Arasındaki Karşılaştırma Bulguları.....	34
4.4. Sağ ve Sol Kulaktan Elde Edilen Mutlak Latans ve Dalgalararası	
Latans Değerlerinin İki Kulak Arasındaki Karşılaştırma Bulguları.....	44

5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ	57
7. ÖZET	59
8. SUMMARY	61
9. KAYNAKLAR	63
10. EKLER.....	70
11. ÖZGEÇMİŞ.....	87

ŞEKİLLER

Şekil 1: 500 Hz tone burst ABR görüntüsü	8
Şekil 2: Klik ABR görüntüsü	9

GRAFİKLER

Grafik 1: Cinsiyete göre 4000 Hz I. dalga latans değeri.....	36
Grafik 2: Cinsiyete göre 4000 Hz III. dalga latans değeri.....	36
Grafik 3: Cinsiyete göre 4000 Hz V. dalga latans değeri	36
Grafik 4: Cinsiyete göre 2000 Hz I. dalga latans değeri.....	37
Grafik 5: Cinsiyete göre 2000 Hz III. dalga latans değeri.....	37
Grafik 6: Cinsiyete göre 2000 Hz V. dalga latans değeri	37
Grafik 7: Cinsiyete göre 1000 Hz I. dalga latans değeri	38
Grafik 8: Cinsiyete göre 1000 Hz III. dalga latans değeri.....	38
Grafik 9: Cinsiyete göre 1000 Hz V. dalga latans değeri	38
Grafik 10: Cinsiyete göre 500 Hz I. dalga latans değeri.....	39
Grafik 11: Cinsiyete göre 500 Hz III. dalga latans değeri	39
Grafik 12: Cinsiyete göre 500 Hz V. dalga latans değeri	39
Grafik 13: Cinsiyete göre 250 Hz I. dalga latans değeri.....	40
Grafik 14: Cinsiyete göre 250 Hz III. dalga latans değeri.....	40
Grafik 15: Cinsiyete göre 250 Hz V. dalga latans değeri	40
Grafik 16: 4000 Hz. sağ kulak V. dalga latansı	49
Grafik 17: 4000 Hz. sol kulak V. dalga latansı.....	49
Grafik 18: 2000 Hz. sağ kulak V. dalga latansı.....	49
Grafik 19: 2000 Hz. sol kulak V. dalga latansı.....	49
Grafik 20: 1000 Hz. sağ kulak V. dalga latansı.....	50

Grafik 21: 1000 Hz. sol kulak V. dalga latansı.....	50
Grafik 22: 500 Hz. sağ kulak V. dalga latansı.....	50
Grafik 23: 500 Hz. sol kulak V. dalga latansı	50
Grafik 24: 250 Hz. sağ kulak V. dalga latansı.....	51
Grafik 25: 250 Hz. sol kulak V. dalga latansı	51

TABLÖLAR

Tablo 1: ABR testini etkileyen faktörler	13
Tablo 2: tb-ABR eşik değerleri ile saf ses eşiklerinin karşılaştırılması.....	30
Tablo 3: Olguların tb-ABR I., III. ve V. dalga latansı ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latans değerleri	32
Tablo 4: Kadın ve erkek olguların tb-ABR I., III. ve V. dalga latansı ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latans değerleri.....	41
Tablo 5: Olguların sağ ve sol kulak,I., III., III. dalgalatansı ile I-III,III-V ve I-V interpeak dalga latansı değerleri.....	46

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

ABR	: İşitsel Beyinsapı Cevapları (Auditroy Brainstem Responses)
dB	: DesiBel
dB HL	: DesiBel İşitme Düzeyi (hearing level)
dB nHL	: DesiBel Normal İşitme Düzeyi (hearing level)
Hz	: Hertz
KHz	: KiloHertz
sn	: Saniye
ms	: Milisaniye
SS	: Standart Sapma
SSO	: Saf Ses Odyometri
Ort.	: Ortalama
t-ABR	: Tone-Burst İşitsel Beyinsapı Cevapları
TEOAE	: Uyarılmış Oto Akustik Emisyon

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İşitme, insanın çevresiyle iletişimini sağlayan en önemli duyu fonksiyonlarından biridir. İşitme duyusunun azalması ya da tamamen ortadan kalkması kişinin yaşam kalitesinde önemli sorunlar ortaya çıkarabilir. Bu durum kişilerde işitme kaybına ilave olarak sosyo-psikolojik problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilir.

Doğru zamanda doğru tedavi yaklaşımları ile hastaların işitme kayıplarının teafi edilmesi günümüzde mümkündür. Doğru amplifikasyon yaklaşımları işitme kaybının telafi edilebilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşımların doğru bir şekilde yapılabilmesi için işitme fonksiyonlarının frekansa özgü olarak bilinmesi gerekmektedir. İşitmenin değerlendirilmesinde güvenilir davranışsal yanıtlar alınamayan hastalarda, işitme seviyesinin doğru tespit edilebilmesi için güvenilir objektif yanıtlara ihtiyaç duyulmaktadır. Saf ses odyometri gibi geleneksel öznel odyometrik değerlendirmeler hastanın aktif katılımına bağlıdır. Hastanın yanıtlarındaki uyumsuzluk işitmenin yanlış değerlendirilmesine neden olabilir. Bu durum hastanın değerlendirmeyi etkileme çabasından olabileceği gibi hastaların gelişim seviyelerinin, doğru eşik tahminleri sağlamak için gerekli davranışsal görevleri yerine getiremeyecek düzeyde olmasından da kaynaklanabilir. Günümüzde işitme kayıplı hastaların incelenmesi, multidisipliner bir yaklaşım içerisinde bir test metodundan elde edilen tanısal değere başka testin sağladığı bilgilerinde eklenmesi ile olabilmektedir. Çoğu zaman işitsel tanıda birden fazla odyolojik test bataryasının kullanılması gerekliliği objektif değerlendirmeye olan ihtiyacı artırmaktadır.

İşitsel Beyin Sapı Cevapları “Auditory Brain Response” (ABR) işitmenin objektif değerlendirilmesi için klinik uygulamalarda ve literatürde en çok kullanılan odyolojik test bataryasıdır. İşitmenin değerlendirilmesi dışında ABR norölojik hastalıkların tanısının konmasında da kullanılmaktadır. ABR, 1970’lerden itibaren klinik tıbbı girişinden bu yana, odyolojik ve nöro-odyolojik

tanıda sık kullanılan elektrofizyolojik bir yöntemdir^{1,2,3}. ABR testlerinde geleneksel olarak click ve tone burst uyarılar kullanılır. ABR ölçümlerinde geleneksel olarak kullanılan klik uyarı, anlık yükseliş ve iniş zamanı olan, tek yönlü, dikdörtgen voltaj pulslarıdır. Yapılan çalışmalar klik uyarının yüksek frekanslarda işitme hakkında ile bilgi verdiği, ancak alçak frekans işitme eşikleri ile ilgili çok fazla bilgi vermediğini göstermiştir⁴. Tone burts uyarı frekansa özgüdür ve uyarı olarak kullanılan frekanslarda işitmenin değerlendirilmesi ile ilgili ön bilgi verir^{4,5,3,44}. Bir başka deyişle; tone burst ABR (tb-ABR) eşikleri, müdahaleye başlama amacı güden, işitme kaybının büyüklüğünün tahmin edilmesinde kullanılan bir test bataryasıdır. Son yıllardaki çalışmalar tb-ABR ile tüm frekanslarda işitmenin seviyesi hakkında bilgi sahibi olunabildiğini göstermiştir.

Yetişkin ve yenidoğan ABR'leri arasında morfoloji, dalgaların latansları ve amplitüdlere açısından birtakım farklılıklar bulunmaktadır^{4,7}. Yetişkinlere ait değerlerin normalizasyonunun yapılmamış olması, işitmenin değerlendirilmesinde önemli hatalara yol açacağından ABR bulgularının standardizasyonu ve klinik saf ses odyogramları ile uyumu büyük önem taşımaktadır^{2,8,9}. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar olmakla beraber; seçilen test parametrelerinin, test ortamının, yaş, cinsiyet gibi bireyle ilgili faktörlerin ve testi yapan kişinin değerlendirme şeklinin, testi doğrudan etkilemesi nedeniyle her kliniğin kendine ait standartlarının olması önemlidir^{2,8,9}. Bu noktada çalışmamızın amacı; işitme kaybının odyolojik tanısı ve işitme kaybının rehabilitasyonuna yönelik belirlenecek amplifikasyon yaklaşımı için, frekansa özgü elektrofizyolojik işitme değerlendirmesinin (tb-ABR), saf ses odyometresinin (SSO) normal eşikleri ile uyumluluğunu araştırmaktır. Bu bağlamda;

a) I., III. ve V. dalgaların mutlak latans değerlerinin ortalama ve standart sapma değerlerini,

b) I-III, III-V ve I-V dalgalar arası latans aralıklarının ortalama ve standart sapma değerlerini, belirleyerek özellikle V. dalganın eşik değerleriyle saf ses odyometresinin normal eşikleri arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılacaktır. Böylece tb-ABR testinde kullanılabilecek yaşa uygun referans değerlerin elde edilmesi de mümkün olacaktır.

Bu veriler; Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları AD-Odyoloji BD-Prof. Dr. Necmettin Akyıldız  şitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde tb-ABR testinin ileri tanı ve ayırıcı tanı testi olarak güvenli bir şekilde ve düşük bir hata payı ile kullanılmasına olanak tanıyacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Uyarılmış potansiyeller, dışarıdan verilen uyaran sonucunda sinir sisteminin meydana getirdiği elektriksel cevapları gösterirler. İşitsel uyarılmış potansiyeller ise akustik uyarının verilmesi ile işitme sistemi içerisinde oluşturulan nöral aktiviteyi yansıtmaktadır². İşitsel uyarılmış potansiyellerin günlük pratik uygulamalarda en geniş uygulama alanına sahip olan ve üzerinde en çok çalışma yapılan grubunu ABR oluşturmaktadır. İşitsel uyarılmış potansiyeller, değişik niteliklerle tanımlanabilir. Bunlar; hız (hızlı ya da yavaş cevaplar), zaman (ilk, erken, orta veya geç cevaplar), anatomik orijin (elektrokokleografi, işitsel beyin sapı cevabı gibi) ya da cevabın oluşumu ile ilgili genel bir özellik (eksojenik - endojenik cevaplar veya geçici (başlangıç) - devamlı cevaplar gibi) olabilir^{2,9}. ABR cevapları bu nitelikler değerlendirildiğinde, zaman (latans) bakımından, erken latanslı cevaplardır. Uyarının verilmesinden sonraki ilk 2-12 ms içerisinde ortaya çıkar. Hız bakımından ABR, hızlı cevaplardır. Anatomik bölge olarak, VIII. sinir ve alt beyinsapı düzeyindeki nukleus ve yolları kapsar.

Cevabın oluşumu ile ilgili olarak ele alındığında ise:

a) Eksojenik cevaplardır. Genellikle bu tip potansiyellerin özellikleri dışarıdan verilen uyaran tarafından belirlenir. ABR'nin özellikleri de verilen akustik uyarının özelliklerine bağlı olarak değişiklikler gösterir.

b) Geçici veya başlangıç tipteki cevaplardır. Geçici potansiyeller, tek bir uyarının verilmesinden sonra, sonuç olarak ortaya çıkan tek bir cevabı gösterirler. Bu cevapları meydana getiren nöral birimler, başlangıç hassasiyetine sahiptir. Bundan dolayı da uyarının başlangıcına cevap verirler. ABR, başlangıç hassasiyetine sahip nöronların senkronize aktivasyonu sonucunda elde edilen geçici cevaplardır^{2,3}.

2.1. ABR'nin Tarihi:

Duyu sinirlerindeki elektriksel potansiyellerin kaydedilmesine ilişkin çalışmalara 19. yüz yılda hayvan deneylerinde rastlanmaktadır. Beyinde elektriksel olayların varlığı ilk kez Caton tarafından (1875) tarafından fark edilmiştir¹⁰. Ancak o zamanlar tavşan ve maymunlarda yapılan bu deneylerin önemi anlaşılamamıştır. 1877'de Danilevsky işitme potansiyellerinin farkına varmıştır. İlk kez 1913'de Pravdich-Neminsky bir hayvanın EEG(duyu uyararı yokluğunda beynin tesadüfi ve spontan bioelektrik aktivite kaydı elektroensefalogram olarak adlandırılmaktadır) kaydını kafatasına yerleştirilen elektrotlardan galvanometre ile görüntülemiştir. Hano Berger (1929) ilk defa insan beyninin elektriksel aktivitesini ortaya koymuştur (alfa dalgaları). Berger (1930) bunların şiddetli sesle ve gözlerin açıp kapanmasıyla değişikliğe uğradığını keşfetmiştir. EEG'nin varlığı kesin olarak (1934) Adrian ve Mathews tarafından gösterilmiştir. Araştırmacılar EEG potansiyellerini o yıllarda yeni bulunmuş olan yükselteçlerle büyütmüşler ve yazıcı bir sistemle kayıt etmişlerdir. EEG'de ses uyarısıyla meydana gelen değişiklikleri uyanık insan beyninden ilk kayıt edebilen kişi Davis (1939) olmuştur^{2,11}. Aynı yıl uyuyan insan beyninden buna benzer kayıtlar Davis ve ark. (1939) tarafından kayıt edilmiştir. Bu konuda ilerlemeler II. Dünya Savaşıyla bir süre durmuştur. Savaşın bitmesiyle çalışmalar tekrar başlamış ve elektronikteki büyük buluşlardan faydalanarak hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu çalışmaların çoğu EEG'nin tanımı ve bunların klinik uygulamaları üzerine olmuştur. Bu dönemde karşılaşılan en büyük zorluk, uyarılmış potansiyellerin EEG'den daha küçük amplitüdde olmalarından dolayı, ayrımlardaki güçlük olmuştur. 1953 yılında Dawson otokorelasyon ve korelasyon tekniğini geliştirerek uyarılmış potansiyellerin matematik izahını yapmıştır. 1958 ve 1961 yıllarında Clark ve arkadaşları analog veriyi dijital bilgiye dönüştüren bilgisayarlı averajlama yöntemini kullandıklarını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar 1961 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Elektronik Araştırma Laboratuvarı'nda averaj cevap bilgisayarını Dawson'un korelasyon tekniğini modifiye ederek kullanmışlardır ve uyarılmış potansiyel sinyalinin EEG'ye olan

oranını yükseltmeyi başarmışlardır. Bu yöntemle yükseltilen EEG cevapları önce sinyal haline getirilmekte, sonra uyarı başlangıcı esas alınarak daha önce kaydedilen cevaplarla avertajlanmaktadır. Bu yöntem daha sonra geliştirilmiş ve Engebretson ve ark. (1965) günümüzün tekniğini meydana getirmiştir. ABR ilk kez Sohmer ve Feinmesser tarafından 1967 yılında kaydedilmiş olmasına rağmen, kullanılan dalgalar ilk Jewett ve Williston tarafından I, II, III, IV, V, VI ve VII olarak tanımlanmıştır. Suzuki ve arkadaşlarının 1977 yılında yayınladıkları çalışmadan sonra, işitme eşiklerinin frekansa özgü tespit edilmesi için tb-ABR'nin kullanılması yaygınlaşmıştır^{2,3}. Jewett ve Williston'un yaptığı bilimsel çalışmayla tonal uyarının beyinsapı işitsel uyarılmış potansiyellerinin ortaya çıkarılmasında klinik uygulanabilirliğini göstermiştir¹.

2.2. ABR'nin Tanımı:

ABR; belirli niteliklere sahip işitsel bir uyarıya karşı, VIII. kranial sinir ve beyin sapında ki nöral merkez ve yollarda meydana gelen elektriksel cevaplardır¹². Normal bir ABR dalga formu, uyarının verilmesinden sonra ilk 2-12 ms içerisinde meydana gelen 5 ile 7 vertex-pozitif tepeden oluşmaktadır. Test süresince çeşitli zamanlarda bir veya daha fazla kaynaktan meydana gelen nöral aktivitenin toplamın ABR'nin tepelerini göstermektedirler; bu tepeler I'den VII'e kadar roma rakamlarıyla numaralandırılır. ABR dalga formundaki en önemli vertex-pozitif tepeler I, III ve V numaralı tepelerdir. Negatif tepelerden ise I ve V numaralı tepeler önemlidir ve cevap amplitüdünün belirlenmesinde kullanılmaktadırlar¹².

İşitsel uyarılma potansiyellerinin elde edilmesinde kullanılan uyarılar frekans bantlarına göre 3 gruba ayrılır:

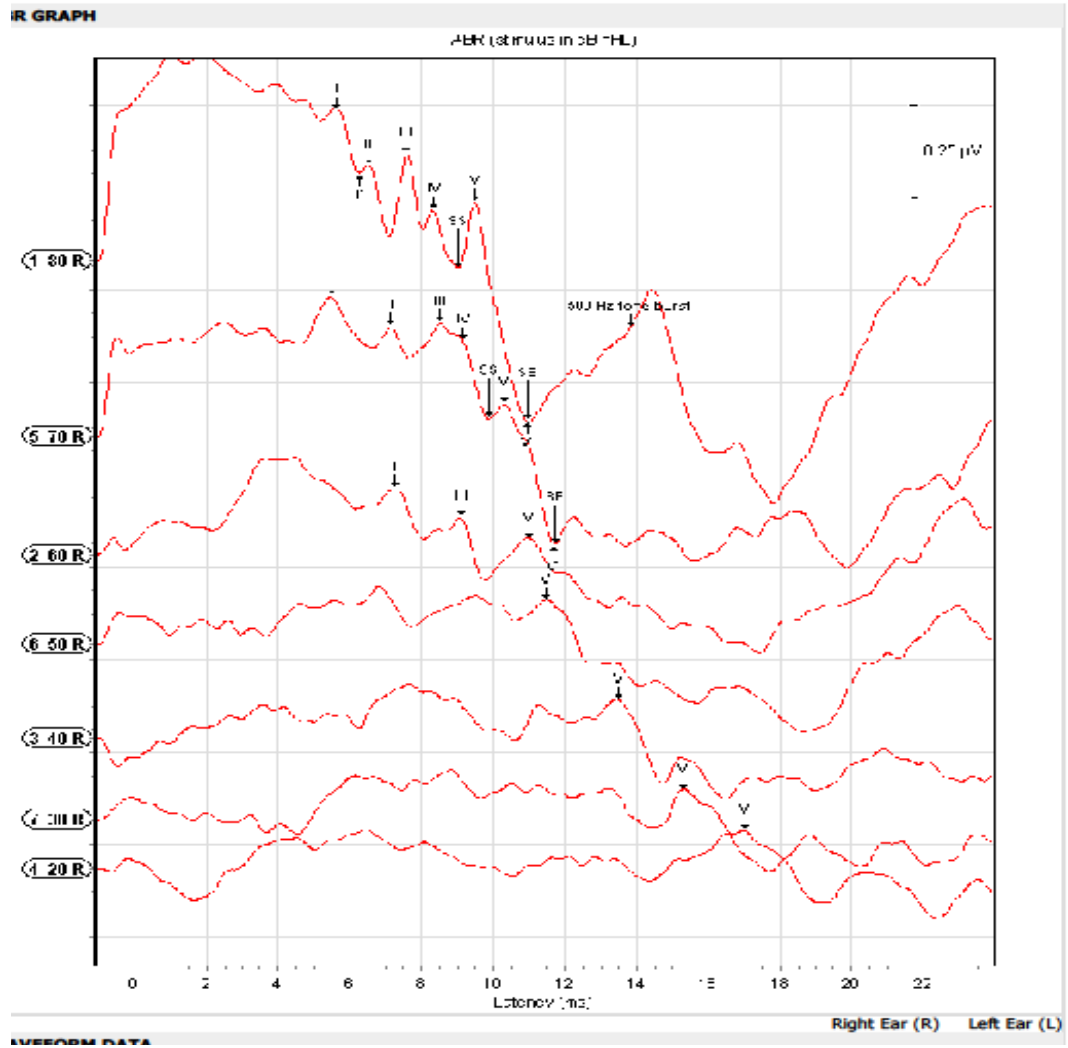
1. Bütün frekans bandını içeren Klik(clic) uyarılar,
2. Dar bir frekans bandı içeren Tone-Burst uyarılar,

3. Özel şartlar için yaratılmış uyarılar.

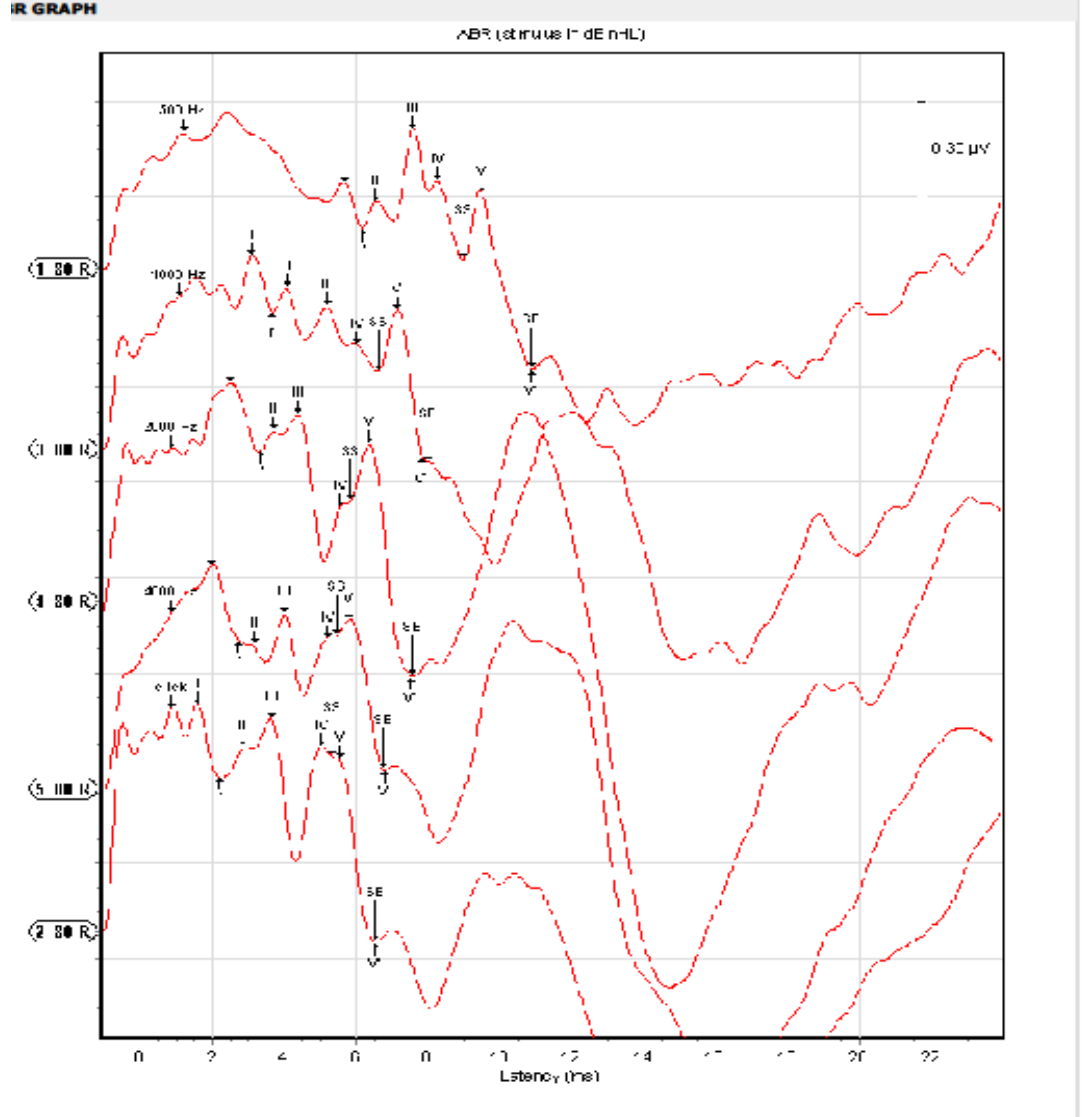
ABR ölçümlerinde, uyaran tipi olarak klik veya tonal uyaran kullanılabilir. Klik uyaran ile elde edilen ABR eşiklerinin, yüksek frekans bölgesinin aktivasyonunu yansıttığı ve frekansa yönelik bilgi vermediği belirtilmektedir^{5,8,13}. Tonal uyaran ise frekansa özgüdür ve uyaran olarak kullanılan frekanslardaki işitme ile ilgili bilgi verir. Frekansa spesifik ABR eşik değerleri elde etmek için tonal uyarılar kullanılır. Bu tip ses uyarılarına tone-burst ya da tone-pip denir. İşitsel bir uyarı oluşturacak ideal bir tone-burst, yalnızca bir frekanstan oluşmalı, o frekansta enerji yoğunluğunu korumalıdır. Bu sayede kokleanın sadece istenen frekans bölgesi uyarılmış olur. Ancak bu uygulamada tone-burst uyarının süresi ve frekansının kesinliği arasında iyi bir denge yaratılmış olmalıdır; çok kısa süreli tone-burst, uyarının orijinal frekansı dışındaki frekanslarda da koklear uyarmaya neden olur, buna frekans saçılması denir¹⁴. Daha uzun süreli, fakat çok yüksek amplitüdlü uyarılar kullanıldığında ise yüksek amplitüd, kokleanın bütün frekans alanlarını uyarır. Ve elde edilen cevap frekansa özgü olmaktan çıkar. Bu nedenle yan frekansların katılımını azaltmak için, çentik gürültü, linear ve linear olmayan pencereler kullanılmaktadır^{5,15}. Linear olmayan pencereleme tekniğinin, yan tonların katılımını azaltarak, tone burst uyarının frekans özelliğini arttırdığı belirtilmektedir¹⁵. tb-ABR’de latans değerleri ve görüntüsü, klik ABR’den farklıdır. Baziler membran boyunca uzun dalga zamanı ve uyarının artan çıkış zamanı nedeniyle tb-ABR’de latanslar uzundur. Şiddet düzeyinin azalması ile latans değerleri artmaktadır. tb-ABR’de beyin sapı cevapları daha uzun latanslara sahip olmaları nedeniyle analiz süresi 25 ms’e kadar uzayabilir. Uyarının frekansı düştükçe dalga latanslarının uzadığı görülmektedir. Aynı şiddet düzeylerinde düşük frekansların latans değerleri, yüksek frekanslara göre daha uzundur^{6,16}. Düşük frekanslardaki V. dalga morfolojisi yüksek frekanslar ile karşılaştırıldığında, daha geniş ve tepe noktası yuvarlaktır. Orta ve yüksek frekanslarda ise ancak yüksek şiddet düzeylerinde I, III ve V.dalgalar gözlenmektedir. Eşik düzeyine inildikçe sadece V. dalga gözlenmekte ve tespit edilebilirlik zorlaşmaktadır^{5,6}. Stapellsve ark. normal işiten

bireylerde yaptıkları çalışmada, V. dalganın tespit edilebilirliği, 30 dBnHL düzeyinde 500 Hz için % 92 dolaylarında iken, 2000 ve 4000 Hz’de 20 dB nHL düzeyinde %100 olarak saptamışlardır.

Normal bir klik ABR ve 500 Hz tb-ABR dalgasının mutlak latans, amplitüd ve morfolojisine ait görüntü şekil 1- 2’de yer almaktadır.



Şekil 1: İşitsel Beyin Sapı Cevapları “Auditory Brain Responce” klik ABR görüntüsü



Şekil 2: İşitsel Beyin Sapı Cevapları “Auditory Brain Responce” 500 Hz t-ABR görüntüsü

2.3. ABR’nin Nöral Kaynakları:

ABR, işitme sinirinin başlangıcından ponsun en üst bölümüne kadar olan anatomik bölgede, işitme yollarındaki elektriksel akımın senkronize aktivitesini kaydedebilen elektrofizyolojik bir test yöntemidir. VII. kranial sinirden korteks’e uzanan işitsel yol oldukça karmaşıktır. Akustik uyarının

merkezi işitsel yol içerisinde ipsilateral ve kontralateral tarafta aynı anda işlemlenebilme olasılığı nedeniyle farklı yapıların katılımı, ABR dalga formunda aynı latans değeri ile gözlenebilir. Bu nedenle yüzey elektrod ile yapılan ABR gibi uzak alan kayıtlarda belirli sinir yollarından gelen nöral cevaplar genellikle birbirinden ayırt edilememektedir². Moller ve Janetta (1985)'nın beyin ameliyatlarında işitme sinirinden direkt olarak yaptıkları ABR kayıtlarına göre: I. dalga işitme sinirinin distalinden; II. dalga ise işitme sinirinin proximalinden, III. dalga koklear nükleuslardan, IV. dalga superior oliver kompleksten, V. dalga lateral lemniskustan, VI. ve VII. dalgalar inferior kollikulus'tan jenerasyon olmaktadır. III. dalga ile beraber daha geç oluşan dalgalar sürekli olarak bilateral katılım alırlar ve kontralateral katılımın daha fazla olduğu düşünülmektedir. III. ve VII. dalgalar arasındaki, işitsel yol bağıntılı olarak daha üst seviyelerden kaynaklanmaktadır. Bununla beraber kesin kaynakları net değildir, her dalga kendi nükleusunun etrafındaki diğer nükleuslardan etkilenmektedir. Bu durum ABR oluşum mekanizmasının bire bir yapılaşma yerine, her dalganın birkaç çekirdeğin oluşturduğu kompleksten meydana geldiği gerçeğini açığa çıkarmıştır. ABR'nin IV, V, VI ve VII. dalgalarının kompleks oldukları ve her bir tepeye birden fazla anatomik yapının katkıda bulunduğu da araştırmacılar tarafından belirtilmektedirler^{2,5,16}.

Günümüzdeki bilgiler ışığında, ABR dalgalarının ortaya çıkış bölgelerini klinik uygulamalara göre üçe ayırmak mümkündür. Buna göre; I. dalga ipsilateral işitme sinirinden, II. ve III. dalgalar aşağı beyin sapından, IV. ve V. dalgalar yukarı beyin sapından köken almaktadır¹¹.

2.4. Normal Bir ABR'nin Fiziksel Özellikleri:

Normal bir ABR'nin fiziksel özelliklerinden ve yorumlamada kullanılan esas kriterlerin değerlendirilmesinde çeşitli parametreler kullanılmaktadır.

2.4.1. Mutlak Latans ve İnterpeak Dalga Latansı:

Akustik uyarının başlangıcından cevabı oluşturan dalga veya dalga kompleksinin pozitif ya da negatif tepe noktasının bulunduğu yere kadar geçen zaman dilimidir, birimi milisaniye (ms)'dir⁵. TB-ABR latans değerleri ve morfolojisi ile klik ABR kullanılarak elde edilen latans değerleri ve morfolojisi farklıdır. TB-ABR'de koklea boyunca uzun dalga zamanı ve uyarının artan çıkış zamanı nedeniyle latanslar uzundur. Uyarın şiddet düzeyi ile latans değeri arasında ters orantı vardır. Eşik düzeyine yaklaştıkça latans değeri yaklaşık 15 ms içinde gözlenmektedir¹⁷. Aynı şiddet düzeylerinde alçak frekansların latans değerleri, yüksek frekanslara göre daha uzundur. Normal işitenlerde, 30 dB nHL düzeyinde 4000 Hz için yaklaşık 8 ms'de V. dalga latans değeri elde edilirken, 250 Hz için yaklaşık 13,5 ms'de V. dalga latans değeri elde edilmektedir^{5,15}. 2000 ve 4000 Hz V. dalga morfolojisi alçak frekanslarda ile karşılaştırıldığında, daha geniş ve tepe noktası yuvarlaktır. Orta ve yüksek frekanslarda ise, yüksek şiddet düzeylerinde, I, III ve V. dalgalar gözlenmektedir. Stapells ve ark. normal işitenlerde, V. Dalganın tespit edilebilirliği 30 dB nHL düzeyinde 500 Hz için % 92'den yüksek, 2000 ve 4000 Hz'de 20 dB nHL düzeyinde %100 olarak saptamışlardır¹⁸. Eşik düzeyine inildikçe sadece V. dalga gözlenmekte ve tespit edilebilirlik zorlaşmaktadır⁵.

ABR'de tepe noktaları arasındaki süre olarak adlandırılmaktadır. Daha önceden meydana gelen tepe noktalarının latansları interpeak dalga latans değerinin hesaplanmasında referans değer olarak kullanılır ve interpeak latansların belirlenmesinde daha çok I. III. ve V. dalgalar kullanılmaktadır⁵. Saf ses eşikleri ile tb-ABR arasında ki ilişkiyi inceleyen son zamanda çok araştırma vardır. Davis ve ark. (1977) normal işiten 16 bireyde yaptıkları çalışmada 2-10-2 ms süreli uyarın kullanılarak elde ettikleri eşiklerle 1-1-1 ms süreli uyarın ile elde ettikleri eşikler arasında 3-8 dB kadar değişen fark bulmuşlardır⁶.

Bu değerler yaşı, cinsiyet ve periferel işitme kaybı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. İnterpeak latans değerleri, işitsel yolun bütünlüğü ve eşleşmesi hakkında bilgi verir^{2,5}.

Kulaklar arası latans farkının değerlendirilmesinde, her iki kulaktan eşit şiddette elde edilen V. dalga absölat latans değerleri karşılaştırılır^{2,5}. Her bir kulak için periferel işitme seviyesi benzer ise V. dalga latansları arasındaki farklılık 0,4 ms'den fazla olmamalıdır. Eğer kulaklar arasında V. dalga latanslarındaki farklılık 0,4 ms'yi geçiyorsa patolojik olarak kabul edilir^{19,20}. İnterpeak latans ABR'de tepe noktaları arasındaki süre olarak adlandırılmaktadır. ABR dalgasının mutlak latansı işitsel uyaran şiddeti azaltıldığı zaman uzar, cevap amplitüdü ise azalır. Uyaran şiddeti yukarılardan 60 dB nHL'e doğru azaltıldığında latans uzamaları daha yavaş bir şekilde gerçekleşirken, 60 dB nHL'den itibaren latans uzamaları daha hızlı olmaktadır^{2,5,12}.

2.4.2. Amplitüd:

Cevabı oluşturan dalga formunun pozitif ve negatif tepe noktaları arasında kalan ve çeşitli şekillerde ölçülebilen dikey mesafeye amplitüd denir. Bu mesafelerde μV cinsinden ölçölür. Ölçümlerden ilki, pozitif dalga amplitüd tayini; ikincisi negatif amplitüd tayini, genellikle bu yöntem kullanılır; üçüncüde orta dikey amplitüd tayinidir¹. Normal bir ABR dalgasının amplitüdü 0,1-1,0 mikro volt (μV) arasındadır. Uyaran şiddeti artırıldığı zaman cevap amplitüdü artar, azaltıldığında ise azalır^{2,5,21,22}.

2.4.3. Dalga Formunun Morfolojisi ve Tekrarlanabilirliği:

Dalga ve dalga kompleksinin genel yapısını ifade etmek için kullanılan bir terimdir¹². Genellikle görüntüsü, normal görünömlü ABR örüntüsü referans alınarak tanımlanır. Morfoloji oldukça subjektif bir ölçüttür⁵.

Normal işiten bireylerde yüksek şiddetlerde, iyi tanımlanmış belirgin bir dalga morfolojisinin var olması gereklidir. Genelde normal işiten bireylerdeki ABR kayıtlarında I.'den V.'e kadar dalgalar net bir şekilde görülebilirken bazen IV. ve V. dalgalar üst üste binmiş bir örüntü de gösterebilirler. ABR ölçümünde VI. ve VII. dalgalar her zaman elde edilemeyebilir. Günümüzde de diagnostik açıdan kullanılmamaktadırlar². Normal bireylerde her bir denemede ABR dalgaları 0,1 msn'lik bir zaman içerisinde kendini tekrar etmelidir. Böylece dalgaların yeri doğru olarak belirlenir ve yapılan ölçümün güvenilirliği artar².

2.5. ABR'yi Etkileyen Faktörler

ABR dalga formlarının latans, amplitüd ve morfolojisi bazı faktörlerden etkilenmektedir. Uyarın, kayıt ve test yapılan bireyle ilgili bu faktörler Tablo 1'de listelenmiştir. Testi yapacak ve yorumlayacak olan klinisyen tarafından bunların bilinmesi çok önemlidir^{1,23}.

Tablo 1: İşitsel Beyin Sapı Cevapları "Auditory Brain Responce" (ABR) testini etkileyen faktörler.

Patolojik Olmayan Birey Faktörleri	Uyarın Faktörleri	Kayıt Faktörleri	Patolojik Olan Bireyle İlgili Faktörler
- Yaş - Cinsiyet - Vücut ısısı - Uyku ve Bilinç Durumu - İlaç kullanımı - Kas aktivitesi	- Frekans - Durasyon ve - Yükselme Zamanı - Şiddet - Rate - Polarite - Transducer - Uyarının Verilme Şekli - Sweep sayısı	- Elektrod montajı - Amplifikasyon - Filtreleme - Analiz zamanı - Kanal sayısı	- İletim Tipi - İşitme Kaybı - Koklear İşitme Kaybı 8. Sinir Disfonksiyonu - Beyinsapı Disfonksiyonu - Serebral Disfonksiyon

2.5.1. ABR'yi Etkileyen Uyarıya Bağlı Değişimler:

2.5.1.1. Uyarın Şiddeti:

En belirgin ABR değişiklikleri kullanılan uyarının şiddetine bağlı olarak ortaya çıkanlardır. Bu parametrenin değişmesi ile elde edilen cevaplarda latans, amplitüd ve görüntü etkilenir. ABR ölçümünde şiddet azaldıkça bütün bileşenlerin latanslarında uzama görülür³. V. dalga, düşük şiddet seviyelerinde en belirgin görülebilen dalgadır. I. dalgada ise latans artışı, V. dalgaya oranla daha düşüktür. 25-35 dB nHL'lik uyarın şiddet düzeylerinde ABR'nin daha erken oluşan I. ve III. dalgaları ayırt edilemez hale gelmektedir²⁴.

2.5.1.2. Uyarının Saniyedeki Tekrarlama Oranı (*Rate*):

ABR'de normalde görülebilen değişimlere neden olan bir diğer faktör de uyarının saniyede tekrarlama sayısıdır. Bu da ABR dalgalarının latans ve amplitüdünü etkiler. Stimulus aralığının kısalması saniyedeki stimulus sayısının artması demektir. Bu oran arttıkça dalgaların latansları uzar, amplitüdlere küçülür. Genelde, saniyede yaklaşık 30'un üzerindeki uyarın sayılarında tüm dalgaların latansları uzamakta, I. ve II. dalga amplitüdlere ise azalmaktadır. Erken bileşenlerin amplitüdü artan stimulus oranından fazlaca etkilenir²⁵. Daha hızlı uyarın *rate*'leri, çoğu zaman cevapların özellikle de erken oluşan dalgaların netliğini ve tekrarlanabilirliğini azaltma eğilimindedir^{2,26}. İşitsel uyarın ve 60 Hz elektrik gürültüsü arasındaki enterferansı asgariye indirmek için tek rakamlı uyarın *rate*'lerinin (11.1, 37.1 gibi) kullanılması önerilmektedir^{5,8,27}.

2.5.1.3. Uyarının Polaritesi:

Polaritenin değişmesi latans cevaplarını ve amplitüdü anlamlı etkilemez. Ancak polarite değişikliği ile dalga morfolojisini bariz bir şekilde

etkilenmektedir. ABR testi için 3 tip uyarıcı polaritesi vardır. Negatif (*rarefaction*), Pozitif (*condensation*) ve *Alternating* olarak seçilebilir. Günümüzde hangi polaritenin kullanımının en iyi olduğuyla ilgili genel bir görüş birliği yoktur ancak birçok araştırmacı tb-ABR’de uyarıcı *artefaktını* büyük ölçüde elimine etmek için en fazla *alternating* polaritenin kullanılmasını tavsiye etmektedir^{1,28,29,30,32}.

Rarefaction polarite uyaran kullanıldığında ABR’nin erken dalgalarının latansları bir miktar daha kısa ve amplitüdlere daha yüksektir. I. dalga en belirgin *rarefaction* polaritede elde edilir^{19,32}.

2.5.1.4. Uyarının Durasyonu ve Yükselme Zamanı:

Durasyonunun ABR dalgasının latans ve amplitüdü üzerinde belirgin bir etkisi bilinmemektedir. Tercih edilen standart elektriksel uyaran durasyonu 100 μ s veya 0.1 ms’dir⁵.

Bir uyarının yükselme zamanı ne kadar uzun olursa oluşan V. dalga latansı o kadar gecikir amplitüd azalır ve görüntü bozulur. Yükselme zamanının artışı, kritik bir süreden sonra cevapları etkilemez. Kritik süre 0.5 kHz tonlar için 4 ms, 2 kHz tonlar için 2 ms’dir. Bunun nedeni, eş zamanlı olarak ateşlenen nöronların sayısının daha az olması neticesinde senkronizasyonun azalmasıdır. Yükselme zamanının 5 ms’yi aşması durumunda V. dalga amplitüdünde major değişiklikler meydana gelir^{2,5}. Yükselme zamanı çok kısa olan yüksek şiddetli ve düşük frekanslı tonlarda ise frekans saçılması fazladır. Tonun süresinin kısaltılması frekans saçılmasını artırırken, süresinin uzatılması da elde edilen cevabın tanınabilirliğini azaltmaktadır³³.

2.5.1.5. Uyarının Tipi ve Frekansı:

En sık klik ve tone burst ya da tone pip uyarılarla kullanılmaktadır. Klik uyarılar geniş bant uyarılar olması nedeniyle odyogram hakkında ortalama bir fikir verir. Ancak alçak frekans ve orta frekanslardaki işitme kayıpları hakkında yeterli bilgi vermeyebilir. ABR testinde, ölçümün frekansa özellikli olması ile nöral eşleme arasında tercih yapmak gereklidir. Bu tercih, uygun uyarının seçilmesi vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Tone burst uyarılar, kısa süreli tonal uyarılardır ve klik uyarılara göre frekansa özgüdür. Ancak yapılan ölçümler sonucunda, ana frekansın yanındaki frekanslardan da katılımın olduğu saptanmıştır. Bu nedenle yan frekansların katılımını azaltmak için, çentik gürültü, lineer ve lineer olmayan pencereleme kullanılmaktadır^{5,6}. Tonal uyarılar lineer pencereleme yerine Blackman pencereleme sistemi ile kullanıldığında ABR'nin daha fazla frekansa özgü olduğu gözlenmiştir. tb-ABR ile normal işiten bireylerde 1 kHz frekansları üstündeki uyarılarda, 10-20 dB uyarı şiddetinde bile eşik elde edebilmek mümkündür. 0.5 kHz de ise bu eşik 20-30 dB'lik uyarı ile temin edilebilir¹⁸.

2.5.1.6. Kullanılan Kulaklık Tipi (*Transducer*):

ABR testinde en sık İnsert earphone, TDH 49 ile TDH 39 kulaklıkları kullanılmaktadır. İnsert kulaklıkların kulak kanalı kollapsını önlemesi, uyarıcının test edilen kulaktan diğer kulağa geçişini azaltması, uzun zaman rahatsızlık vermemesi (bu durum hastadan kaynaklanan *artefaktları* azaltabilir) ayrıca çevresel sesleri supra-aural kulaklıklara oranla daha etkin bir şekilde azaltabilmesi ve kullanım kolaylığı sağlaması başlıca avantajlarıdır^{5,32}.

2.5.1.7. Uyarının Veriliş Biçimi (Monaural-Binaural):

İşitsel uyarılar tek kulağa ya da her iki kulağa aynı anda verilerek uygulama yapılır. Monaural kullanım odyolojik değerlendirmede genelde daha

anlamlıdır^{2,5}. Tek taraflı ve iki taraflı uyaran kullanılarak elde edilen cevapların latansları birbirleriyle benzerlik göstermektedirler. Ayrıca her iki kulağa aynı anda uyarı kullanılarak elde edilen cevapların amplitüdü, tek taraflı uyarı kullanılarak elde edilen cevapların amplitüdünden daha büyük gözlenmiştir².

2.5.1.8. Sweep Sayısı:

Gürültünün (*rejektin*) olmadığı durumda 1000 - 2000 *sweep* sayısı yeterlidir. Arka plan gürültü (çevresel gürültü, kas *artefaktı*, 60 Hz elektriksel gürültü, EEG aktivitesi gibi) miktarının artışı *sweep* sayısının artışı gerektirir. Ancak normatif bilgi oluşturmak için her denek için belirli *sweep* sayının kullanılması gerekir^{2,5,6,35,36}.

2.5.2 ABR'yi Etkileyen Kayıt İle İlgili Faktörler

2.5.2.1. Elektrod Lokalizasyonu:

İşitsel uyarılmış potansiyelleri yüksek voltajda temin edebilmek için, elektrotları bu potansiyellerin üretildiği yakın yerlere yerleştirmek gerekir. Örneğin, V. dalgayı yaratan ve lateral lemniscusta bulunan dipole insan kafasındaki en yakın nokta, nazofarenks tavanıdır. Ayrıca bu dipolün vertikal pozisyonda bulunması nedeniyle aktif ve referans elektrot vertikal olarak yerleştirilirse V. dalga en yüksek amplitüdde elde edilir. Ayrıca I. ve III. dalgaları yaratan dipoller horizontal düzlemde bulunurlar. Bu nedenle aktif ve referans elektrotlar horizontal (bimastoid) planda olduğunda, bu dalgalar daha büyük amplitüdüde elde edilir¹⁶. ABR testinde kullanılan cihaz iki kanallı ise 4 elektrot kullanılır, tek kanallı ise 3 elektrot kullanılır. Tek kanallı cihaz ile ölçümde elektrodlar, verteks ile kulak memesi veya mastoid kemik üzerine yerleştirilir. Kayıtlar ise akustik uyarının verildiği kulak tarafındaki elektrod ile verteks'e yerleştirilen elektrotdan elde edilir, diğer elektrod ise toprak elektrotdur. İki kanallı cihaz ile ölçümde aktif elektrod verteks'e, pasif elektrodlar mastoid kemik

üzerine olacak şekilde her iki kulağa, dördüncü elektrod ise toprak elektrod olarak iki kaş arasının hemen üstüne olacak şekilde alna yerleştirilir^{2,37}.

2.5.2.2. Kanal Sayısı:

ABR ölçümünde kullanılan İki kanallı cihazlar; hem ipsilateral hem de kontralateral kayıtların eş zamanlı olarak yapılabilmesine olanak sağlarken tek kanallı cihazlarda; ipsilateral ve kontralateral kayıtları birbiri ardına sırayla yapmak mümkündür^{2,37}.

2.5.2.3. Amplifikasyon:

Temelde işitsel cevap olarak adlandırılan çok zayıf elektriksel sinyaller 0.1-1.0 μ V, büyük amplitüdlü olan EEG aktivitesinin içerisinde kaybolmaktadırlar. Bu nedenle ABR kayıtları sırasında elektrotlardan gelen sinyaller 100.000 kat civarında artırılarak amplifiye edilir^{2,8,9}.

2.5.2.4. Filtreleme:

Elektrotlar tarafından alınan fizyolojik cevabın filtrelenmesi, ABR’de istenmeyen elektriksel aktivitenin uzaklaştırılması için kullanılır. ABR filtreleri belirli frekansta ki enerjiyi geçirdikleri için uygun filtre kullanımı önemlidir. Başlıca filtreleme tipleri, high-pass, low-pass ve band-pass filtrelemedir^{2,11,37}. 100-3000 Hz arası filtre en yaygın kullanılan filtredir. Low pass filtrenin 3000 Hz den 1500 Hz’ e düşmesinin latans üzerinde düşmesinin anlamlı bir etkisi olmadığı belirtilmiştir. 100 Hz high pass filtre, kayıtlarla karışan artifactı büyük ölçüde ortadan kaldırdığı için uygundur^{38,43}.

2.5.2.5. Analiz Zamanı:

Analiz edilen davranımın oluşumu için verilen uyarıcıdan sonraki zaman periyodudur. Analiz zamanının uzunluğu, hastanın yaşı ile kullanılan uyarının şiddetine ve tipine bağlı olarak değişiklik gösterir. Klik uyarılarla yapılan ölçümlerde yetişkin hastalarda sıklıkla 10-12 ms, tone burst uyarılarla yapılan ölçümlerde ise 20 ms üzerinde analiz zamanı kullanılması uygun olduğu belirtilmiştir^{2,5,9}.

2.5.3 ABR'yi Etkileyen Kişiyeye Bağlı Faktörler

2.5.3.1. Yaş:

ABR'de insan faktörüne bağlı olarak meydana gelen en önemli değişiklikler yaşla ilgili olanlardır. İşitme yollarının maturasyonunun fetal dönemde olduğu gibi doğum sonrası da devam ettiği nörohistolojik olarak çalışmalarla kanıtlanmıştır. Yenidoğan ABR'sinden ve yaşa bağlı olarak ABR'de meydana gelen değişiklikler ile ilgili araştırmalarda 3 temel özellik göze çarpmaktadır:

1) Yenidoğanlarda ABR dalga formu doğumda henüz tamamlanmamıştır. Genellikle yalnızca üç ana dalga (I. , III. ve V. dalgalar) bazen de sadece I. ve V. dalgalar gözlenmektedir.

2) Yenidoğanlarda I-III III-V, I-V interpeak latansları ve I, III, V mutlak latans değerlerinin yetişkinlerden daha uzundur. Bu uzamanın koklear maturasyon, nöral maturasyon, dış kulak ve/veya orta kulak ses iletimindeki azalmış verimlilik ve kulak kanalının kollapsı ile ilişkili olabileceği literatürde belirtilmektedir. 12-18 aylar arasında erişkindeki değerlerine yaklaştığı birçok çalışmada gösterilmiştir. İşitme yollarındaki matürasyonun izlenmesine ilişkin çalışmalarda V. dalga latansı, santral işitme yolları matürasyonun göstergesi kabul

edilir. I. dalga latansındaki azalma ise periferik işitme alanının matürasyonun ifadesidir.

3) Doğumdan sonraki ilk 18 ay süresince diğer dalgalar (II. ve IV. dalga) ortaya çıkar. Bu dalgaların yetişkin değerlerine ulaşmaları konusunda II. dalganın I. dalgaya, IV. dalganın da V. dalgaya benzerlik gösterdiği literatürde belirtilmektedir^{5,16,27,40}.

Orta yaşa kadar işitsel potansiyellerin latans amplitüd ve morfolojileri sabit kalır. 55 yaştan sonra V. dalgada 0,2 ms latans gecikmesi ve amplitüd düşmesi görülür ve I-V interpeak latanslar uzar. Bu nedenle dalgalar arası latans ölçümlerinde yaş faktörüne bağlı ayarlamalar mutlaka yapılmalıdır¹⁶.

2.5.3.2. Cinsiyet:

Erişkinlerde kadınların, erkeklere göre, III. ve V. dalga latansları daha kısa ve amplitüd değerleri daha büyüktür. I. dalga latansı açısından cinsiyet farkı pek yoktur. Bu nedenle kadınlarda I-V intervalide 0.2-0.4 ms daha kısadır. Amplitüdlere ise yetişkin kadınlarda I. dalga %30, III. dalgada %23.5, V. dalgada %30 oranında daha yüksektir⁴².

Yetişkinlerde kadın ve erkek ABR'leri arasındaki farklılıklar oldukça iyi anlaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda bebek ve çocuklarda cinsiyete bağlı farklılık görülmemiştir. Literatürde yeni doğanlarda yapılan geniş kapsamlı çalışmalarda cinsiyet farklılığından bahsedilmemiştir^{8,13,22,43}.

2.5.3.3. Vücut Isısı:

Vücut ısısının düşmesi ya da artması durumunda ABR dalga latanslarında değişiklikler görülür. Vücut ısısının 14-20 C' nin altına düşmesi sonucu Rosenblum ve ark. yapmış olduğu çalışmada, ABR'nin görülmediği

saptanmıştır³⁹. Hipotermide vücut ısısının 37 °C'nin altındaki her 1 derece için I-V dalga intervalinde ABR latanslarında 0.2 msn çıkarılırken, hipertermi'de 37°C'nin üzerindeki her bir derece için I-V dalgala intervalinde latans değerine 0.2 ms eklenmektedir^{2,9,45}.

2.5.3.4. Uyku ve Dikkat Durumu:

Spontan veya sedasyonla sağlanan uyku, metabolik veya toksik koma, hastanın bilinç durumu ABR ölçümünü etkilememektedir. Bu durum, ABR testinin geniş bir hasta grubunda ve çok çeşitli alanlarda kullanılmasına olanak sağlamaktadır^{2,9,45}.

2.5.3.5. İlaç Kullanımı:

Bazı farmakolojik ajan ve anestetiklerin ABR üzerinde belirgin değişiklikler yarattıkları literatürde belirtilmiştir^{2,5,11}. Bu farmokolojik ajanların ABR'ye etkisi insan ve hayvan deneyleri ile çalışılmıştır. ABR ölçümünün anesteziyen, sedatiflerden, rahatlatıcılardan ve barbiturattan etkilenmediği ileri sürülmekle birlikte ilaçla yapılan tedavi ile bağlantılı görüntüsü normal ABR bulguları da rapor edilmiştir. Sistemik lidocaine, diazepam gibi ilaçların ABR cevabının görüntü yapısını bozduğu belirtilmiştir. Alkol ise latans geciktirici etkiye sahiptir, bu etki kandaki düzeyi ile ilgilidir¹¹.

2.5.3.6. Kas Aktivitesi:

ABR, kas aktivitesinden özellikle de eşığe yakın düzeylerde etkilenmektedir. Aşırı kas aktivitesi, çoğu zaman boyun ve çene kaslarından kaynaklanır. Bunun için, hastanın başının rahat bir pozisyon alması sağlanmalıdır. Bazen hastalar gözlerini kapattıkları zaman spontan nistagmus meydana gelebilmektedir. Göz hareketlerinin ABR kaydında kas artefaktına sebep olmaması

için nistagmusu olan hastalara gözlerini açık tutmaları ve bir nesne üzerine odaklanmaları tavsiye edilmelidir^{2,9,47}.

2.6. Kliniğe Ait Normal Değerlerin Oluşturulması Neden Gereklidir

İşitsel Beyin Sapı Cevaplarının analizi için standardize bir yöntem yoktur. Odyolojik ve nöro-odyolojik tanıda kullanılacağı zaman, ABR analizleri için en yaygın yaklaşım, normal bireylerden elde edilen verilerin hastaya ait özellikli verilerle karşılaştırılmasıdır. Normal dışı olarak tanımlama yapmak için önce normal tanımının yapılması gerekir. Normal tanımı kullanılan parametrelerle ilgili etkenler denek özellikleri, kayıt yöntemleri, testi yapan kişinin değerlendirme şekline göre değişiklik gösterebilir. “The Amerikan EEG Society Evoked Potantiel Committe’nin” (1985) yayınladığı prosedüre göre; bir merkezde eğer ölçüm koşulları ve parametreler eşdeğerse, diğer merkezin standartları kullanılabilir demektir⁴¹. Ancak araştırmalar; ne ulusal ne de uluslararası standartlarda kesinlik olamayacağını belirtmektedir. Mesela klinisyen orijinal araştırmacının kullandığı analiz kriterleri ile uyarıcı kriterlerini kullanmış olsa bile, eğer latans tanımlamada dalgaların tepeleri yerine eğim başlangıç kriterlerini kullanmışsa değerlendirmede hatalar oluşabilir. Bu nedenle her klinikte kendine ait protokoller ve yaş grubuna ait saf ses odyometresi normal değerlerine göre normal ABR değerleri bulunmalıdır³⁶. Yetişkinlere ait değerlerin normalizasyonunun yapılmamış olması ve kliniğe ait protokollerin belirlenmemiş olması işitmenin değerlendirilmesinde önemli hatalara yol açacağından ABR bulgularının saf ses odyometresi normal değerlerine göre standardizasyonu önem taşımaktadır^{2,3,8}.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Yeri:

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Odyoloji Bilim Dalı, Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı:

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB Hastalıkları AD Odyoloji Ses ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır. Gazi Üniversitesinin Etik Kurulu tarafından 27. 04. 2011 tarih ve 110 sayılı kurul kararı ile (ek 1) araştırmanın uygulanmasında bir sakınca görülmediği bildirilmiş ve ilgili AD başkanlığı ve Merkez Müdürlüğünün bilgisi ve desteği ile yapılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen bütün olgulara etik kurul izni alınırken uygulanması istenen ‘Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç Dışı Çalışmalar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Formu (Ek 2) imzalatılmıştır.

3.3. Çalışma Grubu:

Çalışmamıza, yaşları 18 ile 55 arasında olan toplam 30 yetişkin (15 erkek, 15 kadın) birey dahil edilmiştir. Deneklerin tamamı, Gazi Üniversitesi KBB Anabilim Dalı’nda muayane edilmiş ve Odyoloji Bilim Dalı’nda değerlendirilmiştir.

3.4. Yöntem

3.4.1. Olguların Seçimi:

Araştırma kapsamında, seçim kriterlerine uygun olan, gönüllü katılan olgulara yapılacak testler hakkında bilgi verilmiştir. Testlere katılımı kabul eden bireylere randevu verilmiştir. KBB muayanesinden geçmeyen ve odyolojik testler sırasında anormal bulgular saptanan 3 olgu çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmamıza toplam 30 olgu (15 kadın, 15 erkek) dâhil edilmiştir.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Yaş aralığı 18-55 arasında olmak,
- Akustik immetansmetrik incelenmede Tip A timpanogram elde edilenler olgular,
- İpsilateral-kontralateral akustik refleksleri elde edilenler olgular,
- TEOAE cevapları alınan bireyler,
- Yapılan davranış odyometresi testinde; 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz frekanslarının her birinde saf ses işitme eşikleri 20 dB'i geçmeyen bireyler,
- Saf ses ve konuşma odyometresini gerçekleştirebilecek seviyede mental düzey ve kooperasyon kurabilecek seviyede bireyler,
- tb- ABR'de normal dalga görüntüsü elde edilen olgular.

Çalışma Dışında Bırakılma Kriteri:

- KBB muayenesi normal olmayan bireyler,
- Akustik refleksleri olmayan, TEOAE cevabı alınamayan, tip A timpanogram elde edilemeyen işitmesinde sorun saptanan ve/veya işitme kaybı olan bireyler,

- Bir engeli ve/veya kronik sistemik hastalığı olanlar,
- Testlere uyumsuzluğu olan bireyler,
- Odyolojik, nörolojik ve/veya noröfیزیolojik bozukluk hikâyesi olan bireyler,
- Yazılı izin alınamayan olgular.

3.4.2. Çalışma Planı:

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip olgular değerlendirmeye alındıklarında ilk olarak aşağıda anlatılacak olan timpanometrik ve odyolojik değerlendirmeleri ile bireyin işitmesine ait bilgiler değerlendirilerek, veriler elde edilmiştir. Odyolojik değerlendirme sonrasında, frekansa özgü elektrofیزیolojik işitme değerlendirmesine yönelik tb-ABR ölçümü yapılarak; 4, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz frekanslarında; I., III. ve V. dalgaların mutlak latans değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri ile I-III, III-V ve I-V dalgalar arası latans aralıklarının ortalama ve SS değerleri belirlenmiştir. Her bireyde minimum şiddet düzeyinde tb-ABR ile 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz frekanslarında, V. dalga eşiği saptanmıştır. Bu frekanslarda, olguların saf ses eşiği belirlenerek, tb-ABR ile saptanan V. dalga eşikleri ile SSO işitme eşikleri karşılaştırılmıştır. Tüm ölçümlerde, 250 Hz frekansı için 85 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, V. dalga yanıtı alınabildiği ölçüde 75 dB nHL, 55 dB nHL, 35 dB nHL, 15 dB nHL'e kadar uyaran şiddeti düşürülmüş ve eşik taranmıştır. 0.5 kHz frekansı için 95 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, V. dalga yanıtı alınabildiği ölçüde 75 dB nHL, 55 dB nHL, 35 dB nHL, 15 dB nHL'e kadar uyaran şiddeti düşürülmüş ve eşik taranmıştır. 1 kHz frekansı için 105 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, V. dalga yanıtı alınabildiği ölçüde 95 dB nHL, 75 dB nHL, 55 dB nHL, 35 dB nHL, 15 dB nHL'e kadar uyaran şiddeti düşürülmüş ve eşik taranmıştır. 2 kHz frekansı için 105 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, V. dalga yanıtı alınabildiği ölçüde 95 dB nHL, 75 dB nHL, 55 dB nHL, 35 dB nHL, 15 dB nHL'e kadar uyaran şiddeti düşürülmüş ve eşik taranmıştır. 4 kHz frekansı için 105 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, V. dalga yanıtı alınabildiği ölçüde 95 dB nHL, 75 dB nHL, 55 dB nHL, 35 dB

nHL, 15 dB nHL'e kadar uyaran şiddeti düşürülmüş ve eşik taranmıştır. I. ve III. tb-ABR dalgaları için ise; 4, 2, 1 kHz'de 105 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak 95 dB nHL, 75 dB nHL, 55 dB nHL'e; 0.5 kHz frekansı için 95 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, 75 dB nHL, 55 dB nHL'e; 250 Hz frekansı için 85 dB nHL başlangıç seviyesi alınarak, 75 dB nHL, 55 dB nHL'e kadar inerek ölçüm yapılmıştır.

Bu şiddet seviyelerinde her bir olgu için iki kulak ayrı ayrı test edilmiş, kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler, sağ-sol kulak arasında ve kadın-erkek yetişkin olgularda karşılaştırma yapılarak kulaklar ve cinsiyetler arasında farklar değerlendirilmiştir.

Ölçümler ipsilateral olarak yapılmış, her bir kayıt sonuçların tekrarlanabilirliğini görebilmek açısından 2 defa tekrarlanmıştır.

3.5. Veri Toplama Yöntemi:

3.5.1. İmpedansmetrik Test:

Otoskopik muayeneden geçen olguların önce timpanometrik değerlendirmeleri yapıldı. İmpedansmetrik ölçümler, 226 Hz probe ton kullanılarak, TDH-39 hoparlör ile GSI 33 Middle Ear Analyzer model impedansmetre ile yapıldı. Çalışmaya dâhil edilen kişilerin orta kulak basıncı, statik impedans ve akustik refleks eşikleri belirlendi. Her iki kulak için orta kulak esnekliği ve basınç değerleri tespit edildi, 500–4000 Hz aralığındaki frekanslarda ipsilateral ve kontralateral akustik refleks eşiklerine bakıldı. Elde edilen timpanogramlardan sadece Tip A timpanogram ile ipsilateral-kontralateral akustik refleksler elde edilen olgular çalışmaya dâhil edildi.

3.5.2. Davranışsal Eşik Ölçümleri:

Bu testler, IAC (Industrial Acoustics Company) standartlarındaki sessiz odalarda, “Interacoustics” AC40 klinik odyometre ile birlikte araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Hava yolu işitme eşikleri 250-4000 Hz aralığında TDH 39 “Telephonics” kulaklıklar kullanılarak; kemik yolu eşikleri 500-4000 Hz aralığında, ‘Radio Ear B 71’ vibratör kullanılarak ölçülmüştür.

Araştırmaya başlamadan önce odyometrik cihazlar kalibre ettirilmiş olup, ilgili kalibrasyon belgesi ektedir (ek 4). Müteakiben biyolojik kalibrasyon ile güvenirliliği araştırmacı tarafından teyit edilmiştir.

Test için başlangıç frekansı 1 kHz kabul edilmiştir. Eşik saptamada ‘ascending’ (çıkan) ve ‘descending’ (inen) metotları kullanılmıştır. Ascending metodunda, tahmin edilen işitme eşiği seviyesinin altından yukarı doğru çıkılarak eşik saptanmaya çalışılırken, descending metodunda ise işitme eşiğinin üstünden aşağıya doğru inilerek eşik saptanmıştır. Hastanın cevabından sonra ses şiddeti 10 dB azaltılıp, 5 dB artırılarak değerlendirme yapılmıştır. İşitme eşiğinin saptanması sırasındaki ses uyarım süresi hastanın kooperasyonuna bağlı olmakla beraber bu sürenin 300 ms’den az, 3 sn’den çok olmamasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen kişilerin hava yolu işitme eşikleri 0.250–8 kHz arasında tespit edilmiştir. Konuşmayı farketme eşiği (speech awareness threshold-SAT) ile olguların konuşma sesini farkedebildiği en düşük ses şiddet seviyesi saptanmıştır. Konuşmayı ayırt etme skoru (speech discrimination-SD) ile 100 üzerinden yapılan değerlendirmede %88 ve üzeri normal diskriminasyon olarak kabul edilmiştir.

3.5.3. TEOAE Testi:

Testler IAC standardındaki sessiz odalarda, olgular kolçaklı sandalyede oturur pozisyonda, uygun probe ucu kulak kanalına yerleştirildikten sonra, Otodynamics EZ Screen IL 0292 modeli ile ölçüm otomatik olarak yapılmıştır. Otomatik olarak yapılan TEOAE testi sonucunda geçti ya da kaldı cevabı elde

edilmektedir. Geçti cevabı, iç kulaktaki dış tüy hücrelerinin normal fonksiyon gördüklerine yani periferik işitmenin normal olduğuna işaret ettiği için TEOAE'den bilateral geçen denekler, çalışmamıza dâhil edilmişlerdir.

3.5.4. Tone - Burts ABR Testi

Testler, IAC (Industrial Acoustics Company) standardındaki sessiz, özel test odalarında, doğal uykuda ya da istirahat halindeyken yapılmıştır. Uyarılmış potansiyellerin kaydı için Bio-Logic Systems Corp: Navigator Pro AEP 2.3.0 ve Master System Corp. AEP 6.0.2 kullanılmıştır. Ses uyarıcısını vermek amacıyla Standart Bio-Lojik ER-3A kulak içi hoparlörleri kullanılmıştır. Elektrot İmpedansının 5 Ohm ve altında olmasına dikkat edilmiştir. Tonal uyaran ER -3A kulaklıklarla ayrı ayrı kulaklara verilmiştir. Karşı kulağa herhangi bir maskeleme uygulanmamıştır. Elektrodlar yerleştirilmeden önce yapıştırılacakları bölgeler alkol ile temizlenmiştir. Aktif elektrod alında saç çizgisinin hemen altına, pasif elektrod ölçüm yapılacak kulak tarafındaki mastoid kemik üzerine, toprak elektrod ise karşı taraftaki mastoid kemik üzerine yerleştirildikten sonra uygun probe ucu kullanılarak ölçüme başlanmıştır. Uyaran polaritesi olarak alternating polarite kullanılmıştır. İpsilateral olarak gerçekleşen kayıtlarda her bir denemede 2000 sweep 2 ayrı trase oluşturularak davranımın tekranabilirliği sınanmıştır. Yüksek (1, 2, 4 kHz) frekanslarında 100-3000 Hz olacak şekilde filtrelenmiş; alçak(250 ve 500 Hz) frekanslar için 30-3000 Hz olacak şekilde filtrelenen uyaranlar 10^5 kez amplifiye edilmiştir. Uyaran cevaplarının değerlendirilmesinde analiz zamanı olarak 0.5, 1, 2, 4 kHz frekansları için 20 ms; 250 Hz frekansı için 25 msn kullanılmıştır. Uyaran 250, 500, 1000 Hz'de iniş/çıkış süresi 2 ms, toplamda 4 ms; 2 kHz için, iniş/çıkış süreleri 1.5 ms, toplamda 3 ms; 4 kHz için iniş/çıkış süreleri 1 msn, toplamda 2 ms olmuştur. Bütün frekanslarda uyarının saniyedeki tekrarlama hızı 37.1/saniye oranında seçilmiştir Bu uyarıcıların hepsi Blackman penceresi ile yapılandırılmışlardır. Öte yandan, kesin yükselme süreleri, her bir frekansta aynı olarak gerçekleşmiştir. Bu durumun, tüm frekanslar için, benzer başlangıç senkronlarını yaratması beklenmiştir.

3.6. Verilerin Giriş ve İstatistiksel Analizi:

Elde edilen veriler önce ‘Mikrosoft-Ofis-Excel’ programına girilmiş, işlenmiş ve sonra ‘SPSS’ istatistik paket programına aktararak gerekli analizler yapılmıştır. İlk olarak normal dağılıma uygunluk bütün parametreler için ayrı ayrı kolmogrov-smirnov ile dağılıma bakılmış, daha sonra diğer testlere geçilmiştir.

Kadın-erkek olgulardaki istatistiksel değerlendirmelerde ‘Mann-Whitney U Test’, sağ-sol kulak arasındaki istatistiksel değerlendirmelerde ‘Spearman Korelasyon’ analizinden ve tb-ABR eşikleri ile saf ses eşikleri arasındaki ilişkiyi bulmak için Wilcoxon testinden yararlanılmıştır. Bütün testlerde anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$) olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya dâhil edilen 30 bireyden, 4, 2, 1 kHz frekanslarında değerlendirme bütün olgularda yapılabilirken, 500 ve 250 Hz’lerde 55 dB nHL’den sonra 6 olgu, tb-ABR ölçümüne devam edemedikleri için sonuç elde edilememiştir.

4.1. TB-ABR Eşikleri ile Saf Ses Eşiklerinin Karşılaştırılması

Yapılan çalışmada elde edilen 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de tb-ABR V. dalga eşikleri ile SSO eşikleri tablo 2’de görülmektedir.

İki değerlendirme yöntemi arasında 4 kHz frekansında saptanan ortalama fark 7.13 dB, 2 kHz frekansında saptanan ortalama fark 11.13 dB, 1 kHz frekansında saptanan ortalama fark 12.97 dB, 0.5 kHz frekansında saptanan ortalama fark 14.00 dB ve 250 Hz frekansında saptanan ortalama fark 14.67 dB olarak bulunmuştur.

SSO eşik değerleriyle V. dalga eşikleri arasındaki uyum istatistiksel olarak incelendiğinde 4 kHz’de (Wilcoxon Analizi, $p<0.02$), 2 kHz’de (Wilcoxon Analizi, $p<0.05$) ve 1 kHz’de (Wilcoxon Analizi, $p<0.05$) anlamlı uyumluluk bulunmuştur.

Tablo 2: tb-ABR eşik değerleri ile SSO eşiklerinin karşılaştırılması.

tb-ABR frekansı	tb-ABR Ort. (dB nHL)	SSO frekansı	SSO eşik Ort. (dB HL)
4 kHz t-abr	12.46±3.92	4 kHz	5.33±4.68
2 kHz t-abr	14.96±2.00	2 kHz	3.83±4.99
1 kHz t-abr	17.80±3.63	1 kHz	4.83±4.59
0.5 kHz t-abr	19.50±4.74	0.5 kHz	5.50±4.79
250 Hz t-abr	22.50±4.17	250 Hz	7.83±3.71

4.2. I., III., V. Dalgaların Mutlak Latans Değerleri ve I-III, III-V, V Dalgalararası Latans Bulguları Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de tb-ABR ile elde edilen, I., III., V. dalgaların mutlak latans değerleri ve I-III, III-V, V dalgalararası latans bulguları ortalama ve standart sapma değerleri tablo 3’de görülmektedir.

Bu çalışmamızda uyarının şiddeti ve frekansı azaldıkça dalga latansında anlamlı uzama görülmüştür. tb-ABR testinde maksimum uyarın şiddeti düzeyinde, 4 kHz V. dalga latansı için 6.36 ± 0.24 ms, III. dalga latansı için 4.33 ± 0.27 ms, I dalga latansı için 2.18 ± 0.20 ms; 2 kHz V. dalga latansı için 6.82 ± 0.35 ms, III. dalga latansı için 4.87 ± 0.25 ms, I.dalga latansı için 2.69 ± 0.19 ms; 1 kHz için V. dalga latansı için 7.41 ± 0.35 ms, III. dalga latansı için 5.44 ± 0.34 ms, I dalga latansı için 3.26 ± 0.24 ms; 0.5 kHz için 8.24 ± 0.56 ms, III. dalga latansı için 6.34 ± 0.34 ms, I.dalga latansı için 4.35 ± 0.46 ms ve 250 Hz için 8.82 ± 0.45 ms, III. dalga için ise 6.73 ± 0.44 ms, I dalga için ise 4.37 ± 0.25 ms olarak elde edilmiştir. Diğer şiddet düzeylerinde elde edilen bulgular tablo 3’de gösterilmektedir.

Çalışmamızda 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de ölçüm yapılan şiddetlerde I-III interpeak dalga latansı ortalaması, III-V interpeak dalga latansı ortalamasından daha yüksek elde edilmiştir.

Tablo 3 : Olguların tb-ABR I., III. ve V. dalga latansı ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latansı değerleri.

4000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)
	105	2.18±0.20	4.33±0.27	6.36±0.24	2.15±0.23	2.02±0.16	4.17±0.24
	95	2.35±0.21	4.44±0.33	6.47±0.36	2.10±0.25	2.03±0.17	4.13±0.28
	85	2.55±0.24	4.67±0.29	6.70±0.24	2.11±0.20	2.03±0.19	4.14±0.21
	75	2.98±0.42	5.01±0.55	7.02±0.55	2.04±0.23	2.01±0.34	4.05±0.40
	55	3.68±0.43	5.96±0.46	8.08±0.62	2.27±0.31	2.12±0.51	4.39±0.35
	35	-	-	9.57±0.95	-	-	-
	25	-	-	10.20±1.12	-	-	-
	15	-	-	10.70±1.20	-	-	-
2000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)
	105	2.69±0.19	4.87±0.25	6.82±0.23	2.18±0.22	1.95±0.15	4.13±0.22
	95	3.01±0.25	5.17±0.27	7.10±0.23	2.15±0.22	1.93±0.17	4.08±0.21
	85	3.36±0.43	5.46±0.30	7.46±0.28	2.10±0.14	2.00±0.15	4.09±0.28
	75	3.71±0.47	5.96±0.45	8.01±0.43	2.22±0.34	2.04±0.26	4.26±0.40
	55	4.63±0.44	6.87±0.33	9.03±0.63	2.24±0.41	2.16±0.41	4.41±0.83
	35	-	-	10.97±0.71	-	-	-
	25	-	-	12.13±0.90	-	-	-
	15	-	-	12.81±1.13	-	-	-
1000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort.

							(ms)
	105	3.26±0.24	5.44±0.34	7.41±0.35	2.18±0.25	1.96±0.20	4.15±0.31
	95	3.62±0.33	5.86±0.43	7.72±0.34	2.23±0.28	1.86±0.22	4.10±0.29
	85	3.98±0.51	6.19±0.40	8.00±0.61	2.21±0.27	1.97±0.26	4.06±0.57
	75	4.40±0.58	6.73±0.45	8.95±0.49	2.33±0.37	2.18±0.37	4.32±0.58
	55	5.45±0.32	7.76±0.71	10.06±0.68	2.31±0.48	2.30±0.76	4.61±0.69
	35	-	-	12.60±0.62	-	-	-
	25	-	-	13.76±0.62	-	-	-
	15	-	-	15.03±0.76	-	-	-
	500 Hz (dB nHL)	I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latansı Ort. (ms)	III-V interpeak latansı Ort. (ms)	I-V interpeak latansı Ort. (ms)
	95	4.35±0.46	6.34±0.59	8.24±0.56	1.99±0.36	1.90±0.39	3.89±0.43
	85	4.48±0.56	6.53±0.85	8.55±0.58	2.05±0.41	2.02±0.59	4.07±0.39
	75	5.09±0.57	7.22±0.74	9.30±0.77	2.13±0.51	2.08±0.50	4.21±0.51
	55	5.70±0.78	8.03±0.74	10.34±0.72	2.33±0.34	2.31±0.54	4.64±0.59
	35	-	-	12.82±0.82	-	-	-
	25	-	-	13.95±0.75	-	-	-
	15	-	-	15.71±0.81	-	-	-
	250 Hz (dB nHL)	I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latansı Ort. (ms)	III-V interpeak latansı Ort. (ms)	I-V interpeak latansı Ort. (ms)
	85	4.57±0.25	6.73±0.44	8.82±0.45	2.16±0.36	2.09±0.26	4.25±0.41
	75	5.27±0.35	7.43±0.42	9.52±0.58	2.16±0.41	2.09±0.49	4.25±0.56
	55	5.92±0.56	8.23±0.57	10.53±0.63	2.31±0.34	2.30±0.44	4.61±0.50
	35	-	-	12.61±0.82	-	-	-
	25	-	-	14.40±0.73	-	-	-
	15	-	-	15.93±0.59	-	-	-

4.3. Her İki Kulaktan Elde Edilen Mutlak Latans ve Dalgalararası Latans Değerlerinin Cinsiyetler Arasındaki Karşılaştırma Bulguları

4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de tb-ABR ile kadın-erkek olgularda elde edilen, I., III., V. dalgaların mutlak latans değerleri ve I-III, III-V, V dalgalararası latans bulguları ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4’de görülmektedir.

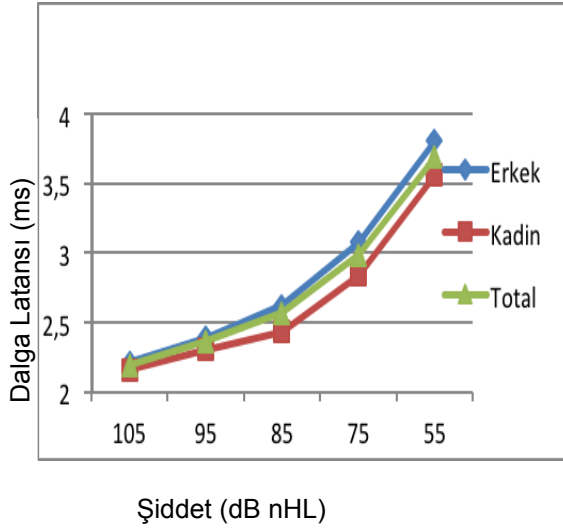
Çalışmamıza katılan kadın olgularda tb-ABR testinde maksimum uyaran şiddeti düzeyinde 4 kHz V. dalga latansı için 6.27 ± 0.22 ms, III. dalga latansı için 4.19 ± 0.21 ms, I. dalga latansı için 2.16 ± 0.21 ms; 2 kHz V. dalga latansı için 6.67 ± 0.11 ms, III. dalga latansı için 4.74 ± 0.22 ms, I. dalga latansı için 2.65 ± 0.19 ms; 1 kHz için V. dalga latansı için 7.16 ± 0.19 ms, III. dalga latansı için 5.23 ± 0.32 ms, I dalga latansı için 3.26 ± 0.26 ms; 0.5 kHz için V. dalga latansı için 8.22 ± 0.44 ms, III. dalga latansı için 6.34 ± 0.51 ms, I. dalga latansı için 4.20 ± 0.41 ms ve 250 Hz için V. dalga latansı için 8.53 ± 0.40 ms, III. dalga için ise 6.34 ± 0.30 ms, I dalga için ise 4.30 ± 0.14 ms olarak elde edilmiştir. Erkek olgularda ise, 4 kHz V. dalga latansı için 6.48 ± 0.24 ms, III. dalga latansı için 4.44 ± 0.21 ms, I. dalga latansı için 2.21 ± 0.21 ms; 2 kHz V. dalga latansı için 6.91 ± 0.25 ms, III. dalga latansı için 4.95 ± 0.23 ms, I. dalga latansı için 2.73 ± 0.19 ms; 1 kHz için V. dalga latansı için 7.60 ± 0.33 ms, III. dalga latansı için 5.61 ± 0.26 ms, I dalga latansı için 3.25 ± 0.24 ms; 0.5 kHz için V. dalga latansı 8.50 ± 0.49 ms, III. dalga latansı için 6.47 ± 0.62 ms, I. dalga latansı için 4.36 ± 0.51 ms ve 250 Hz için V. dalga latansı için 9.03 ± 0.36 ms, III. dalga için ise 6.52 ± 0.30 ms, I dalga için ise 4.62 ± 1.01 ms olarak elde edilmiştir.

Çalışmamıza katılan kadın olgularda tb-ABR testinde maksimum uyaran şiddeti düzeyinde 4 kHz I-III interpeak dalga latansı için 2.03 ± 0.22 ms, III-V interpeak dalga latansı için 2.07 ± 0.22 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.11 ± 0.28 ms; 2 kHz I-III interpeak dalga latansı için 2.09 ± 0.23 ms, III-V interpeak

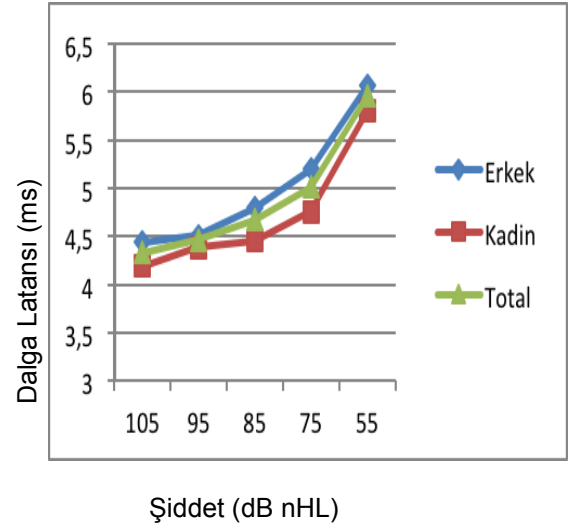
dalga latansı için 1.93 ± 0.19 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.02 ± 0.17 ms; 1 kHz I-III interpeak dalga latansı için 2.01 ± 0.19 ms, III-V interpeak dalga latansı için 1.95 ± 0.19 ms, I-V interpeak dalga latansı için 3.96 ± 0.18 ms; 0.5 kHz I-III interpeak dalga latansı için 1.87 ± 0.41 ms, III-V interpeak dalga latansı için 2.017 ± 0.51 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.04 ± 0.44 ms ve 250 I-III interpeak dalga latansı için 2.00 ± 0.36 ms, III-V interpeak dalga latansı için 1.98 ± 0.33 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.0 ± 0.49 ms olarak elde edilmiştir. Erkek olgularda ise, 4 kHz I-III interpeak dalga latansı için 2.25 ± 0.20 ms, III-V interpeak dalga latansı için 1.99 ± 0.09 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.22 ± 0.20 ms; 2 kHz I-III interpeak dalga latansı için 2.21 ± 0.20 ms, III-V interpeak dalga latansı için 1.95 ± 0.13 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.17 ± 0.24 ms; 1 kHz için I-III interpeak dalga latansı için 2.35 ± 0.14 ms, III-V interpeak dalga latansı için 1.99 ± 0.22 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.34 ± 0.25 ms; 0.5 kHz I-III interpeak dalga latansı için 2.10 ± 0.36 ms, III-V interpeak dalga latansı için 2.03 ± 0.38 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.13 ± 0.21 ms ve 250 Hz I-III interpeak dalga latansı için 2.27 ± 0.32 ms, III-V interpeak dalga latansı için 2.75 ± 0.48 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.97 ± 0.43 ms olarak elde edilmiştir

Çalışmamızda kadın ve erkek olgular arasında 4, 2, 1, 0.5 kHz'de ve 250 Hz'de cinsiyetler arasında; I., III. ve V. dalga latansları ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latansları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Mann-Whitney U Testi, $p > 0.05$).

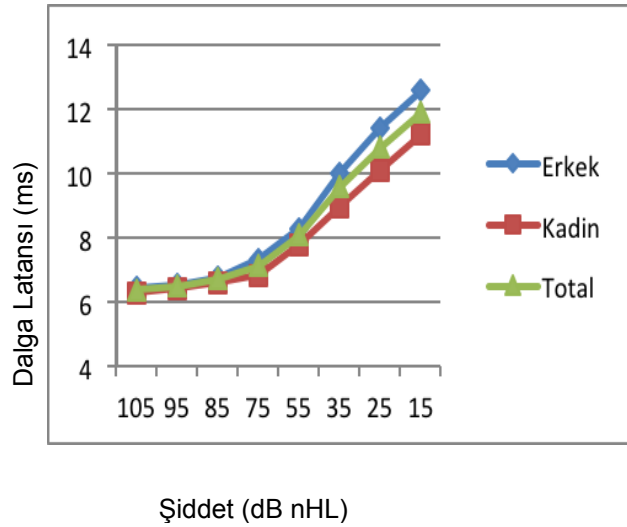
Kadın ve erkek olgularda 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz için elde edilen I. , III. ve V. dalgaların mutlak latans değerleri, cinsiyetlere göre ayrı ayrı karşılaştırılarak grafik 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15’de gösterilmektedir.



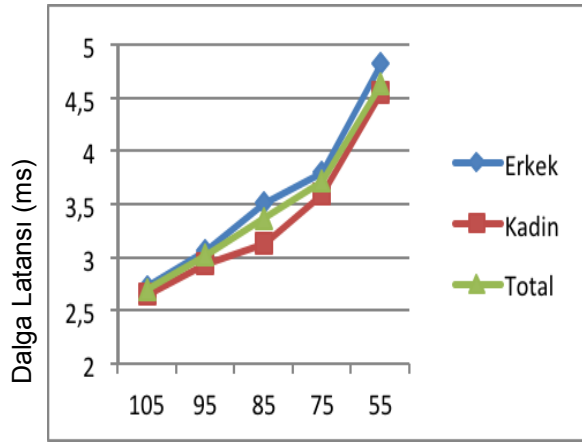
Grafik 1: Cinsiyete göre 4000 Hz I. dalga latans değeri.



Grafik 2: Cinsiyete göre 4000 Hz III. dalga latans değeri.

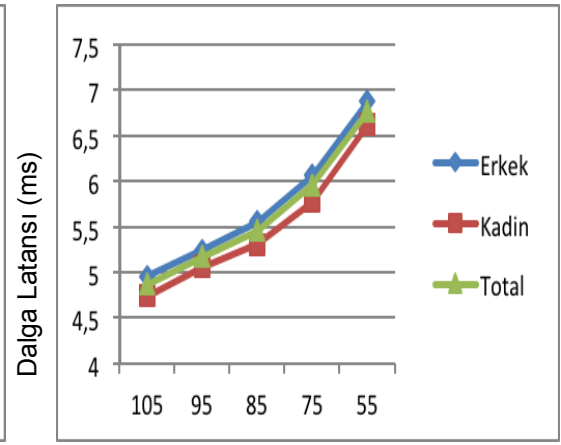


Grafik 3: Cinsiyete göre 4000 Hz V. dalga latans değeri.

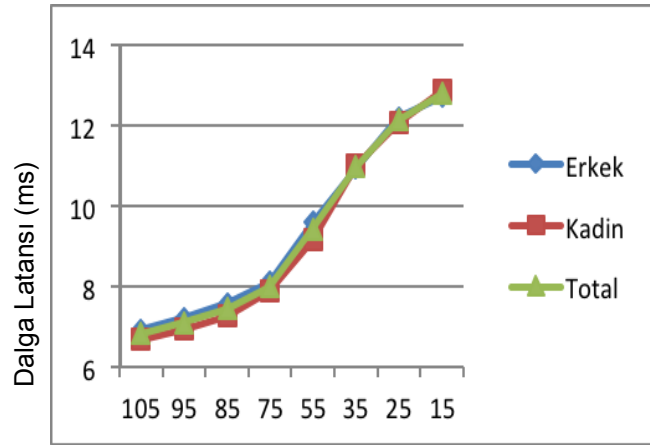


Şiddet (dB nHL)

Grafik 4: Cinsiyete göre 2000 Hz I. dalga latans değeri.

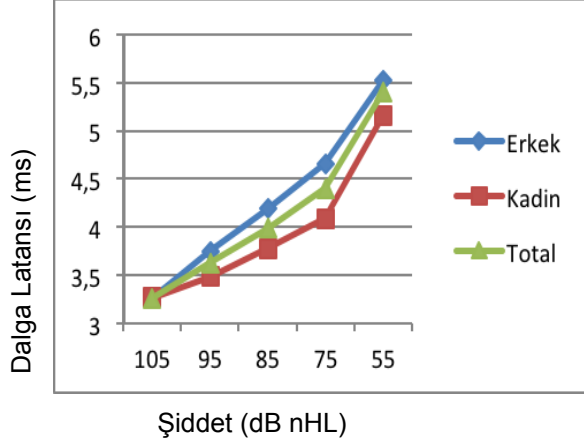


Grafik 5: Cinsiyete göre 2000 Hz III. dalga latans değeri.

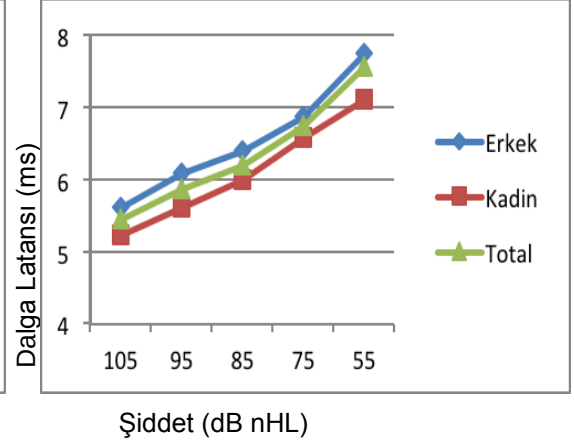


Şiddet (dB nHL)

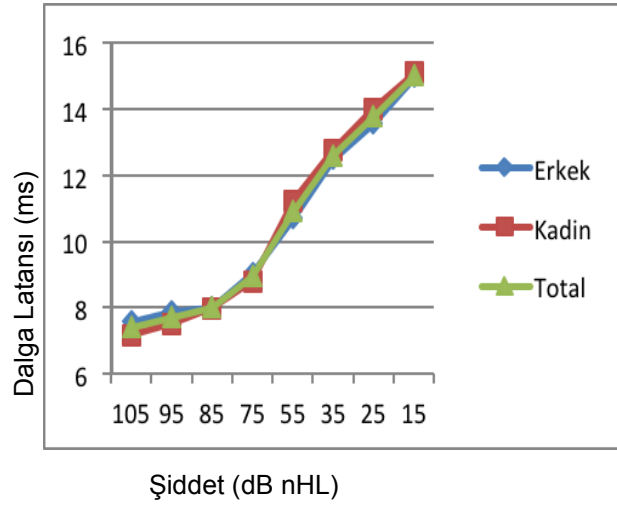
Grafik 6: Cinsiyete göre 2000 Hz V. dalga latans değeri.



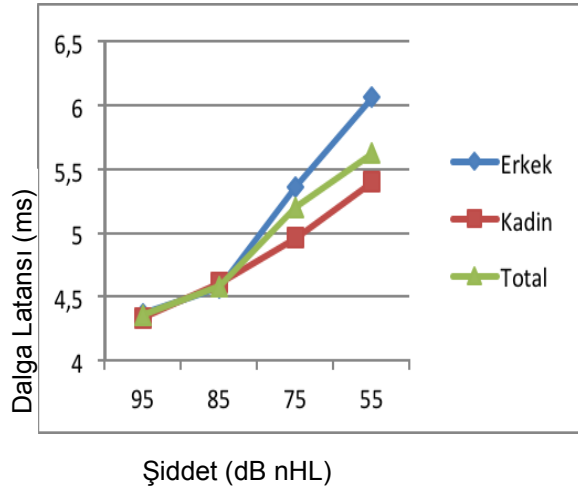
Grafik 7: Cinsiyete göre 1000 Hz I. dalga latans değeri.



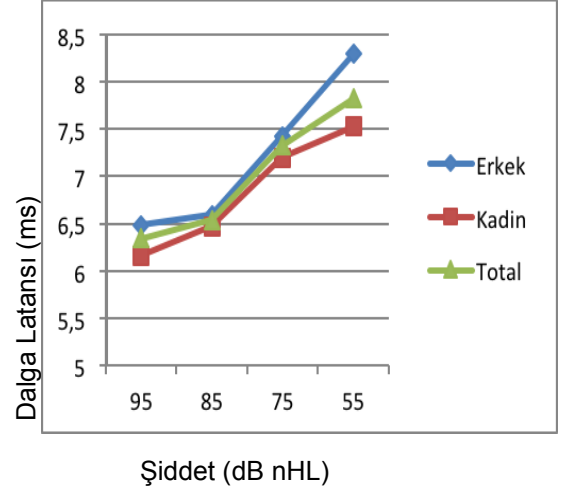
Grafik 8: Cinsiyete göre 1000 Hz III. dalga latans değeri.



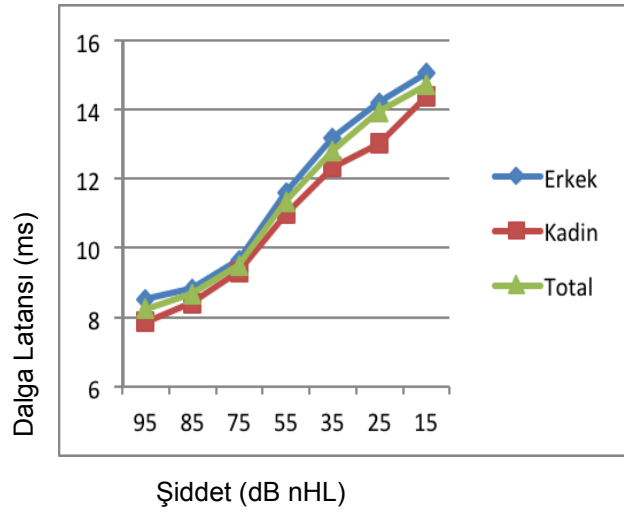
Grafik 9: Cinsiyete göre 1000 Hz V. dalga latans değeri.



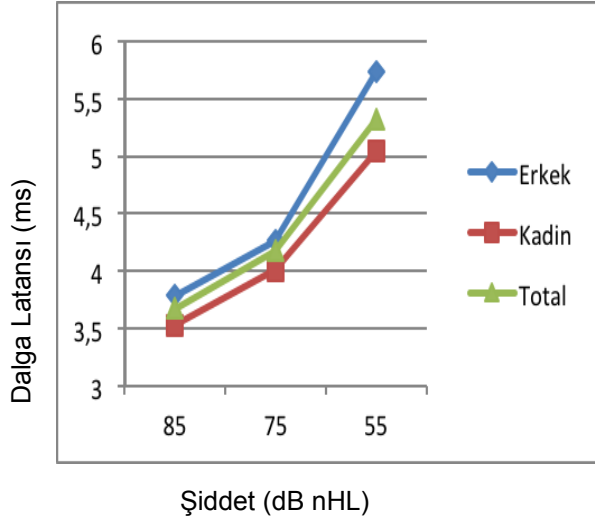
Grafik 10: Cinsiyete göre 500 Hz I. dalga latans değeri.



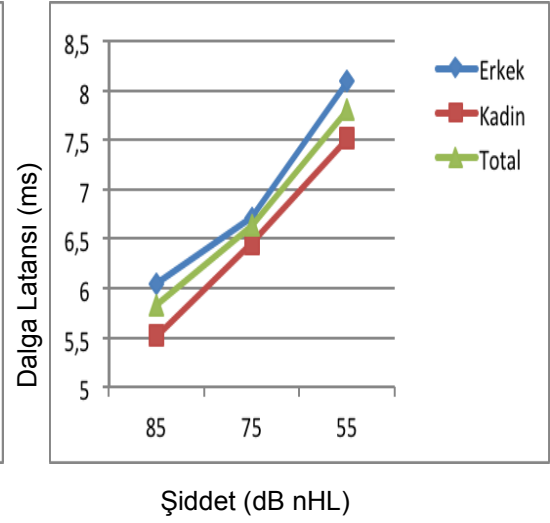
Grafik 11: Cinsiyete göre 500 Hz III. dalga latans değeri.



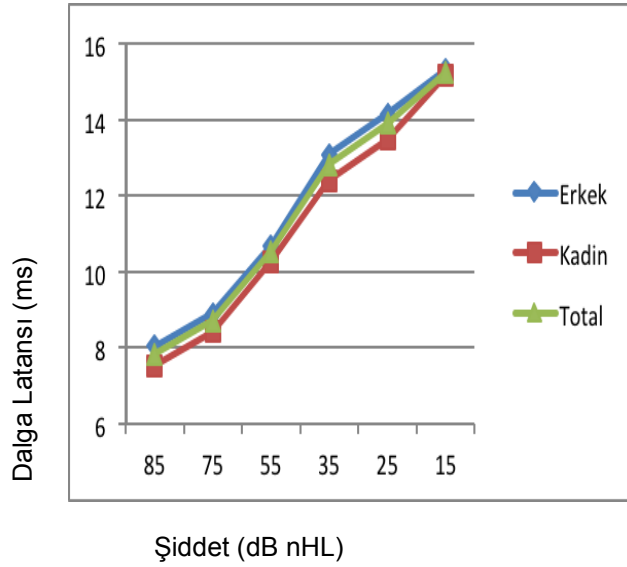
Grafik 12: Cinsiyete göre 500 Hz V. dalga latans değeri



Grafik 13: Cinsiyete göre 250 Hz I. dalga latans değeri.



Grafik 14: Cinsiyete göre 250 Hz III. dalga latans değeri.



Grafik 15: Cinsiyete göre 250 Hz V. dalga latans değeri.

Tablo 4 : Kadın ve erkek olguların tb-ABR I., III. ve V. dalga latansı ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latans değerleri

4000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III İnterpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)
ERKEK	105	2.21±0.21	4.44±0.21	6.48±0.24	2.23±0.20	1.99±0.09	4.22±0.20
	95	2.38±0.22	4.51±0.34	6.62±0.43	2.13±0.29	2.01±0.17	4.13±0.35
	85	2.62±0.19	4.79±0.16	6.70±0.19	2.07±0.19	1.97±0.20	4.14±0.24
	75	3.07±0.49	5.20±0.61	7.16±0.61	2.13±0.21	1.96±0.43	4.09±0.45
	55	3.80±0.55	6.07±0.51	8.19±0.70	2.27±0.37	2.12±0.62	4.39±0.44
	35	-	-	10.01±0.84	-	-	-
	25	-	-	11.42±0.94	-	-	-
	15	-	-	12.60±1.15	-	-	-
KADIN	105	2.16±0.21	4.19±0.28	6.27±0.22	2.03±0.21	2.07±0.22	4.11±0.28
	95	2.30±0.19	4.38±0.32	6.49±0.19	2.07±0.19	2.02±0.17	4.08±0.13
	85	2.43±0.30	4.45±0.35	6.70±0.30	2.02±0.18	2.14±0.11	4.12±0.15
	75	2.84±0.23	4.95±0.31	6.83±0.28	2.11±0.20	2.07±0.18	4.18±0.23
	55	3.56±0.26	5.80±0.33	7.88±0.35	2.24±0.24	2.09±0.31	4.33±0.26
	35	-	-	9.96±0.76	-	-	-
	25	-	-	11.10±0.90	-	-	-
	15	-	-	12.23±0.81	-	-	-
2000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III İnterpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)
ERKEK	105	2.73±0.20	4.95±0.23	6.91±0.25	2.21±0.20	1.95±0.13	4.17±0.24
	95	3.06±0.20	5.24±0.23	7.20±0.22	2.17±0.18	1.95±0.15	4.13±0.18
	85	3.51±0.45	5.56±0.29	7.58±0.20	2.14±0.16	1.98±0.18	4.07±0.32
	75	3.79±0.50	6.06±0.47	8.09±0.41	2.24±0.39	2.02±0.30	4.30±0.41
	55	4.82±0.23	6.88±0.39	9.39±0.59	2.06±0.40	2.14±0.20	4.53±1.11
	35	-	-	11.94±0.49	-	-	-

	25	-	-	-	-	13.58±0.87	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	15.00±0.90	-	-	-	-	-	-
KADIN	105	2.65±0.19		4.74±0.22		6.67±0.11	2.09±0.23		1.93±0.19		4.02±0.17	
	95	2.93±0.30		5.06±0.31		6.95±0.17	2.12±0.29		1.89±0.20		4.01±0.26	
	85	3.21±0.27		5.36±0.28		7.34±0.31	2.18±0.10		1.98±0.10		4.13±0.20	
	75	3.59±0.41		5.77±0.37		7.87±0.45	2.18±0.24		2.09±0.19		4.27±0.40	
	55	4.55±0.50		6.62±0.21		9.07±0.64	2.07±0.32		2.18±0.62		4.32±0.85	
	35	-	-	-	-	11.02±1.02	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	12.06±1.04	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	14.88±1.37	-	-	-	-	-	-
1000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)		III. dalga latansı Ort. (ms)		V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)		III-V interpeak latansı Ort. (ms)		I-V interpeak latansı Ort. (ms)	
ERKEK	105	3.25±0.24		5.61±0.26		7.60±0.33	2.35±0.14		1.99±0.22		4.34±0.25	
	95	3.74±0.34		6.09±0.35		7.90±0.32	2.34±0.23		1.82±0.22		4.16±0.28	
	85	4.18±0.50		6.39±0.41		8.02±0.82	2.20±0.24		1.94±0.36		3.91±0.69	
	75	4.65±0.48		6.87±0.53		9.05±0.48	2.21±0.31		2.15±0.27		4.36±0.43	
	55	5.52±0.34		7.75±0.79		10.40±0.74	2.72±0.32		2.65±0.43		4.88±0.80	
	35	-	-	-	-	12.50±0.67	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	13.58±0.73	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	14.99±0.93	-	-	-	-	-	-
KADIN	105	3.26±0.26		5.23±0.32		7.22±0.19	2.01±0.19		1.95±0.19		3.96±0.18	
	95	3.48±0.27		5.60±0.39		7.50±0.21	2.12±0.29		1.90±0.22		4.02±0.30	
	85	3.77±0.46		5.99±0.30		7.99±0.29	2.21±0.31		1.99±0.10		4.21±0.42	
	75	4.08±0.56		6.57±0.29		8.80±0.51	2.49±0.40		2.22±0.48		4.71±0.71	
	55	5.41±0.30		7.31±0.58		10.20±0.43	1.96±0.30		2.89±0.48		4.79±0.40	
	35	-	-	-	-	12.74±0.56	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	13.99±0.38	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	15.06±0.30	-	-	-	-	-	-
500 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)		III. dalga latansı Ort. (ms)		V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)		III-V interpeak latans Ort. (ms)		I-V interpeak latans Ort. (ms)	

ERKEK	95	4.36±0.51	6.37±0.62	8.30±0.49	2.01±0.36	1.93±0.38	4.04±0.21
	85	4.56±0.65	6.50±1.06	8.61±0.65	2.09±0.49	1.94±0.74	4.03±0.36
	75	5.35±0.63	7.41±0.84	9.35±0.90	2.06±0.46	1.94±0.56	4.00±0.60
	55	6.00±0.85	8.09±0.76	10.50±0.81	2.09±0.36	2.41±0.43	4.50±0.40
	35	-	-	12.87±0.84	-	-	-
	25	-	-	14.11±0.62	-	-	-
	15	-	-	15.84±0.44	-	-	-
KADIN	95	4.34±0.41	6.31±0.51	8.28±0.44	1.97±0.41	1.97±0.51	3.94±0.44
	85	4.40±0.42	6.48±0.41	8.50±0.36	2.08±0.42	2.02±0.41	4.10±0.36
	75	4.96±0.40	7.19±0.58	9.21±0.55	2.23±0.40	2.02±0.58	4.25±0.55
	55	5.85±0.71	7.99±0.60	10.12±0.41	2.14±0.71	2.13±0.60	4.27±0.41
	35	-	-	12.75±0.54	-	-	-
	25	-	-	13.90±0.40	-	-	-
	15	-	-	15.69±1.01	-	-	-
250 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V İnterpeak latans Ort. (ms)
ERKEK	85	4.72±1.01	6.82±0.40	9.03±0.36	2.10±0.32	2.21±0.55	4.31±0.30
	75	5.34±0.36	7.46±0.45	9.57±0.56	2.12±0.40	2.11±0.50	2.23±0.55
	55	5.95±0.41	8.26±0.51	10.57±0.53	2.31±0.43	2.31±0.48	4.62±0.43
	35	-	-	12.67±0.88	-	-	-
	25	-	-	14.55±0.75	-	-	-
	15	-	-	15.98±0.38	-	-	-
KADIN	85	4.42±0.14	6.64±0.30	8.61±0.40	2.22±0.36	1.98±0.33	4.0±0.49
	75	5.20±0.29	7.40±0.29	9.55±0.53	2.20±0.40	1.84±0.50	4.55±0.61
	55	5.89±0.48	8.23±0.52	10.50±0.63	2.34±0.58	2.27±0.35	4.92±0.55
	35	-	-	12.50±0.54	-	-	-
	25	-	-	14.28±0.49	-	-	-
	15	-	-	15.96±0.81	-	-	-

4.4. Sağ ve Sol Kulaktan Elde Edilen Mutlak Latans ve Dalgalararası Latans Değerlerinin İki Kulak Arasındaki Karşılaştırma Bulguları

tb-ABR ile olgularda; 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz'de sağ-sol kulaktan elde edilen, I., III., V. dalgaların mutlak latans değerleri ve I-III, III-V, I-V dalgalararası latans bulguları ortalama ve standart sapma değerleri tablo 5'de gösterilmektedir.

Çalışmaya sağ ve sol kulak dahil edilmiş, sonuçlar da 4, 2, 1, 0.5 kHz'de ve 250 Hz'de sağ ve sol kulaklar arası, I., III. ve V. dalga latansları ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latansları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (spearman korelasyon, $p>0.05$).

Çalışmamıza katılan olgularda sağ kulakta tb-ABR testinde maksimum uyaran şiddeti düzeyinde 4 kHz V. dalga latansı için 6.38 ± 0.29 ms, III. dalga latansı için 4.35 ± 0.30 ms, I. dalga latansı için 2.15 ± 0.30 ms; 2 kHz V. dalga latansı için 6.84 ± 0.30 ms, III. dalga latansı için 4.87 ± 0.29 ms, I. dalga latansı için 2.70 ± 0.22 ms; 1 kHz için V. dalga latansı için 7.48 ± 0.43 ms, III. dalga latansı için 5.47 ± 0.30 ms, I dalga latansı için 3.32 ± 0.23 ms; 0.5 kHz için, V. dalga latansı için 8.12 ± 0.51 ms, III. dalga latansı için 6.33 ± 0.50 ms, I. dalga latansı 4.34 ± 0.45 ve 250 Hz için V. dalga latansı için 8.87 ± 0.46 ms, III. dalga için ise 6.78 ± 0.58 ms, I dalga için ise 4.69 ± 0.38 ms olarak elde edilmiştir. Olgularda sol kulakta ise, 4 kHz V. dalga latansı için 6.33 ± 0.22 ms, III. dalga latansı için 4.28 ± 0.28 ms, I. dalga latansı için 2.20 ± 0.31 ms; ; 2 kHz V. dalga latansı için 6.78 ± 0.23 ms, III. dalga latansı için 4.85 ± 0.25 ms, I. dalga latansı için 2.69 ± 0.23 ms; 1 kHz için V. dalga latansı için 7.29 ± 0.31 ms, III. dalga latansı için 5.41 ± 0.35 ms, I dalga latansı için 3.21 ± 0.29 ms; 0.5 kHz için V. dalga için 8.12 ± 0.51 ms, III. dalga latansı için 6.33 ± 0.50 ms, I. dalga latansı için 4.34 ± 0.45 ms ve 250 Hz için V. dalga latansı için 8.81 ± 0.46 ms, III. dalga için ise 6.88 ± 0.42 ms, I dalga için ise 4.69 ± 0.38 ms olarak elde edilmiştir.

Çalışmamıza katılan olgularda sağ kulakta tb-ABR testinde maksimum uyaran şiddeti düzeyinde 4 kHz için I-III interpeak dalga latansı 2.15 ± 0.25 ms, III-V interpeak dalga latansı için 1.96 ± 0.16 ms, I-V interpeak dalga latansı için 4.12 ± 0.30 ms; 2 kHz için I-III interpeak dalga latansı 2.15 ± 0.25 ms, III-V interpeak dalga latansı 1.93 ± 0.19 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.02 ± 0.17 ms; 1 kHz için I-III interpeak dalga latansı 2.15 ± 0.29 ms, III-V interpeak dalga latansı 2.00 ± 0.32 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.16 ± 0.38 ms; 0.5 kHz için I-III interpeak dalga latansı 1.98 ± 0.49 ms, III-V interpeak dalga latansı 1.94 ± 0.60 ms, I-V interpeak dalga latansı 3.93 ± 0.43 ms, I-V interpeak dalga latansı 3.93 ± 0.43 ms ve 250 Hz için I-III interpeak dalga latansı 2.15 ± 0.54 ms, III-V interpeak dalga latansı 2.09 ± 0.47 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.24 ± 0.55 ms olarak elde edilmiştir. Olgularda sol kulakta ise, 4 kHz için I-III interpeak dalga latansı 2.08 ± 0.22 ms, III-V interpeak dalga latansı 2.01 ± 0.21 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.11 ± 0.35 ms; 2 kHz için I-III interpeak dalga latansı 2.16 ± 0.23 ms, III-V interpeak dalga latansı 1.92 ± 0.17 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.09 ± 0.20 ms; 1 kHz için I-III interpeak dalga latansı 2.20 ± 0.26 ms, III-V interpeak dalga latansı 1.87 ± 0.17 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.07 ± 0.28 ms; 0.5 kHz için I-III interpeak dalga latansı 1.98 ± 0.36 ms, III-V interpeak dalga latansı 1.81 ± 0.26 ms, I-V interpeak dalga latansı 3.80 ± 0.45 ms ve 250 Hz için I-III interpeak dalga latansı 2.19 ± 0.29 ms, III-V interpeak dalga latansı 1.93 ± 0.18 ms, I-V interpeak dalga latansı 4.13 ± 0.37 ms olarak elde edilmiştir

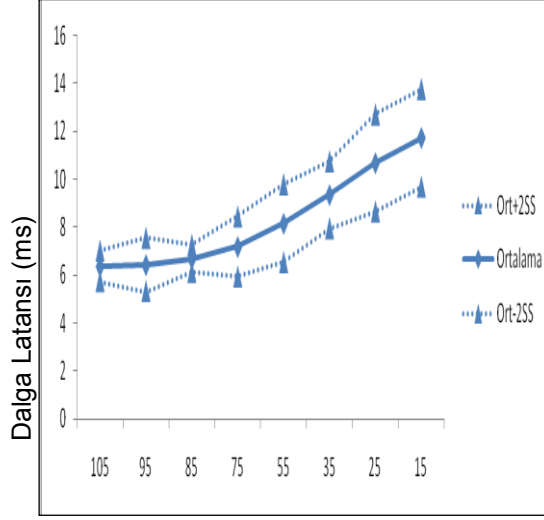
Sağ ve sol kulağa ait 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de I., III. ve V. dalga mutlak latanslarının ortalama değerleri grafik 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25’de gösterilmiştir.

Tablo 5 : Olguların sağ ve sol kulak tb-ABR, I., III., V. dalga latansı ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latansı değerleri.

4000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III İnterpeak latans Ort. (ms)	III-V İnterpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)
SOL	105	2.20±0.31	4.28±0.29	6.33±0.22	2.08±0.37	2.02±0.21	4.11±0.35
	95	2.37±0.27	4.51±0.26	6.50±0.22	2.07±0.27	2.03±0.21	4.10±0.25
	85	2.53±0.32	4.66±0.30	6.73±0.27	2.06±0.24	2.05±0.22	4.10±0.26
	75	2.87±0.22	4.87±0.34	7.04±0.50	2.04±0.21	2.12±0.45	4.15±0.45
	55	3.45±0.48	5.78±0.53	8.03±0.54	2.21±0.43	2.15±0.42	4.40±0.47
	35	-	-	9.76±1.36	-	-	-
	25	-	-	10.84±1.37	-	-	-
	15	-	-	12.27±1.74	-	-	-
SAĞ	105	2.15±0.20	4.37±0.30	6.39±0.32	2.22±0.20	2.02±0.16	4.24±0.24
	95	2.33±0.22	4.45±0.53	6.44±0.56	2.14±0.39	1.99±0.16	4.11±0.42
	85	2.57±0.23	4.65±0.29	6.70±0.28	2.08±0.21	2.05±0.23	4.13±0.23
	75	3.09±0.69	5.10±0.30	7.00±0.63	2.01±0.38	2.13±0.52	3.91±0.62
	55	3.72±0.46	6.01±0.49	8.13±0.82	2.20±0.27	2.17±0.68	4.39±0.67
	35	-	-	9.76±0.70	-	-	-
	25	-	-	10.99±1.01	-	-	-
	15	-	-	12.74±1.02	-	-	-
2000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)	III-V İnterpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)
SOL	105	2.69±0.23	4.85±0.25	6.78±0.23	2.16±0.23	1.92±0.17	4.09±0.20
	95	3.02±0.36	5.20±0.30	7.09±0.27	2.18±0.35	1.88±0.20	4.06±0.33
	85	3.22±0.40	5.47±0.38	7.48±0.37	2.19±0.23	1.96±0.19	4.20±0.37
	75	3.61±0.62	5.94±0.61	8.00±0.61	2.25±0.32	2.06±0.34	4.35±0.43
	55	4.65±0.65	6.70±0.70	9.37±0.81	2.30±0.51	2.50±0.44	4.83±0.77
	35	-	-	11.10±0.87	-	-	-
	25	-	-	12.19±0.99	-	-	-

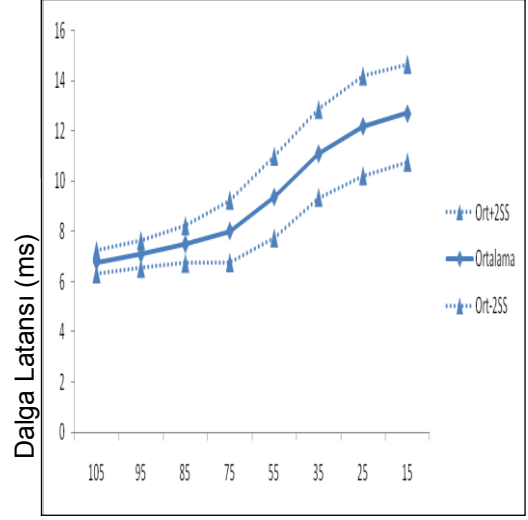
	15	-	-	-	-	12.70±0.98	-	-	-	-	-	-
SAĞ	105	2.70±0.22		4.87±0.29		6.84±0.30	2.15±0.25		1.96±0.16		4.12±0.30	
	95	2.99±0.29		5.15±0.29		7.10±0.29	2.16±0.27		1.95±0.19		4.11±0.25	
	85	3.38±0.71		5.38±0.43		7.44±0.30	2.18±0.31		2.06±0.40		4.06±0.67	
	75	3.74±0.45		5.95±0.40		8.00±0.42	2.22±0.48		2.04±0.31		4.27±0.55	
	55	4.71±0.60		6.90±0.69		9.45±0.70	2.39±0.50		2.56±0.48		4.77±0.72	
	35	-	-	-	-	10.90±0.78	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	12.15±0.94	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	12.98±1.26	-	-	-	-	-	-
1000 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)		III. dalga latansı Ort. (ms)		V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III interpeak latans Ort. (ms)		III-V İnterpeak latans Ort. (ms)		I-V interpeak latans Ort. (ms)	
SOL	105	3.21±0.29		5.41±0.35		7.29±0.31	2.20±0.26		1.87±0.17		4.07±0.28	
	95	3.62±0.37		5.80±0.43		7.61±0.38	2.17±0.28		1.81±0.25		3.99±0.33	
	85	3.97±0.51		6.19±0.50		7.91±1.06	2.22±0.36		1.97±0.39		4.19±0.80	
	75	4.28±0.59		6.52±0.48		8.66±0.55	2.24±0.41		2.14±0.25		4.38±0.56	
	55	5.31±0.60		7.74±1.08		10.07±1.07	2.43±1.05		2.33±0.74		4.76±0.79	
	35	-	-	-	-	12.64±1.16	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	13.88±1.16	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	14.98±1.20	-	-	-	-	-	-
SAĞ	105	3.32±0.23		5.47±0.30		7.48±0.43	2.15±0.29		2.00±0.32		4.16±0.38	
	95	3.65±0.34		5.91±0.41		7.79±0.36	2.26±0.32		1.88±0.22		4.14±0.32	
	85	4.09±0.51		6.26±0.41		8.18±0.43	2.17±0.33		1.92±0.23		4.09±0.41	
	75	4.53±0.61		6.86±0.53		9.08±0.70	2.33±0.44		2.16±0.50		4.29±0.70	
	55	5.59±0.78		8.07±0.82		10.01±0.81	2.48±0.27		1.94±0.69		4.37±0.65	
	35	-	-	-	-	12.56±0.86	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	13.60±0.93	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	15.08±0.94	-	-	-	-	-	-
500 Hz (dB nHL)		I.dalga latansı Ort. (ms)		III. dalga latansı Ort. (ms)		V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III İnterpeak latans Ort. (ms)		III-V İnterpeak latans Ort. (ms)		I-V interpeak latans Ort. (ms)	

SOL	95	4.34±0.45	6.33±0.50	8.12±0.51	1.98±0.36	1.80±0.26	3.80±0.45
	85	4.63±0.47	6.60±0.54	8.71±0.61	1.97±0.40	2.11±0.25	4.07±0.48
	75	5.09±0.59	7.23±0.78	9.32±0.84	2.14±0.60	2.09±0.45	4.23±0.54
	55	5.60±0.84	7.97±1.01	10.35±0.99	2.37±0.63	2.38±0.73	4.81±0.91
	35	-	-	12.46±0.97	-	-	-
	25	-	-	14.68±0.71	-	-	-
	15	-	-	15.89±0.77	-	-	-
SAĞ	95	4.30±0.56	6.28±0.74	8.23±0.63	1.98±0.49	1.94±0.60	3.93±0.43
	85	4.47±0.72	6.48±0.81	8.45±0.66	2.01±0.70	1.97±0.97	3.98±0.37
	75	5.24±0.73	7.29±0.97	9.60±0.89	2.04±0.65	2.19±0.70	4.34±0.64
	55	5.73±0.83	8.19±0.92	10.21±0.84	2.25±0.29	2.21±0.81	4.46±0.79
	35	-	-	12.13±1.18	-	-	-
	25	-	-	14.24±1.15	-	-	-
	15	-	-	15.64±1.19	-	-	-
250 Hz	I.dalga latansı Ort. (ms)	III. dalga latansı Ort. (ms)	V.dalga latansı Ort. (ms)	I-III İnterpeak latans Ort. (ms)	III-V interpeak latans Ort. (ms)	I-V interpeak latans Ort. (ms)	
SOL	85	4.59±0.38	6.88±0.42	8.81±0.46	2.29±0.29	1.93±0.18	4.13±0.37
	75	5.35±0.54	7.48±0.60	9.55±0.65	2.13±0.52	2.07±0.58	4.20±0.77
	55	6.04±0.82	8.49±0.86	10.60±0.90	2.45±0.79	2.11±0.48	4.56±0.80
	35	-	-	12.60±1.26	-	-	-
	25	-	-	14.47±1.30	-	-	-
	15	-	-	15.92±1.18	-	-	-
SAĞ	85	4.62±0.24	6.78±0.58	8.80±0.58	2.15±0.54	2.02±0.47	4.24±0.55
	75	5.16±0.45	7.50±0.57	9.80±0.81	2.31±0.52	2.30±0.69	4.62±0.78
	55	6.04±0.69	8.28±0.86	10.41±0.89	2.24±0.78	2.13±0.78	4.37±0.95
	35	-	-	12.73±1.09	-	-	-
	25	-	-	14.55±1.02	-	-	-
	15	-	-	15.98±1.29	-	-	-



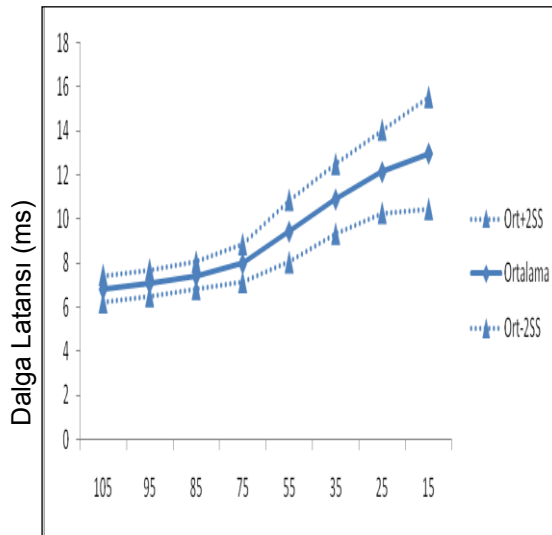
Şiddet (dB nHL)

Grafik 16: 4000 Hz. sağ kulak V. dalga latans eğrisi.



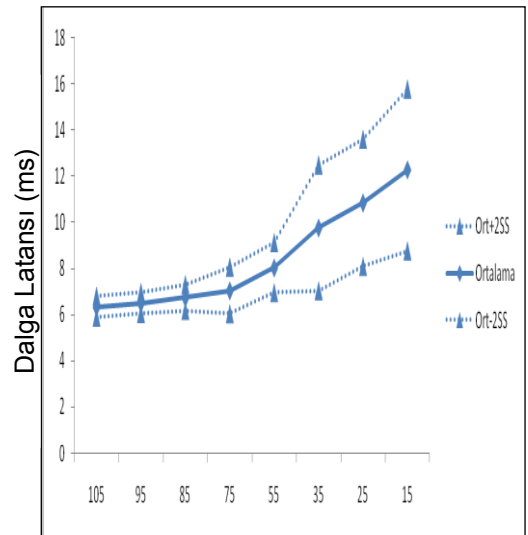
Şiddet (dB nHL)

Grafik 17: 4000 Hz. sol kulak V. dalga latans eğrisi.



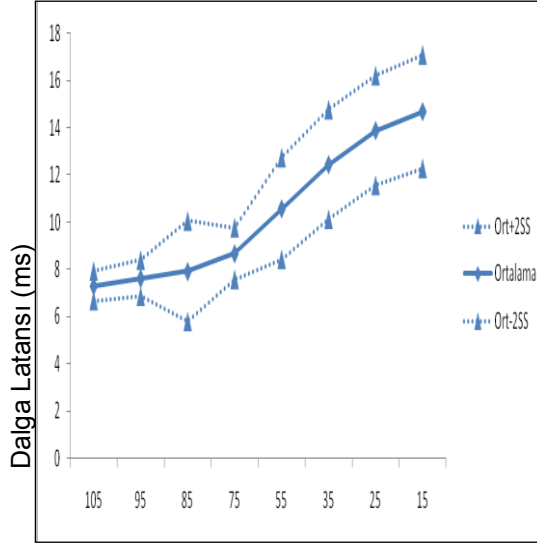
Şiddet (dB nHL)

Grafik 18: 2000 Hz. sağ kulak V. dalga latans eğrisi.

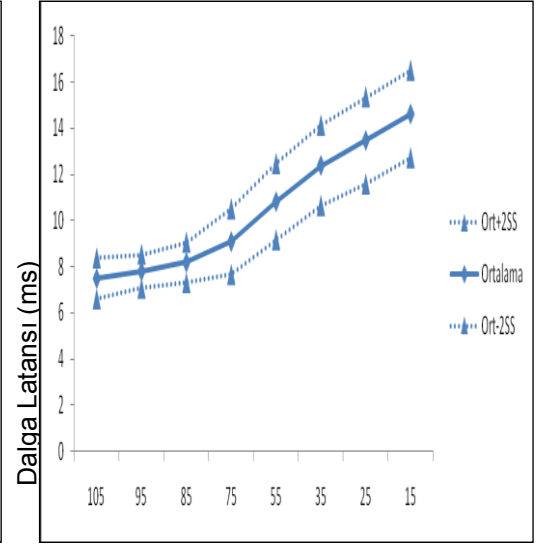


Şiddet (dB nHL)

Grafik 19: 2000 Hz. sol kulak V. dalga latans eğrisi.



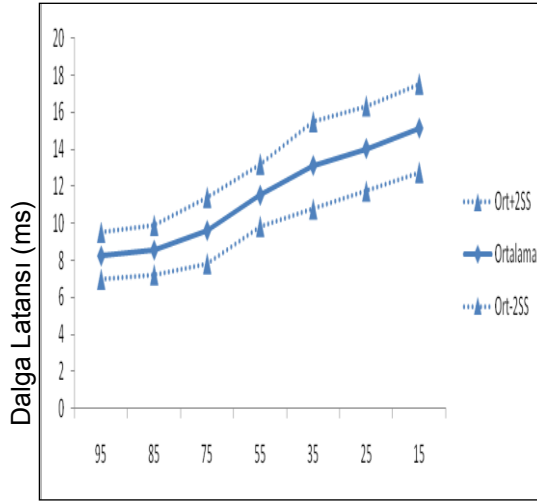
Şiddet (dB nHL)



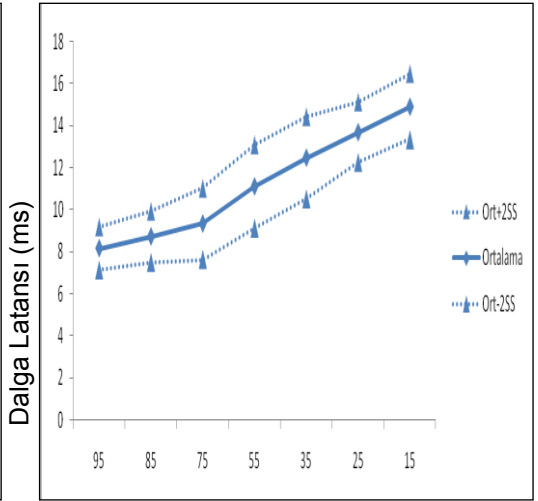
Şiddet (dB nHL)

Grafik 20: 1000 Hz. sağ kulak V. dalga latans eğrisi

Grafik 21: 1000 Hz. sol kulak V. dalga latans eğrisi



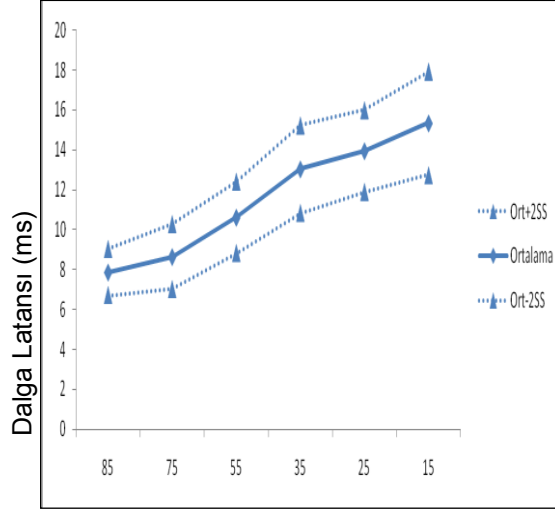
Şiddet (dB nHL)



Şiddet (dB nHL)

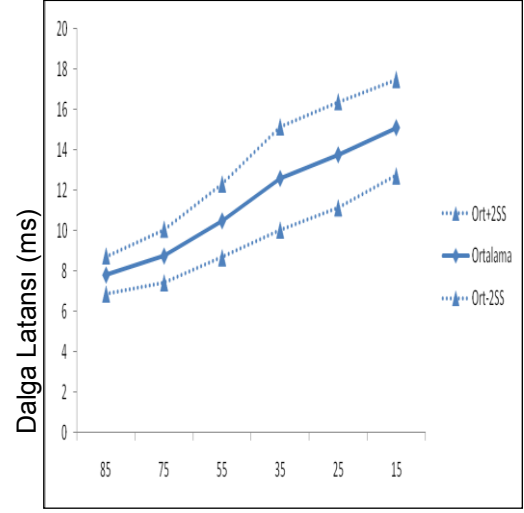
Grafik 22: 500 Hz. sağ kulak V. dalga latans eğrisi

Grafik 23: 500 Hz. sol kulak V. dalga latans eğrisi



Şiddet (dB nHL)

Grafik 24: 250 Hz. sağ kulak V. dalga latans eğrisi.



Şiddet (dB nHL)

Grafik 25: 250 Hz. sol kulak V. dalga latans eğrisi.

5. TARTIŞMA

tb-ABR bulgularının standardizasyonu ve klinik saf ses odyogramlar ile uyumu büyük önem taşımaktadır. Literatürde bu konuyla ilgili çeşitli çalışmalara belirli açılardan bakıldığında, daha önceden yürütülmüş bazı çalışmalar arasında uyaran tipi, amplifikasyon miktarı, elektrod yerleşimi, analiz yöntemi gibi bir takım ölçüm parametrelerinde benzerlikler olmakla beraber uyaran *rate*'i ve şiddeti, filtre band aralığı, analiz zamanı, *sweep* sayısı, kullanılan *transducer*, oluşturulan yaş grupları ve yaş aralıkları gibi konularda farklılıklar bulunmaktadır.

Suzuki ve ark 1977 yılındaki çalışmaları ile tone burst eşiklerinin saf ses eşiklerinin tahmin edilebileceğini göstermiştir⁶. Ardından Davis ve Hirsh'in (1977) yaptığı diğer bir çalışmada tb-ABR eşikleri kullanılarak, SSO eşiklerinin tahmin edilebileceği gösterilmiştir⁶. Fakat ilerleyen zamanlardaki çalışmalarda özellikle düşük frekanslarda tb-ABR eşikleri ile saf ses eşikleri arasında uyumlu korelasyon gözlenememiştir. Stapells ve ark.(2000) yaptıkları çalışmada normal işiten bireylerde, tb-ABR eşiklerini, SSO eşiklerinden 10-20 dB nHL yüksek olduğunu bulmuşlardır⁶. Bu çalışmada tb-ABR eşiklerinin objektif eşiklerin saptanmasında kullanılabileceği belirtilmiştir⁴⁰. Purdy ve Abbas yaptığı çalışmada tb-ABR eşiklerini, SSO eşiklerinden 13-15 dB daha yüksek olduğunu bulmuşlardır¹⁸. Munnerley ve ark. (1991), Normal işiten bireylerde tonal uyaranlarla yaptıkları çalışmalarda, elektrofizyolojik eşikleri saf ses eşiklerinin yaklaşık olarak 10 dB üzerinde saptadıklarını, ancak 500 Hz'de bu farkın çok daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Hatta bu yazarlar, tonal uyaranlarla 500 Hz'de saptanan eşiklerin güvenilir olmayacağını ifade etmişlerdir. Davis ve ark., normal işiten 16 bireyde yaptıkları çalışmada 2-10-2 ms süreli uyaran kullanılarak elde ettikleri eşiklerle 1-1-1 ms süreli uyaran ile elde ettikleri eşikler arasında 3-8 dB kadar değişen fark bulmuşlardır. Böylece 500 Hz'de saptanan elektrofizyolojik eşiklerin diğer frekanslara oranla ortalama 5.6 dB yüksek olduğu bulunmuştur⁴⁸.

Kısat (1997), normal işiten bireylerde 0.5, 1, 2 ve 4 kHz’de tb-ABR eşikleriyle SSO eşiği arasında ortalama sırasıyla 16.5, 11.5, 10.7, 9.2 dB arasında değişen fark rapor etmişlerdir. Frekans yükseldikçe tb-ABR eşiği SSO eşiği arasındaki farkın azaldığını ve özellikle 1-8-1 ms süreli uyaran kullanıldığında yüksek frekanslarda ABR eşiğinin SSO eşiğine yakın olduğunu saptamışlardır¹⁰. Taşkiran, 500 Hz tb-ABR eşiği ile SSO eşiği arasındaki farkın %90 olasılıkla 34 dB nHL’lik aralık içinde olduğunu belirlemişlerdir. Cankuvvet (2003), ABR eşiklerini ve saf ses eşiklerinden 0.5 kHz için 23 dB, 1 kHz için 20.5 dB, 2 kHz için 15.5 dB ve 4 kHz için 10.5 dB daha yüksek elde etmişlerdir⁵³. Merve Durgut (2010), çalışmasında normal işiten bireylerde 0.5, 1, 2 ve 4 kHz’de t ABR eşiği ile SSO eşiği arasında sırasıyla ortalama 13, 14, 7, 5 dB, fark bulmuştur⁴⁹. Bizim çalışmamızda (2011) 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz frekanslarında tb-ABR V.dalga eşiği ile SSO eşiğini arasındaki ortalama fark sırasıyla 7,13, 11.13, 13.97, 14.00 ve 14.67 dB belirledik. Micheal P ve ark.(2006), yaptıkları çalışmada tb-ABR 250 Hz için anlamlı sonuçlar bulduklarını ve klinikte kullanımının mümkün olduğunu bildirmişlerdir¹⁴. Literatürde tb-ABR 250 Hz için yeterli sayıda çalışma yoktur.. Özellikle işitme cihazı ayarlanmasında ya da koklear implantta kulak seçimi konusunda 250 Hz frekansında tb –ABR verilerinin klinik önemi olduğu düşünülmektedir.

Yapılan birçok çalışmada tb-ABR ve SSO eşikleri arasında elde edilen sonuçlar farklı parametreler kullanılması nedeniyle değişiklik göstermektedir.

Tonal uyarıların koklea üzerindeki ne şekilde etki oluşturduğuna bakacak olursak; tonal uyarının yükselme ve plato süresi ne kadar uzun olursa, bu uyarının kokleada uyardığı frekans alanı o kadar küçülmektedir. Uyarı sadece, kendi frekansındaki koklea bölgesini aktive etme eğilimindedir ve frekansa spesifikliğı artar. Ancak, bu çeşit uyarıların yarattığı senkronize aktivitenin zayıflığı nedeniyle, elde edilen yanıtların amplitüdü düşer ve dalgaların tanınabilirliğı azalır. Oysa yükselme ve iniş süreleri kısa olan uyarılar daha

fazla senkronize yanıtlar ortaya çıkarmaktadır. Ancak bu tür uyaranlar büyük spektral saçılmalara neden olduklarından diğer frekanslardan etkilenmekte, böylece dalga tanınabilirliği artmakla birlikte frekansa özgülük bozulmaktadır^{20,51}. Ayrıca yapılan çalışmalarda yükselme ve iniş süresi yükseldikçe yanıtın latansının uzadığı bulunmuştur^{20,38}. Uyaranın frekansı düştükçe dalga latanslarının geciktiği görülmektedir. Aynı şiddet düzeylerinde düşük frekansların latans değerleri, yüksek frekanslara göre daha uzundur. Normal işiten 21 aylık infantlarda, 4000 Hz tone burst uyaran 30 dB nHL düzeyinde verildiğinde V. dalga yaklaşık 8 ms’de elde edilirken, 500 Hz’de ise aynı dalga yaklaşık 12.5 ms’de elde edilmektedir^{6,11}. Düşük frekanslarda elde edilen V. dalga morfolojisi, 2000 ve 4000 Hz ile karşılaştırıldığında, dalgalar daha geniş ve tepe noktası daha yuvarlaktır. Orta ve yüksek frekanslarda ise ancak yüksek şiddet düzeylerinde, I., III. ve V.dalgalar gözlenmektedir. Eşik düzeyine inildikçe sadece V. dalga gözlenmekte ve üstelik tanınabilirliği de azalmaktadır^{5,6}. Çalışmamızda uyaranın şiddeti ve frekansı azaldıkça dalga latansında anlamlı uzama görülmüştür. tb-ABR testinde maksimum şiddet düzeyinde, 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz için, V. dalga latansı sırasıyla 6.36 ± 0.24 ms, 6.82 ± 0.23 ms, 7.41 ± 0.35 ms, 8.24 ± 0.56 ms; 250 Hz için $8,82 \pm 0.45$ ms olarak elde edilmiştir. Şiddet düzeyi azaldıkça dalga amplitüdlerinde azalma görülmüştür. Olguların tb-ABR eşikleri farklılık göstermiştir. Elde ettiğimiz bu bulgu, literatürle uyum göstermektedir.

Cinsiyetler arasındaki farka değerlendirebilmek için kadın ve erkek olgu sayısı eşit alınmıştır. Çalışmamızda mutlak latans ve dalgalararası latans değerleri bakımından cinsiyetler arasında anlamlı istatistiksel fark elde edilememiştir ($p > 0.05$). Elde edilen bulgular da cinsiyetin tb-ABR üstünde anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu bulgular daha önce yapılan çalışmalar ile uyum göstermektedir^{6,52,53,54}.

Jiang ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada olguların % 98’inde kulaklar arası farklılığın 0.4 ms’den daha az olduğunu ifade etmişlerdir⁴². Kulaklar arası farklılık için normal kabul edilen üst limitin 0.4 ms olduğunu bildirmişlerdir.

Eldredge ve Salamy (1996), daha kısa dalgalararası latans aralıkları ile karakterize olan küçük ama anlamlı kulaklar arası farklılıklar olduğunu belirtmişlerdi⁴⁶. Bizim çalışmamızda iki kulak arasında uyum gözlenmiş, istatistiksel fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu sonuca dayanarak çalışmamızda mutlak latans ve dalgalararası latans değerleri bakımından kulaklar arasında herhangi bir farklılık elde edilememiştir.

Normalde SSO testi, eşişe yönelik olarak alternatifi olmayan bir değerlendirme yöntemidir. Bununla birlikte tb-ABR testi, SSO testinin en güvenilir alternatifidir. Bu çalışmada frekansa özgü elektrofizyolojik işitme değerlendirmesi ile SSO özgü işitme eşikleri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Elde ettiğimiz çalışma sonuçlarının mutlak latans ve dalgalararası latans değerlerinin kliniğimizde veya başka bir klinikte kullanımı sırasında testi yapan kişinin, değerlendirmesi önem kazanmaktadır. Dalga tepe noktalarının kullanılması yada eğim başlangıç noktalarının kriter olarak alınması derlendirmede sorunlara neden olabilir. Kullanılan parametrelerle kendi kullandığı parametreler aynı olsa bile eğer latans derlendirmede dalgaların tepeleri yerine eğim başlangıç kriterlerini kullanmışsa derlendirmede sorunlar çıkabilir. Bu nedenle ABR yorumlanmasında önemli hatalar ortaya çıkabilir. Bu derlendirmeler arasında bir eşgüdüm olmalı farklı referans noktaları için alınması bu nedenle her kliniğin kendine ait protokoller ve yaş grubuna ait normal değerleri bulunmalıdır³⁶. Derlendirme için bu sonuçlara göre yapması önerilmektedir.

Yetişkinlere ait normal ABR değerlerinin, bebeklerden elde edilen ABR sonuçlarının yorumlanmasında kullanılması teşhiste çok ciddi hatalara yol açabilmektedir. Yenidoğan işitme taramasını takiben, işitme kaybı açısından şüphe taşıyan bebeklerin işitsel tanısının konması ve erken amplifikasyon uygulaması için yaşamın ilk 6 aylık dönemi oldukça önemlidir. Bu nedenle kliniklerde 0-6 ay arasındaki bebeklere ait normal ABR bulguları belirlenerek

referans değerler elde edilmesi önemlidir. Ayrıca ocuklara yönelik değerlendirmede Merkezi işitsel sinir sisteminin maturasyonunun 18. aya kadar devam ettiği dikkate alındığında, güvenilir ABR yorumu için 18. aya kadar olan bebeklerde de ABR'ye ait yaşa uygun normal değerlerin belirlenmesi gereklidir.

6. SONUÇ

tb-ABR'nin klinik normalizasyonu için normal işiten yetişkin 30 olguda yaptığımız çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir:

Çalışmaya katılan bütün olgularda; 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz frekanslarında SSO eşikleri, tb-ABR eşiklerinden daha düşük bulunmuştur.

tb-ABR V.dalga eşiği ile SSO eşikleri arasında 4 kHz'de ortalama 7.13 dB fark bulunmuştur.

tb-ABR V.dalga eşiği ile SSO eşikleri arasında 2 kHz'de ortalama 11.13 dB fark saptanmıştır.

tb-ABR V.dalga eşiği ile SSO eşikleri arasında 1 kHz'de ortalama 13.97 dB fark elde edilmiştir.

tb-ABR V.dalga eşiği ile SSO eşikleri arasında 0.5 kHz'de ortalama 14.00 dB fark bulunmuştur.

tb-ABR V.dalga eşiği ile SSO eşikleri arasında 250 Hz'de ortalama 14.67 dB fark saptanmıştır.

Frekansa özgü değerlendirmede tb-ABR ile SSO eşikleri arasındaki en yüksek fark 250 Hz frekansında elde edilmiştir. En az fark 4 kHz'de elde edilmiştir.

Kliniğimizde elde edilen tb-ABR bulgularının, frekansa özgü eşik tayininde değerlendirme yapan klinisyene, ışık tutacağı düşünülmektedir.

İstatistiksel olarak 4, 2 ve 1 kHz frekanslarında, tb-ABR V. dalga eşik değerleri ile, SSO eşik değerleri arasında uyumluluk elde edilmiştir. Bu sonuçlar, 4, 2 ve 1 kHz frekanslarında elde edilen tb-ABR bulgularının klinik kullanımında daha güvenilir olduğunu göstermektedir. 250 ve 500 Hz frekanslarında tb-ABR eşikleri ile SSO eşikleri arasında uyumlu ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Olgularda 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de tb-ABR maksimum uyaran şiddeti düzeyinden, eşik seviyesine doğru azaldığında, I., III., V. dalgaların mutlak latanslarında uzama meydana gelmiştir. tb-ABR’de, I., III. ve V. dalgalar, yüksek uyaran şiddetlerinde daha belirgin gözlenmiştir. Uyaran şiddeti azaldıkça dalgaların amplitüdlerinin düştüğü görülmüştür.

Çalışmamızda 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de ölçüm yapılan şiddetlerde I-III interpeak dalga latansı ortalaması, III-V interpeak dalga latansının ortalamasından daha yüksek elde edilmiştir.

Çalışmamızda kadın ve erkek olgularda, I., III. ve V. dalgaların mutlak latans değerleri ile I-III, III-V, dalgalararası latans değerleri karşılaştırıldığında cinsiyetler arasında istatistiksel açıdan, anlamlı fark bulunmamıştır.

Sağ ve sol kulaklar I., III. ve V. dalgaların mutlak latans değerleri ile I-III, III-V, I-V dalgalararası latans değerleri karşılaştırıldığında kulaklar arasında istatistiksel açıdan, anlamlı fark elde edilmemiştir.

7.ÖZET

Frekansa özgü işitsel elektrofizyolojik değerlendirme yöntemlerinden tone burst ABR'nin yetişkinlerde klinik ile normalizasyonu

İşitme, insanın çevresiyle iletişimini sağlayan en önemli duyu fonksiyonlarından biridir. İşitme duyusunun azalması ya da tamamen ortadan kalkması kişinin yaşam kalitesinde ciddi sorunlar ortaya çıkarabilir. Bu durum kişilerde işitme kaybına ilave olarak sosyo-psikolojik problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilir. İşitmenin değerlendirilmesinde güvenilir davranışsal yanıtlar alınamayan hastalarda, işitmenin tespit edilebilmesi için güvenilir objektif yanıtlara ihtiyaç duyulmaktadır. İşitsel Beyin Sapı Cevapları “Auditory Brainstem Responce” (ABR) işitmenin objektif değerlendirilmesi için klinik uygulamalarda ve literatürde en çok kullanılan odyolojik test bataryasıdır. Bizim çalışmamızın amacı; işitme kaybının odyolojik tanısı ve işitme kaybının rehabilitasyonuna yönelik belirlenecek amplifikasyon yaklaşımı için, frekansa özgü elektrofizyolojik işitme değerlendirmesine yardımcı olacak şekilde tb-ABR'nin saf ses odyometresinin normal eşikleri ile uyumluluğunu araştırmaktır.

Bu çalışmada yetişkin normal işiten 15 kadın, 15 erkek toplam 30 deneğin 60 kulağından 4, 2, 1, 0.5 ve 250 Hz frekanslarında elde edilen saf ses eşikleri ile tone burst uyaran kullanılarak elde edilen İşitsel Beyin Sapı Cevapları (tb-ABR) eşikleri karşılaştırıldı.

Çalışmada, 18-55 yaş aralığında seçilen olgular cinsiyetin etkisini araştırmak için, kadın ve erkek denek olarak eşit sayıda alınmıştır. Kadın ve erkek olgularda istatistiksel fark anlamlı bulunmamıştır.

Kulaklar arası farklılıkları araştırmak için sağ ve sol kulaklar çalışmaya dahil edilerek kulaklar arası farklılıklar değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak farklar anlamlı bulunmamıştır.

Bütün deneklerde tb- ABR eşik seviyelerinin SSO eşik seviyelerinden daha yüksek elde edilmiştir. 4, 2, 1, 0.5 kHz ve 250 Hz’de tb-ABR eşiği ile SSO eşikleri arasındaki fark sırasıyla, 6.13, 11.13, 13.97, 14.00 ve 14.67 dB fark saptanmıştır bulundu. tb-ABR eşiklerinin, saf ses odyogram eşiklerini 4, 2, 1 kHz’de istatistiksel olarak anlamlı yansıttığı bulunmuştur.

Sonuç olarak tb-ABR normal işiten bireylerde 4, 2, 1, eşiklerinin saf ses eşiklerinin tahmininde istatistiksel anlamlı sonuç elde edilmiştir. 500 ve 250 Hz tb-ABR eşikleri saf ses eşiklerinin tahmininde istatistiksel anlamlı sonuç vermemektedir.

Anahtar kelimeler: tone-burst, frekansa özgü yanıtlar, işitsel uyarılmış potansiyeller

8.SUMMARY

Clinical normalization of auditory brainstem responses to tone bursts in normally hearing adults

Hearing is one of the most crucial senses for people to communicate. Deafness or loss of hearing may seriously impair quality of life. Additionally, socio-psychologic problems may appear. Objective responses is needed for the assesment of hearing if reliable results can not be achieved from behavioral responses. “Auditory Brainstem Responces” (ABR) is the most common test battery used for objective evaluation of hearing both in clinical practice and literature. The purpose of this study; is to search for the compatibility of the normal thresholds of the pure tone audiometry and ABR to tone bursts for audiologic diagnosis of hearing loss and in oreder to decide the approach of amplification for the rehabilitation of hearing loss.

In this study pure tone audiometric thresholds and thresholds of ABR to tone bursts at 4, 2, 1,0.5 kHz and 250 Hz frequencies of 60 ears of normally hearing 30 participants (15 female, 15 male) were compared.

In this study, women and men between age of 18 to 55 were equally selected to search forgender differences. Gender did not revealed statistically significant difference.

To assess the possible differences between the two ears, right and left ears were seperately included to the study. No significant difference was shown statistically.

Thresholds of ABR to tone burst of all participants were higher than pure tone audimetric thresholds. The differences between the audiometric thresholds and thresholds of ABR to tone bursts at 4, 2, 1, 0.5 kHz and 250 Hz frequencies were

6.13, 11.13, 13.97, 14.00, 14.67 dB, respectively. The difference at frequencies of 4, 2, 1 kHz were found to be statistically significant.

In conclusion, in normally hearing individuals, thresholds of ABR to tone bursts at 4, 2, 1 frequencies revealed accredited results to predict pure tone audiometric thresholds in contrast to 0.5 kHz and 250 Hz frequencies .

Key Words: Tone-burst, auditory brainstem response, frequency-specific responses.

9. KAYNAKLAR

1. Engebretson AM, Cox JR, Glaeser DH. A Digital Computer for Analising Bioelectric Signals. Med. Elktronics Biomed. Eng. New York; Pergamon Press; 1965: 8: 1-54.
2. Hall JW. Handbook of Auditory Evoked Responses. Massachusetts: Allyn and Bacon; 1992.
3. Picton TW, Hillyard SA, Krausz HI, Galambos R. Human auditory evoked potentials: Evaluation of components. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 1974; 36: 179-190.
4. Hall JW. Handbook of Auditory Evoked Responces. Massachusette: Allyn and Bacon. A Division of Simon and Schuster, Inc.; 1990.
5. Hood LJ. Clinical Applications of the Auditory Brainstem Response. San Diego: Singular Publishing Group; 1998.
6. Stapells DR. Frequency-Specific Evoked Potential Audiometry in Infants. In: A Sound Foundation Through Early Amplification Basel. Ed: Switzerland: Seewald RC, Phonak AG Press; 2000.p. 13-31.
7. Musiek FE, Johnson GD, Gollegly KM, Josey AF, Glasscock ME. The auditory brain stem response interaural latency difference (ILD) in patients with brain stem lesions. Ear and Hearing 1989; 10: 131-134.
8. Arnold SA. The Auditory Brain Stem Response. In:Roeser, RJ, Valente,M.Hosford-Dunn, H. ed. Audiology Diagnosis. NewYork Stuttgart: Thiemeppress; 2000. p. 51-470.

9. Hall JW, Mueller HG. Audiologist Desk Reference, United Kingdom: Singular Thomson Learning; 1997.
10. Kısacık F. Basit Tonal-ABR ile Objektif Odyogram Elde Etmede Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. Uzmanlık tezi. Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi; 1997.
11. Muş N, Gülhan M. İşitsel Beyin Sapı Cevaplarının Frekans Spesifitesi. In: Muş N, Özdamar Ö. İşitsel Beyin Sapı Cevapları. 'Temel Bilgiler ve Klinik Uygulamaları'. ANKARA: ODTÜ Matbası; 1996. s.15-40
12. Aslan S. İletim tipi işitme kayıplarının uyarılmış beyin sapı potansiyelleri üzerindeki etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara; Hacettepe Üniversitesi; 1992.
13. Sininger YS, Abdala C, Cone-Wesson B. Auditory threshold sensitivity of the human neonate as measured by the auditory brainstem response. Hearing Research 1997; 104: 27-38.
14. Gorga MP, Tiffany A, Johnson JK, Kaminski, Kathryn LB, Cassie AG, Stephen TN. Using a combination of click- and toneburst-evoked auditory brainstem response measurements to estimate pure-tone thresholds. Ear-Hearing 2009 February; 27(1): 60-74.
15. Purdy SC, Abbas PJ. ABR thresholds to tone bursts gated with blackman and linear windows in adults with high frequency sensorineural hearing loss. Ear Hearing 2002; 23: 358-368.
16. Muş N, Gülhan M. İşitsel Beyin Sapı Cevaplarının Frekans Spesifitesi. In: Muş N, Özdamar Ö. İşitsel Beyin Sapı Cevapları 'Temel Bilgiler ve Klinik Uygulamaları'. ANKARA: ODTÜ Matbası; 1996. p. 69-91.

17. Dalgıç G. Uyarılmış beyinsapı cevap odyometresi (BERA) bulgularının menierli ve sensorineural işitme kayıplı hastalarda karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara; Hacettepe Üniversitesi; 1992.
18. Stapells DR, Gravel JS, Martin BA. Thresholds for auditory brainstem responses to tones in notched noise from infants and young children with normal hearing or sensorineural hearing loss. *Ear Hearing* 1995; 16: 361-371.
19. Borg E, Lofqvist L. Brainstem Response (ABR) to Rarefaction and Condensation Clicks in Normal and Abnormal Ears. *Scandinavian Audiology Suppl.* 1982; 11: 227-235.
20. Jacobson JT. Effect of rise time and noise masking on the tone pip auditory brainstem responses. *Seminars in Hearing* 1983; 4: 363-372.
21. Genç A, Belgin E. Temel Odyoloji. İçinde: Koç, C. editörler. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Kitabevi; 2004: 73-87.
22. Yavuzoğlu A. Normal işitenlerin ABR değerlendirmesinde filtrelemenin dalga amplitüdleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 1998.
23. Clemis JD, Mitchell C, et al. Electrocochleography and brain stem responses used in the diagnosis of tumors. *Journal of Otolaryngology* 1977; 6: 447-459.
24. Stockard JJ, Stockard JE, Westmoreland B, Corfits J. Brainstem evoked responses: Normal variation as a function of stimulus and subject characteristics. *Archives of Neurology* 1979; 36: 823-831.

25. Paludetti G, Maurizi M, Otovani F. Effect of Stimulus Repetition Rate on Auditory Brainstem Responses (ABR). *Am.J.Otolaryngol.* 1983; 4: 226-234.
26. Klein AJ, Alvarez ED, Cowburn CA. The Effects of Stimulus Rate on Detectability of the Auditory Brain Stem Response in Infants. *Ear and Hearing* 1992; 13(6): 401-405.
27. Zimmerman MC, Morgan DE, Dubno JR. Auditory Brainstem Evoked Response Characteristics In Developing Infants. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1987; 96: 291-299.
28. Garner A, Stephen TN. Using a combination of click- and toneburst-evoked auditory brainstem response measurements to estimate pure-tone thresholds. *Ear-Hear* 2009; 27: 60–74.
29. Borg E, Löfgvist L. Brainstem Response (ABR) to Rarefaction and Condensation Clicks in Normal and Abnormal Ears. *Scandinavian Audiology Suppl.* 1982; 13: 99-101.
30. Maurer K. Uncertainties of topodiagnosis auditory nerve and brainstem auditory evoked potentials due to rarefaction and condensation stimuli. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1985; 62: 135-140.
31. Maurer K, Schafer H, Leitner H. Effect of Varying Stimulus Polarity on Early Auditory Evoked Potentials. *Electroenceph.Clin. Neurophysiol.* 1980; 50: 322-324.
32. Jacobson JT, Morehouse R, Johnson MD. Strategies for Infant Auditory Brain Stem Response Assessment. *Ear and Hearing* 1982; 3(5): 263-270.

33. Muş N, Gülhan M. İşisel Beyin Sapı Cevaplarının FrekansSpesifitesi. In: Muş N, Özdamar Ö. İşitsel Beyin Sapı Cevapları ‘Temel Bilgiler ve Klinik Uygulamaları’. ANKARA: ODTÜ Matbası; 1996. p.119-139.
34. Stapells DR. Auditory Brainstem Responces Assesment of İnfans and Children. Seminars in Hearing 1989; 10: 229-251.
35. Sarmadı H. Normal işitenlerde gürültü öncesi ve sonrası ABR bulgularının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 1994.
36. Schwartz DM, Berry GA. Normative Aspects of The ABR. In J.T.Jacobson editör. The Auditory Brainstem Responce. San Diego: College-Hill Press; 1985.p.65-67.
37. Özbayır S. 0-9 yaş çocuklarının normal ABR bulgularının standardizasyonu. Doktora Tezi. İstanbul Marmara Üniversitesi; 1995.
38. Hecox K, Cone B, Blaw ME. Brainstem auditory evoked response in the diagnosisof pediatric neurologic disesease. Neurology, 1982; 31: 832-840.
39. Spivak LG, Malinoff R. Spectral Differences İn The ABRs of Old and Young Subjects. Ear and Hear 1990; 11(5): 351-358.
40. Gorga MP, Kaminski JR, Beauchaine KL, Jestead W, Neely ST. Auditory Brainstem Responses From Children Three Months To Three Years Of Age: Normal Patterns Of Response II. Journal of Speach and Hearing Research, 1989; 32: 281-288.
41. Schwartz DM, Pratt RE, Schwartz J A. Auditory brainstem responses in preterm infants: Evidence of peripheral maturity. Ear Hear 1989; 10: 14-22.

42. Jiang ZD, Zheng MS, Sun DK, Xiang YL. Brainstem auditory evoked responses from birth to adulthood: Normative data of latency and interval. *Hearing Research* 1991; 54: 67-74.
43. Starr A, Amlie RN, Martin WH, Sanders S. Development of auditory function in newborn infants revealed by auditory brainstem potentials. *Pediatrics* 1977; 60: 831-839.
44. Wilkinson R, Jiang ZD. Brainstem auditory evoked response in neonatal neurology. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 2006; 1-8.
45. Don M, Kwong B. Auditory Brainstem Response. In: Katz J. editors. *Differential Diagnosis. Handbook of Clinical Audiology*, fifth edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Press; 2002.p. 274-297.
46. Eldredge S, Salamy A. et.al. Functional auditory development in preterm and full term infants. *Early Human Development* 1996; 45: 215-228.
47. Sininger Y, Abdala C. Hearing threshold as measured by auditory brainstem response in human neonates. *Ear Hear* 1996; 17: 395-401.
48. Davis H, Hirsh SK, Turpin LL, Peacock ME. Threshold sensitivity and Frequency specificity in auditory brainstem response auditory. *Audiology*, 1985; 24: 54-70.
49. Taşkiran D. Normal İşiten Kişilerde 500 Hz Kısa Ton (Logon) Uyarı ile Elde Edilen İşitsel Beyin Sapı Davranımı (ABR) Bulgularının Standardizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2002.

50. Durgut M. Normal İşiten ve Sensorinöral İşitme Kayıplı Erişkin Bireylerde Tonal Beyinsapı İşitsel Uyarılmış Potansiyelleri İle Elde Edilen Eşiklerin Saf Ses Odyometriyle Elde Edilen Eşiklerin Saf Ses Odyometriyle Elde Edilen Eşiklerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2010.
51. Suzuki T, Hirai Y, Horiuchi K. Auditory brainstem responses to pure tone stimuli. Scand Audiol 1977; 6: 51-56.
52. Barajas JJ, Zenker F. Auditory Brainstem Response to 1000-Hz Filtered Tone Burst in Normal Hearing Subjects; 1996.
53. Cankuvvet N. Tonal İşitsel Beyin Sapı Davranım Odyometrisi ile Odyogram Eşiklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul; Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2003.
54. Olsen WO. Brief Tone audiometry. A Rewiev, and Hearing 1987; 8: 13-19.

10. EKLER

EK. 1



GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU DEĞERLENDİRME FORMU

DEĞERLENDİRME KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara
TELEFON	0312 202 69 58
FAKS	0312 202 46 73
E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Frekansa özgü işitsel elektrofizyolojik değerlendirme yöntemlerinden tone-burst ABR'nin yetişkinlerde klinik normalizasyonu		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU		
	UZMANLIK TEZİ/AKADEMİK AMAÇLI	UZMANLIK TEZİ ☐	AKADEMİK AMAÇLI ☐	
		DiĞER ☐	(Yüksek Lisans Tezi)	
	İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMA	☒	☐ İLAÇ DIŞI GİRİŞİMSSEL: ☒ İLAÇ DIŞI GİRİŞİMSSEL OLMAYAN: (C.3) Rutin takip ve tedavi sırasında elde edilmiş materyallerle yapılan araştırmalar – ✓ İşitsel elektrofizyolojik değerlendirme yöntemleri	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon No	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİL. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒		
	SİGORTA	☐		

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 110	Toplantı tarihi: 27.04.2011
	Üniversitemiz Tıp Fakültesinde Prof.Dr.Yusuf Kemal Kemaloğlu'nun sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıdaki künyede kayıtlı başvuru bilgileri verilen, <i>Yüksek Lisans Tezi</i> klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve "bütçesi dışında" uygun olduğuna G.Ü.T.F. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir. Etik Kurulun kararı, projenin bütçesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAP) tarafından kabul edildiği takdirde yürürlüğe girecek olup, BAP kararının Kurulumuza bildirilmesi gerekmektedir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesinin son versiyonu, İyi Klinik Uygulamaları (Uluslararası ICH-GCP,) İKU kılavuzu ve bununla ilgili 2001/20/EC ve 2005/28/EC sayılı Avrupa Birliği direktifleri, Biyoloji ve Tıbbın uygulanması bakımından İnsan Hakları ve İnsan haysiyetinin korunması sözleşmesi ve İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin onaylanmasının uygun bulunduğu kanun (9.12.2003 tarihli 25311 sayılı Resmi Gazete), 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu (06.11.1981 tarihli 17506 sayılı Resmi Gazete).
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI: Prof.Dr.Canan ULUOĞLU	
ETİK KURUL ÜYELERİ	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	İlişki *	Katılım **	İmza
Prof.Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Arzu BAKIRTAŞ BAŞKAN YRD.	Çocuk Sağ.ve Hast. Çocuk Allerji	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji	G.Ü.T.F Fizyoloji A.D.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Fusun BOZKIRLI ÜYE	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	G.Ü.T.F Anest.ve Rea. A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Emin TÜRKÖZ ÜYE	Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti	G.Ü.D.F Restoratif Diş Ted. ve Endodonti A.D	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Seyhan ERSAN ÜYE	Farmasötik Kimya	G.Ü.E.F (Ecz.Mes.Bil.) Farmasötik Kimya	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Sefer AYCAN ÜYE	Halk Sağlığı	G.Ü.T.F Halk Sağlığı A.D	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Mustafa KAVUTÇU ÜYE	Tıbbi Biyokimya	G.Ü.T.F Tıbbi Biyokimya A.D	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Öznur L.BOYUNAĞA ÜYE	Radyoloji	G.Ü.T.F Radyoloji A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Galip GÜZ ÜYE	İç Hastalıkları Erişkin Nefroloji	G.Ü.T.F İç Hastalıkları A.D.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Aylar POYRAZ ÜYE	Tıbbi Patoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Patoloji A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Etiği ve Tıp Tarihi	G.Ü.T.F Tıp Etiği ve Tıp Tarihi A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Birol DEMİREL ÜYE	Adli Tıp	G.Ü.T.F Adli Tıp A.D.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Metin YILMAZ ÜYE	Kulak-Burun-Boğaz Hast.	Kulak-Burun- Boğaz Hast. A.D	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Huk.Müş.Adem GELİR ÜYE	Hukuk Müşavirliği	Rektörlük Hukuk Müşavirliği	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Emine ŞEKER ÜYE	Sivil Temsilci	Sivil Temsilci	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma

EK. 2

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU İLAÇ DIŞI “GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR” DA YER ALACAK OLAN “SAĞLIKLI GÖNÜLLÜLER” İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Fakültemizde, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU ‘nun sorumlu araştırmacısı olduğu, “**Frekansa özgü işitsel elektrofizyolojik değerlendirme yöntemlerinden tone-burst ABR’nin yetişkinlerde klinik normalizasyonu**” isimli bir araştırma yapılması planlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Gazi Üniversitesi KBB AD-Odyoloji BD-Prof.Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde ayırıcı tanı testi olarak kullanılmak üzere, Ton Çınlamalı Uyaranlı İşitsel Beyin Sapı Cevaplarına ilişkin normatif verileri belirlemektir.

Bu çalışmanın bilimsel olarak yürütülebilmesi için, araştırmaya katılan hasta kişiler dışında, çalışma konusunu oluşturan hastalığı olmayan sağlıklı kişilerin katılımına gereksinim vardır. Bu sayede, hasta kişilerin verileri, siz sağlıklı kişiler ile karşılaştırılabilecektir.

Bu çalışmaya, “**kontrol grubu**” olarak katılmayı kabul ederseniz, hastaneye gelme nedeniniz için yapılan rutin(alışılmış) işlemlerin dışında herhangi bir girişim yapılmayacaktır. Bu çalışmada, işitmenizin değerlendirilmesi ile; impedansmetre(orta kulak fonksiyonlarının objektif ölçümü)ile orta kulak ve kulak zarınızın, akustik reflekslerinizin(işitsel refleks) değerlendirilmesi; otoakustik emisyon(işitme sisteminin dış tüylü hücrelerin değerlendirilmesi) ile işitmenizin değerlendirilmesi; saf ses - konuşma odyometresi ile saf seslerde işitme eşiğinizin belirlenmesi ve konuşma seslerini alabilme eşiğiniz saptanacaktır. Bu değerlendirmeler sonucunda işitmeniz normal ise frekansa özgü

elektrofizyolojik değerlendirme yöntemlerinden tone-burst abr(ton çınlamalı uyaranlı işitsel beyin sapı cevapları) testi yapılarak elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ile çalışma yürütülecektir.

İmpedansmetrik (Orta Kulak Fonksiyonlarının Objektif Ölçümü)

Değerlendirme:

İmpedansmetrik değerlendirme orta kulak fonksiyonlarının objektif ölçümüne yönelik bir test bataryasıdır. Timpanometri, dış kulak kanalındaki hava basıncının değiştirilmesiyle ses enerjisi ile kulak kemikçikleri ve kulak zarının değerlendirilmesi yapılır. Elde edilen değerlerin grafik şeklinde gösterilmesi ise timpanogram olarak tanımlanmaktadır. Çocuklarda ve yetişkinlerde pek çok orta kulak hastalıklarının saptanmasında güvenilir bir ölçümdür ve değerlendirmede rutin kullanılmaktadır.

Akustik Refleksin (İşitme refleksi) Değerlendirilmesi:

Orta kulak boşluğunda bulunan malleus(çekiç), incus(örs) ve stapes(özengi) kemikçikleri ses enerjisini iç kulağa iletmekle görevlidir. Kemik zincirde ki bu kemikçiklere bağlı kaslar kasıldığında orta kulağın ses iletkenliği azalır. Özellikle kalın seslerin iç kulağa iletimi zorlaşmaktadır. Bu mekanizmanın temel fonksiyonun, iç kulağı yüksek seslerden korumak olduğu düşünülmektedir.

Otoakustik Emisyon (OAE):

Uyarılmış otoakustik emisyon testleri her yaşta uygulanabilen kolay ve hızlı bir yöntemdir. Bu testler ile işitmenin normal sınırlarda olup olmadığı hızlı bir şekilde değerlendirilebilir. Sessiz yalıtılmış özel odada kişinin sakin durması yeterlidir. Ölçüm, değerlendirilecek kulağa cihazdan gelen plastik tıkaçların(probe)dış kulak yoluna yerleştirilmesi ile yapılır.

Saf Ses (Pure tone) Odyometre:

Farklı frekanslardaki saf ses uyaranlarına karşı hastanın işitme eşiğinin odyometre odası (serbest alan) içerisinde subjektif olarak belirlenmesidir. İşitme değerlendirmesi hem hava yolu hem kemik yolu ayrı ayrı ölçülerek elde edilir.

Ölçüme başlamadan önce, hastaya ne yapması gerektiği anlatılacak. Test boyunca hastanın ağzında yiyecek maddesi olmaması sağlanacaktır. Kulaklık usule uygun şekilde, iyi olan kulaktan başlanarak yapılır. Eşik saptamada ascending (çıkan) ve descending (inen) metotları kullanılır. Ascending metodunda, tahmin edilen işitme eşiği seviyesinin altından yukarı doğru çıkılarak eşik saptanmaya çalışılırken, descending(inen) metodunda ise işitme eşiğinin üstünden aşağıya doğru inilerek eşik saptanmaya çalışılır. İşitme ölçümünün yazıldığı kağıda odyogram denilir. Odyogramda Hava yolu işitme eşiklerinin işaretlenmesinde sağ kulak için kırmızı renkte“0” sol kulak için ise mavi renkte “X” sembolleri kullanılmaktadır. Bu renk ve semboller uluslararası standartta olan renk ve sembollerdir.

Konuşmayı Farketme Eşiği (Speech Awareness Threshold-SAT):

Konuşmayı algılama eşiğinin saptanamadığı durumlarda hem saf ses eşik güvenilirliğini saptamak hem de hastanın işitmesi hakkında fikir sahibi olabilmek için uygulanan bir değerlendirme yöntemidir. Hastanın konuşma sesini fark edebildiği en düşük ses şiddet seviyesi saptanır.

Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (Speech Discrimination-SD):

Kişide işitme kaybının olması işitme ile ilgili problemin yanı sıra konuşmayı anlamada görülen bu azalma işitme kaybının beraberinde pek çok hastalığın semptomu olarak da karşımıza çıkmaktadır. Konuşmayı ayırt etme testinin gerçek anlamı konuşmayı anlamadır. Her zaman için yeterli ses şiddetinin olduğu konuşma uyarısına karşı, hastanın optimal cevabının ölçümüdür. Özünde, bireyin işitme yeteneğinin berraklığını ölçmektedir. Test, basit bir soruya cevap olarak biçimlendirilmiştir. Eğer konuşma kişinin işitmesi için yeterli şiddette ise, ne kadarını anlayacaktır? Bir resim düşünün ki, görülebilecek kadar net ancak bakan kişinin resmi kesin olarak yorumlamasını engelleyecek şekilde eksiklikleri var. Böyle bir örneği, işitme ile ilgili olarak vermek gerekirse; zayıf konuşmayı ayırt etmede, kişi sesleri yeterli şiddette duyar ancak anlamlandırmayı yapamaz. Bu beyindeki bir problem değildir, kulak ve kulakla birleşen işitsel yolun uyumsuzluğunun bir fonksiyonudur.

Konuşmayı ayırt etme materyali, fonetik dengeli kelimelerde oluşmaktadır. Bunlar konuşmanın yapı taşlarıdır ve anlaşılabilir konuşma sesinin en küçük birimidir. Test materyali genellikle, gerçek ya da yapay kelime listeleri olarak sunulur. Değişik lisanlarda kabul edilen çok sayıda liste vardır. Biz Hacettepe Üniversitesinin fonotik (ses bilgisi) dengeli kelime listesini kullanıyoruz

İşitsel Beyin Sapı Cevapları (ABR) Uygulaması:

Bu çalışmada işitsel beyin sapı (abr) uyararı olarak frekansa özgü tone-burst (ton çınlamalı) uyararı kullanılacaktır. Sessiz ve radyo dalgalarına karşı yalıtılmış özel odada, yatıştırıcı veya uyutmaya gerek olmaksızın gerçekleştirilecek olan test sırasında kişinin sakin durması yeterlidir. Frekansa özgü tone-burst abr (ton çınlamalı işitsel beyin sapı cevabı) testi hastanın her türlü kas hareketi(gözlerini açıp kapaması, başını sallaması, sürekli yutkunması,

bazen hırıltısı..), ayrıca yatış pozisyonu ya da boyun bölgesinin rahat olmaması gibi faktörler ölçümü etkilediği için test sırasında sakın ve hatta kendi doğal uykusunda ya da hareketsiz-sakin olması tercih edilecektir. Aynı zamanda hastanın üşümeden ve terlemeden rahat edeceği koşullar da sağlanacaktır. Hastanın önce, alkol ve iletken özelliği arttıran jel ile alın bölgesi ve her iki kulak arkası kemik çıkıntı (mastoid çıkıntı) temizlenecektir. Yüzeyel elektrodlar alın bölgesine (saç çizgisinin bittiği yerden itibaren), sağ ve sol kulak arkası kemik çıkıntı (mastoid çıkıntı) üzerine yapıştırılacaktır. Elektrodların, testi yapılacak olan olguda ilk defa kullanılacak olması önem taşımaktadır Hastanın zaman zaman terlemiş olması nedeniyle elektrodlar, uygun sesin iletilmesi için probun (plastik tıkaç) seçilmemiş olması nedeniyle kayıt sırasında çıkabilmekte ve yine ölçümü etkilemektedir. Dolayısıyla elektrodların kas üzerine değil, kemik üzerine yerleştirilmesine de dikkat edilecektir.

Hasta alkol ve jel ile temizliği yapıp elektrod dirençleri kontrol altına alındıktan sonra teste başlanacaktır.

Frekansa özgü tone-burst abr (ton çınlamalı işitsel beyin sapı cevabı ölçümü) ile 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarında işitme eşiğinizin taraması yapılacaktır. Bu frekanslara özgü yüksek şiddetli tone –burst (ton çınlamalı) ses kulağınıza önce verilecek daha sonra belirlenmiş bir protokole göre ses seviyesi azaltılarak, işitme sınırlarınız içerisinde eşik ölçümü yapılacaktır.

Çalışma doktorunuz sizden elde edilen sonuçları, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimliğiniz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır ve gönüllülük esasına dayalıdır. Eğer katılmak istemez iseniz hastanedeki rutin tetkik ve tedaviniz devam edecektir. Eğer katılmaya karar verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir.

(Katılımcının Beyanı)

GÜTF KBB ABD Odyoloji Bilim dalında, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu koşullarla “kontrol grubu” olarak çalışmaya katılmayı ve bana ait olan işitmemin odyolojik değerlerinin kullanımına/elektrofizyolojik değerlendirme yöntemlerinden tone-burst abr ‘nin işlemine izin veriyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK.3

ERİŞÇİ

Elektronik San. Tic. Ltd. Şti.
İskete Sok.Firuz Apt.No:17/3
Şişli-İstanbul/TURKEY

Tel: +90 212 2310677
+90 212 2308706
Fax: +90 212 2330971

KALİBRASYON SERTİFİKASI CALIBRATION CERTIFICATE

ERİŞÇİ
04620
05-2008

Cihaz : OAE
Equipment

İmalatçı : OTODYNAMICS
Manufacturer

Model : ILO292
Model

Seri Numarası : DPE 1001/1001
Serial Number

Müş. Kodu /Sipariş No : 520 / 04620
Customer Code /Order No

Cihaz Sahibi : GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Customer ANKARA

Kalibrasyon Tarihi : 15.01.2011
Date of Calibration

Sertifika Sayfa Sayısı : 2
Total Pages

Bu sertifika Erişçi Elektronik'in yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz.
This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the Erisci Electronic.

Kaşe
Seal

Tarih
Date

15.05.2008

Onay
Approved By

Nihan Sagesen
Teknik Servis Sorumlusu

Elektronik San. Tic. Ltd. Şti.

KALİBRASYON SERTİFİKASI
CALIBRATION CERTIFICATE

ERİŞÇİ
04620
05-2008

DPOAE SERVICEABLE

1.	1,5	2	3	4
97%	85%	99%	76%	99%
16	7	25	5	22

RESPONSE:16,3 dB

ERİŞÇİ

Elektronik San. Tic. Ltd. Şti.
İskete Sok.Firuz Apt.No:17/3
Şişli-İstanbul/TURKEY

Tel: +90 212 2310677
+90 212 2308706
Fax: +90 212 2330971

KALİBRASYON SERTİFİKASI CALIBRATION CERTIFICATE

ERİŞÇİ
05562
01-2011

Cihaz : Odyometre
Equipment

İmalatçı : Interacoustics
Manufacturer

Model : AD229E
Model

Seri Numarası : 107199
Serial Number

Müş. Kodu /Sipariş No : 05562
Customer Code /Order No

Cihaz Sahibi : GAZİ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ
Customer

Kalibrasyon Tarihi : 03.01.2011
Date of Calibration

Sertifika Sayfa Sayısı : 3
Total Pages

Bu sertifika Erişçi Elektronik'in yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz.
This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the Erisçi Electronic.

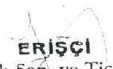
Kaşe
Seal

Tarih
Date

Onay
Approved By

03.01.2011

Nihan Sağesen
Teknik Servis Sorumlusu


Elektronik San. ve Tic. Ltd. Şti.
İskete Sokak Firuz Apt. No:17/3
Şişli-İST. Tel:231 06 77-230 87 06
Fax:0212 233 09 71
Şişli V.D. 360 001 0966

KALİBRASYON SERTİFİKASI
CALIBRATION CERTIFICATE

ERİŞÇİ
05562
01-2011

Bu Kalibrasyon Sertifikası,
ISO 389-1 ve ISO-389-3 Standardında Belirtilen yükümlülükler çerçevesinde tanzim edilmiştir.
This calibration certificate is prepared according to the ISO 389-1 and ISO 389-3 standards.

Bu kalibrasyon sertifikası Uluslar arası Birimler sistemine (SI) uygun olarak gerçekleştirilmiş olan
ulusal Ölçü Standartlarına izlenebilirliği belgeler.
*This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of
measurement according to the International system of Units.*

Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metodları müteakip sayfalarda
verilmiştir ve bu sayfalar sertifikanın tamamlayıcı kısmıdır.
*The Measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on
the following pages and are part of the certificate.*

Kalibrasyonda Kullanılan Referans Cihaz ve Ekipman Bilgileri:
Reference Instrument and Equipment Details used in Calibration

Cihaz	İmalatçı	Model	Seri No	Geçerlilik Tr
Sound Level Meter	INTERACOUSTICS	CS20	002 023 2001	01.01.2013

Kalibrasyon Ortam Şartları:
Calibration Environment Details

Sıcaklık: 22.0 C° ±1.0 C°

Temperature

Ölçüm Belirsizliği:
Measurement Uncertainty

± 3 dB'lik bir fark kalibrasyon veya düzeltme faktörünün kullanılmasını icap ettirir.

Kalibrasyon Prosedürü:
Calibration procedure

Cihaz fonksiyonları ve ölçüm bölgeleri göz önünde bulundurularak sertifikada belirtilen değerde
ölçümler yapılmıştır.

Ölçüm Şartları:

Conditions Of measurement

Cihaz ,kalibrasyon öncesi bekletilerek ortam şartlarına uyum sağladıktan sonra ölçümler
gerçekleştirilmiştir.

Ölçüm Sonuçları: Sonuçlar ek sayfalarda verilmiştir.
Measurement Results

Kalibrasyon Yapılan Cihaz Bilgileri:
Instrument Details in Making Calibration

Cihaz	Marka	Model	Seri No
Odyometre	Interacoustics	AD229E	107199

KALİBRASYON SERTİFİKASI
CALIBRATION CERTIFICATE

ERİŞÇİ
05562
01-2011

HAVAYOLU DEĞERLERİ:

BAŞLIK: TDH39
60 dB HTL sabit

FREKANS(Hz)	dB SPL	OKUNAN DEĞERLER		DÜZELEN DEĞERLER		ÖLÇÜM BELİRSİZLİĞİ
		RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT	
125	105	105	105	105	105	±3dB
250	85,5	85	85,5	85,5	85,5	±3dB
500	71,5	70	70	71,5	71,5	±3dB
750	67,5	67,5	65	67,5	67,5	±3dB
1000	67	67	67	67	67	±3dB
1500	66,5	65	66	66,5	66,5	±3dB
2000	69	68	69	69	69	±3dB
3000	70	70	71	70	70	±3dB
4000	69,5	69	69	69,5	69,5	±3dB
6000	75,5	72	73	75,5	75,5	±3dB
8000	73	70	70	73	73	±3dB

KEMİK YOLU DEĞERLERİ:

BAŞLIK: B71

FREKANS(Hz)	dB SPL	Okunan Değerler	Düzelten Değerler	Hata
250	5	79	84	+5
500	15	63	68	+5
750	20	70	68,5	-1,5
1000	25	70	71,5	+1,5
1500	30	62	65	+3
2000	35	73	72	-1
3000	40	76	75	-1
4000	40	85	85,5	+0,5
6000	40	80	80	+0
8000	40	86	87	+1

ERİŞÇİ

Elektronik San. Tic. Ltd. Şti.
İskete Sok.Firuz Apt.No:17/3
Şişli-İstanbul/TURKEY

Tel: +90 212 2310677
+90 212 2308706
Fax: +90 212 2330971

KALİBRASYON SERTİFİKASI CALIBRATION CERTIFICATE

ERİŞÇİ
05563
01-2011

Cihaz : Empedansmetre
Equipment

İmalatçı : Interacoustics
Manufacturer

Model : AT235H
Model

Seri Numarası : 645545
Serial Number

Müş. Kodu /Sipariş No : 05563
Customer Code /Order No

Cihaz Sahibi : GAZİ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ
Customer

Kalibrasyon Tarihi : 03.01.2011
Date of Calibration

Sertifika Sayfa Sayısı : 2
Total Pages

Bu sertifika Erişçi Elektronik'in yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz.
This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the Erisçi Electronic.

Kaşe
Seal

Tarih
Date
03.01.2011

Onay
Approved By
Nihan Sağesen
Teknik Servis Sorumlusu


Elektronik San. ve Tic. Ltd. Şti.
İskete Sokak Firuz Apt. No:17/3
Şişli-İST. Tel:231 06 77-230 87 06
Fax:0212 233 09 71
Şişli V.D. 360 001 0965

EMPEDANSMETRE KALİBRASYON RAPORU

KULLANICI : GAZİ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ
EMPEDANSMETRE MODELİ : AT235H
EMPEDANSMETRE SERİ NO : 645545
KULLANILAN EKİPMANLAR : Dijital Multimetre LG-DM-334 Model
SN:S80604295
Cavity CAT24 SN:NS2085

TARİH:03.01.2011

COMPLIANCE

CAVITY (ml)	STANDART (Vdc)	ÖLÇÜM (Vdc)	DÜZELEN (Vdc)	TOLERANS (±Vdc)
0,2	9,0	8,98	9,00	0,05
2	2,2	2,18	2,20	0,05

PRESSURE

ÖLÇÜM NO	I	II	III	IV	
STANDART (Vdc)	0,00	0,12	6,38	8,40	TOLERANS (±Vdc)
ÖLÇÜM (Vdc)	0,01	0,10	6,35	8,36	0,01
DÜZELEN (Vdc)	0,00	0,12	6,38	8,40	0,01

HARDWARE

	STANDART (Vdc)	ÖLÇÜM (Vdc)	DÜZELEN (Vdc)	TOLERANS (±Vdc)
REFERANS (Vdc)	5,0	5,0	5,0	0,01
MICROPHONE (Vac)	0,35	0,30	0,35	0,02
PROBE TONE (Hz.)	226	225	226	1%
CONVERTER (Vdc)	6,38	6,38	6,38	0,05

EK.4

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansın eğitimime büyük katkıları olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Suat ÖZBİLEN'e, Prof. Dr. Nebil GÖKSU'ya, Prof. Dr. Erdoğan İNAL'a, Prof. Dr. Fikret İLERİ'ye, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU'na, Prof. Dr. Ahmet KÖYBAŞIOĞLU'na, Prof. Dr. Sabri USLU'ya, Prof. Dr. Yıldırım BAYAZIT'a, Prof. Dr. Kemal UYGUR'a, Doç. Dr. Metin YILMAZ'a, Doç. Dr. Alper CEYLAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisansına başlamamı destekleyen, yararlanmamı sağlayan ve eğitimim süresince, tezimin başlangıç, tamamlanması aşamalarında büyük destek sağlayan, bilgi ve deneyimlerini, esirgemeyen Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı Başkanı ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yusuf KEMAL KEMALOĞLU'na teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimime büyük katkıları olan, bilgi ve deneyimlerini, esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Erol BELGİN'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans tezimin istatistiksel verilerinin analizlerinin yapılmasında ve yorumlanmasında katkısı olan Hacettepe Üniversitesi Bioistatistik Bilim Dalı araştırma görevlisi Sayın Sevilay KARAHAN'a teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı uzmanları Sayın Dr. Ody. Bülent GÜNDÜZ'e ve Sayın Uzm. Ody. Çağrı GÖKDOĞAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim sırasında benden yardımlarını ve arkadaşlıklarını esirgemeyen dönem arkadaşlarım Sayın Oğuz YILMAZ'a, Sayın Mehmet UYAR ve Sayın Cumhur BİLGİN'e, Gazi Üniversite'si Tıp Fakültesi KBB AD Odyoloji BD Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'nde çalışan Sayın Uzm. Eğt. Ody. ŞenayALTINYAY'a, odyometrist arkadaşlarım Sibel TURHAN, İlvan ŞEKER, İlknurDEMİR, Mustafa SEYREK ve sekreterimiz Zeynep Hanım'a teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan bu zorlu süreçte de maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Bana her anlamda en büyük desteği veren, sonsuz emekleri ve sabırları için sevgili eşim Pelin ÜNLÜ'ye, hayatıma anlam ve güzellik katan ve tezim süresi boyunca yanımda olan kızım Defne ÜNLÜ'ye teşekkür ederim.

Ayrıca tezimin oluşturulmasındaki katkılarından dolayı tüm katılımcılara sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

11.ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-soyadı: Cevdet ÜNLÜ

Doğum tarihi ve yeri: 10.01.1974/ANKARA

Görevi: Yüksek Lisans Öğrencisi

Yazışma adresi: 2.İnönü caddesi utkan sitesi 5.blok-14 Göksu mah.Eryaman-ANKARA

Telefon: 0312 2809080-05326945084

E-mail: cevdetunlu06@gmail.com

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

EĞİTİM:

2008- 2011: Gazi Üniversitesi KBB AD Odyoloji, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Yüksek Lisans Öğrencisi

2002-2006: Anadolu Üniversitesi işletme Fakültesi İşletmeBölümü

1992-1999: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

1988-1991: Dikmen Lisesi, Ankara

1985-1988: Dikmen Ortaokulu, Ankara

1980-1985: Dikmen Merkez İlkokulu, Ankara

C.YABANCI DİLİ: İngilizce

D. SEMİNER VE KURSLAR:

07/2001: MEB Ayaş İlçe Müdürlüğü Bilgisayar İşletmenliği

09/2002: Hacettepe Üniversitesi Ulusal Fizyoterapistler Kongresi

09/2003: Hacettepe Üniversitesi Ulusal Fizyoterapistler Kongresi

07/2004: SHÇEK Ankara İl Müdürlüğü İletişimin Gücü Eğitimi

03/2005: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümü

Eğiticilerin Eğitimi Programı

10/2006: SHÇEK’e Genel Bakış ve Yeniden Yapılandırılması

Sempozyumu

05/2008: Japonya’da Sosyal Hizmetler Sempozyumu

04/2009: İşitme engellilerin sorunları ve Türk işaret dili geliştirme semineri

09/2009: 4.Odyoloji kongresi

E. İŞ TECRÜBESİ:

11/1998-8/1999: SHÇEK Bursa Huzurevi BURSA

09/1999-11/2000: Bursa Askeri (300 Yataklı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon)

Hastanesi BURSA

01/2001-02/2000: SHÇEK Ayaş Zihinsel Özürlüler Bakım ve Rehabilitasyon

Merkezi ANKARA.

02/2003- 09/2010: SHÇEK Seyranbağları Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi

ANKARA

09/2008.....: Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji,

Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Yüksek Lisans Programı

ANKARA