



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BEBEKLERDE VE KÜÇÜK ÇOCUKLARDA GENİŞ BANT
TİMPANOMETRİ ÖLÇÜMLERİ İLE NORMATİF VERİLERİN
SAĞLANMASI**

MERVE TORUN TOPÇU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

ODYOLOJİ BİLİM DALI

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYÇA ÇİPRUT

2016-İSTANBUL

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Programın seviyesi : Yüksek Lisans
Anabilim Dalı : Kulak Burun Boğaz
Tez Sahibi : Merve Torun Topçu
Tez Başlığı : Bebeklerde ve Küçük Çocuklarda Geniş Bant Timpanometri Ölçümleri ile Normatif Verilerin Sağlanması
Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim Araştırma Hastanesi
Sınav Tarihi : 24.06.2016

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)	Kurumu
Doç.Dr.Ayça Çiprut	Marmara Üniversitesi
Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)	
Doç.Dr.Ufuk Derinsu	Marmara Üniversitesi
Prof.Dr.Aydan Genç	Hacettepe Üniversitesi

İmza

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 30.06.2016 tarih ve 44 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Göksel ŞENER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

-Sınav evrakları 3 iş günü içinde ıslak imzalı tek kopya halinde Enstitüye teslim edilmelidir.

-Bu form bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Merve Torun Topçu



Bebeklerde ve küçük çocuklarda geniş bant timpanometri ölçümleri ile normatif verilerin sağlanması

Öğrencinin Adı: Merve Torun Topçu

Danışmanı: Doç.Dr.Ayça Çiprut

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz

ÖZET

Amaç: İmmitansmetri bulgusu dış kulak kanalından verilen saf sesin kulak zarından yansıdıktan sonra kaydedilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır ve böylece orta kulağın durumu hakkında objektif bilgiler elde edilmektedir. Kliniklerde çoğunlukla geleneksel immitansmetri olarak adlandırılan 226 Hz ve 1000 Hz immitansmetri kullanılmaktadır. Geniş Bant Timpanometride (GBT), dış kulak kanalından geniş bir frekans aralığını (226-8000Hz) kapsayan klik uyaran verilmektedir. Ölçüm sırasında orta kulaktan yansıyan ve absorbe edilen ses ölçülmektedir. Orta kulaktan yansıyan sese Reflektans, orta kulak tarafından soğurulan sese Absorbans denilmektedir. Bu çalışma ile sağlıklı orta kulaklara ait GBT sonuçlarının 0- 2 yaş aralığındaki bebeklerde ve küçük çocuklarda normatif verilerinin sağlanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada immitansmetri ve GBT sonuçlarının 0-2 yaş aralığındaki değişimi incelenmiştir, çalışmaya 0-2 yaş aralığında işitme taramalarından geçmiş normal orta kulak fonksiyonlarına sahip 124 birey (248 kulak) alınmıştır. 6 tane farklı yaş grubu oluşturulmuştur. 1.grup 0-3 ay 23 kişi (46 kulak), 2.grup 3-6 ay 24 kişi (48 kulak), 3. Grup 6-9 ay 20 kişi (40 kulak), 4. Grup 9-12 ay 19 kişi (38 kulak), 5. Grup 12-18 ay 17 kişi (34 kulak), 6. Grup 18-24 ay 21 kişi (42 kulak) arasındaki bebeklerden oluşmaktadır. Grupların 226 Hz geniş bant timpanometri ve 1000 Hz geniş bant timpanometri, ortalanan geniş bant timpanometri (A-GBT), basınçlı-basınçsız absorbans ölçümleri yapılmıştır.

Bulgular: Gruplararası GBT ve absorbans değerleri arasında farklılık bulunmuştur ($p < .05$). İmmitansmetri ve absorbans sonuçlarının 0-2 yaş aralığında yaş ile değişim gösterdiği belirlenmiştir. Tüm yaş gruplarında ölçülen 15 frekans

noktasındaki absorbands değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p<.05$).

Sonuç ve Öneriler: Değerlendirilen tüm yaşı gruplarında GBT ve Absorbans bulgularıyla ilgili olarak istatistiksel açıdan anlamlı farklılık elde edilmiştir. Dolayısıyla belirtilen yaşı gruplarında normatif verilerin bilinmesinin patolojik durumun ayırteğilmesi ve erken tedaviye olumlu katkı sağlayabileceği düşünölmektedir. Bu farklılıkların nedenlerinin belirlenebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Geniş Bant Timpanometri, absorbands, orta kulak, normatif data

Normative Data for 0-2 Years of Age Infants and Babies with Wideband Tympanometry Measurement

ABSTRACT

Objective: Acoustic Immittancemetry consists of recording the reflected pure tone sound from the eardrum sent which was delivered from the probe at the outer ear canal, it provides objective information about the condition of the middle ear. Traditional 226 Hz and 1000 Hz tympanometries are usually used in clinics. Wideband Tympanometry (WBT) uses a click stimulus that contains a wide frequency range (226-8000 Hz). WBT measures sounds that are reflected back from the middle ear and absorbed by the middle ear. The sound that is reflected back from the middle ear is called reflectance, the sound that is absorbed by the middle ear is called absorbance. This study aimed to obtain WBT normative data on 0-2 years old infants and babies with the healthy middle ear.

Material and Method: The study included 124 babies 0-2 years of age with normal hearing and normal middle ear function who passed neonatal hearing screening. The subjects were divided into six sub-groups (0-3 mo of age 46 ears from 23 infants (first group), 3-6 mo of age 48 ears from 24 infants (second group), 6-9 mo of age 40 ears from 20 infants (third group), 9-12 mo of age 38 ears from 19 infants (forth group), 12-18 mo of age 34 ears from 17 infants (fifth group), 18-24 mo of age 42 ears from 21 infants (sixth group). 226 Hz and 1000 Hz WBT, WBT (Averaged) and Absorbance values were measured in all groups.

Results and Suggestions: Statistically significant differences were obtained in WBT and absorbance values for all age groups ($p < .05$). There are age-related changes (0-2 years of age) for WBT and absorbance values between groups. Absorbance values at 15 frequency points for all age groups were significantly different ($p < .05$). More normative data studies are needed to determine the causes of this difference.

Key words: Wideband Tympanometry, Middle ear, Normative data, Absorbance.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince tavsiyeleri, bilgisi ve manevi desteği ile yanımda olan, tez danışmanım, Odyoloji Bilim Dalı Başkanı Sayın hocam Doç. Dr. Ayça Çiprut'a;

Tez sürecimde katkılarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ferda Akdaş ve Doç. Dr. Ufuk Derinsu'ya;

Çalışmamın planlanma süresince verdiği teknik destek için Engin Danışmen'e;

Dostlukları, sıcaklıkları ve destekleri ile her zaman yanımda olan sevgili arkadaşlarım Ody. Dr. Atılım Atılğan'a, Uzm. Ody. Ebru Kösemihal'e, Uzm. Ody. Sıdika Cesur'a, Arş. Gör. Hülya Göçmenler'e, Arş. Gör. Murat Erinç'e ve Uzm. Öğr. Seda Öztürk'e;

Tez çalışmam boyunca konum ile ilgili birikimleriyle bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Uzm. Ody. Murat Şahin'e;

Her daim yorulmadan, sıkılmadan desteğini esirgemeyen ve aldığım tüm kararlara koşulsuz destek olan sevgili eşim Kadir Topçu, biricik annem Meral Torun, sevgili babam Hasan Basri Torun ve canım kardeşim Meltem Torun'a ve sevgili eniştem Burhan Güler'e;

Beni odyoloji ile tanıştıran ve bu yolda desteğini esirgemeyen ve bana odyolojiyi sevdiren Uzm. Psk. A. Melike Ulubil Emiroğlu'na;

En içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xii
RESİM LİSTESİ	xii
GRAFİK LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Wide Band (Geniş Bant) Timpanometri Ölçümü	2
1.2. Matürasyonun Timpanometri Üzerine Etkisi	3
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Orta Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi.....	6
2.2. Akustik İmmitansmetri	7
2.2.1. Akustik İmmitans.....	7
2.2.1.1. Akustik Admitans	7
2.2.1.1.1. Akustik konduktans	8
2.2.1.1.2. Akustik suseptans	8
2.2.1.2. Akustik impedans.....	12
2.2.2. Akustik kompliyans	12
2.3. Timpanometri	13

2.3.1. Timpanogram Parametreleri	13
2.3.1.1. Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi (<i>Equivalent Ear Canal Volume, Vea</i>). 13	
2.3.1.2. Kompanse Edilmiş Statik Akustik Admitans, Statik Admitans (<i>Peak Compensated Static Acoustic Admittance, Ytm</i>)	13
2.3.1.3. Timpanometrik Tepe Basıncı (<i>Tympanometric Peak Pressure, TPP</i>)14	
2.3.1.4. Timpanometrik Gradyan (<i>Tympanometric Gradient</i>).....	14
2.3.1.5. Timpanogram Genişliği (<i>Tympanometric Width, TW</i>).....	14
2.4. Rezonans frekans timpanogramı	15
2.5. Absorbans grafiği	16
2.6. Geniş Bant Timpanometri	18
2.7. Averajlanmış Geniş Bant Timpanogram (<i>A-GBT</i>).....	20
2.8. Geniş Bant 226 Hz ve 1000 Hz Timpanogram	21
3. BİREYLER VE YÖNTEM	22
3.1. Bireyler	22
3.2. Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri.....	23
3.3. Kullanılan Testler ve Yöntem	23
3.3.1. OAE Ölçümleri	24
3.3.2. İmmittansmetri, GBT ve Absorbans Ölçümleri.....	24
3.4. İstatistiksel Yöntem	26
4. BULGULAR	27
4.1. İmmittansmetrik Bulgular.....	27
4.2. Absorbans Bulguları.....	50
5. TARTIŞMA	73
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR	82

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Gruplara ait yaş dağılımı	23
Tablo 2. Toplam Cinsiyet dağılımı	23
Tablo 3. 0-3 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri	27
Tablo 4. 3-6 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri	28
Tablo 5. 6-9 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri	29
Tablo 6. 9-12 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri	30
Tablo 7. 12-18 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri	30
Tablo 8. 18-24 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri	31
Tablo 9. Gruplar arasındaki immitansmetrik bulgular arasındaki farkın anlamlılık değerleri	32
Tablo 10. Vea 226(226 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	33
Tablo 11. Vea 1000(1000 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	34
Tablo 12. Vea A-gbt(Averaılanmış geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	35
Tablo 13. Ytm 226(226 Hz geniş bant timpanometri statik akustik admitans) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	36
Tablo 14. Ytm 1000 Hz (1000 Hz geniş bant timpanometri statik akustik admitans) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	37
Tablo 15. TPP 226 (226 Hz geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	39

Tablo 16. Tpp 1000(1000 Hz geniş bant timpanometrik tepe basıncı) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları.....	40
Tablo 17. Tpp A-gbt (Averajlanmış geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları.....	41
Tablo 18. Gradyan 226 (226 Hz geniş bant timpanometri eğimi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları.....	42
Tablo 19. Gradyan 1000 (1000 Hz geniş bant timpanometri eğimi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları.....	43
Tablo 20. Rezonans frekansı değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları	44
Tablo 21. Yaşlara göre Vea 226,Vea1000 ve Vea(A-gbt) ortalamaları	45
Tablo 22. Yaş gruplarına göre 226 Hz ve 1000 Hz GBT statik akustik admitans dağılımı.....	46
Tablo 23. Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz TPP, 1000 Hz TPP ve A-gbt TPP dağılımı.....	47
Tablo 24. Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz ve 1000 Hz Gradyan dağılımı ...	48
Tablo 25. Yaş gruplarına göre rezonans frekansları dağılımı	49
Tablo 26. 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	51
Tablo 27. 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	52
Tablo 28. 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	52
Tablo 29. 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	53
Tablo 30. 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	54
Tablo 31. 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	55

Tablo 32. 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	55
Tablo 33. 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	56
Tablo 34. 12-18 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	57
Tablo 35. 12-18 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	57
Tablo 36. 18-24 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	59
Tablo 37. 18-24 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	60
Tablo 38. Gruplar arasındaki basınçsız absorbands değerleri arasındaki farkın anlamlılık değerleri.....	61
Tablo 39. Grupları arasındaki basınçlı absorbands değerleri arasındaki farkın anlamlılık değerleri.....	62
Tablo 40. 0-3 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basinçli 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri	64
Tablo 41. 3-6 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basinçli 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri	65
Tablo 42. 6-9 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basinçli 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri	66
Tablo 43. 9-12 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basinçli 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri	67
Tablo 44. 12-18 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basinçli 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri	68
Tablo 45. 18-24 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basinçli 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri	69
Tablo 46. Grupların 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	70
Tablo 47. Grupların 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri	72

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Sağlıklı erişkin kulağında farklı frekanslardaki prob tonlara göre değişen admitans vektörleri	8
Şekil 2.	Kütle (mass dominated) ve esneklik (stiffness dominated) elementlerinin analitik düzlemde gösterilişi.....	9
Şekil 3.	226 Hz prob ton ile elde edilen (Y) Admitans, (G) Konduktans ve Suseptans (B)Timpanogramlar	10
Şekil 4.	Farklı Frekanslara Ait Akustik Admitans (Ya) Vektörleri	11
Şekil 5.	Admitans unsurlarının analitik düzlemde gösterilişi	11
Şekil 6.	Timpanogram genişliği (TW)	14
Şekil 7.	Absorbans ve reflektans ilişkisi	16
Şekil 8.	Absorbans grafiği örneği	17
Şekil 9.	Geniş bant timpanogram (GBT).....	20
Şekil 10.	Averajlanmış geniş bant timpanogram örneği.....	21
Şekil 11.	GBT klik uyaran dalga formu.....	25

RESİM LİSTESİ

Resim 1.	Interacoustics Titan Geniş Bant Timpanometre	24
----------	--	----

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1.	Yaş gruplarına göre eş değer dış kulak kanalı hacimlerinin dağılımı.(mmho)	45
Grafik 2.	Yaş gruplarına göre 226 Hz ve 1000 Hz GBT statik akustik admitans dağılımı (mmho)	46
Grafik 3.	Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz TPP, 1000 Hz TPP ve A-gbt TPP dağılım grafiği(daPa)	47
Grafik 4.	Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz ve 1000 Hz Gradyan dağılım grafiği (mmho)	48
Grafik 5.	Yaş gruplarına göre rezonans frekansları dağılım grafiği	49
Grafik 6.	Grupların 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbands değerlerinin ortalamaları dağılımı	71
Grafik 7.	Grupların 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerlerinin ortalamaları dağılımı	72

SİMGELER VE KISALTMALAR

3D	: 3 boyutlu (3 Dimential)
Abs (A)	: 0 daPa (ambient) basınç noktasındaki absorbans ölçümü
Abs(T)	: Timpanometrik tepe basıncında absorbans ölçümü
A-GBT	: Averajlanmış geniş bant timpanometri
Ba	: Akustik suseptans (Acoustic susceptance)
Bma	: Kütle suseptansı (Mass susceptance)
Bsa	: Sertlik suseptansı (Stiffness susceptance)
dB	: Desibel
DPOAE	: Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emsiyon (Distortion product otoacoustic emission)
Ga	: Akustik konduktans (Acoustic conductance)
GBT	: Geniş Bant Timpanometri.
GBT (1000)	: Geniş Bant 1000 Hz Timpanogram
GBT (226)	: Geniş Bant 226 Hz timpanogram
Grdyn (1000)	: Geniş Bant 1000 Hz Timpanogram Gradyanı
Grdyn (226)	: Geniş Bant 226 Hz Timpanogram Gradyanı
Grdyn	: Timpanogram Gradyanı
N	: Sayı (Number)
OAE	: Otoakustik Emisyon
Rf	: Rezonans Frekansı
TEOAE	: Transient Otoakustik Emisyon
teSBS	: Tepe eşdeğer Ses Basınç Seviyesi (Peak equivalent SPL, peSPL)
TPP	: Timpanogram Tepe Basıncı (Tympanometric Peak Pressure)
TPP (1000)	: 1000 Hz Geniş Bant Timpanogram Tepe Basıncı (Tympanometric

	Peak Pressure)
TPP (226)	: 226 Hz Geniş Bant Timpanogram Tepe Basıncı (Tympanometric Peak Pressure)
TPP (A-GBT)	: Averajlanmış Geniş Bant Timpanogram Tepe Basıncı (Tympanometric Peak Pressure)
TW	: Timpanogram Genişliği (Tympanometric Width)
Vea	: Eşdeğer kulak kanalı hacmi (Equivalent ear canal volume)
Vea(1000)	: 1000 Hz Geniş Bant timpanometri ile ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi
Vea(226)	: 226 Hz Geniş Bant timpanometri ile ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi
Vea(A-GBT)	: Averajlanmış Geniş Bant Timpanometri ile ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi
Xa	: Akustik reaktans (Acoustic reactance)
Xma	: Kütle reaktansı (Mass reactance)
Xsa	: Sertlik reaktansı (Stiffness reactance)
Ya	: Akustik admitans (Acoustic admittance)
Ytm	: Kompanse edilmiş statik akustik admitans (Peak compensated static acoustic admittance)
Ytm (1000)	: Geniş bant 1000 Hz timpanogramda kompanse edilmiş statik akustik admitans
Ytm(226)	: Geniş bant 226 Hz timpanogramda kompanse edilmiş statik akustik admitans
Za	: Akustik impedans (Acoustic impedance)

1. GİRİŞ

Akustik immitansmetri, orta kulağın durumu ile ilgili objektif bilgiler vermesi bakımından odyolojik değerlendirmede önemli bir yere sahip, pratik, düşük maliyetli, invaziv olmayan ve güvenilir bir ölçüm yöntemidir. İmmitans ölçümü diğer fizyolojik ve davranışsal odyolojik testlerin kontrolünü sağlar, klinik uygulamada davranışsal cevap gerektirmez, bu nedenle temel odyolojik test bataryasının önemli bir parçasıdır.

Akustik immitansmetri, timpanik membran, orta kulak yapılarının değerlendirilmesi ve retrokoklear patolojilerin tanısında kullanılan objektif bir yöntemdir. İmmitansmetri, timpanometri ve akustik refleks bulgularının değerlendirilmesini içeren bir sistemden oluşur. Hastanın aktif katılımını gerektirmeyen invaziv olmayan bir yöntemdir (Block ve Wiley, 1994).

Dış kulağa yerleştirilen bir prob aracılığıyla verilen sesin; orta kulakta değişen basınç oluşumunda ortaya çıkardığı mekanik cevap, yine aynı probtaki mikrofon ile kaydedilip sonuçlar “Timpanogram” adı verilen iki boyutlu bir grafikte gösterilmektedir (Camp ve ark., 1986).

Akustik timpanometri, dış kulak yoluna akustik uyarın verilerek kulak zarının gerginliğinin ölçülmesi sonucu orta kulak fonksiyonunun değerlendirilmesi için kullanılır. Burada ölçülen kulak zarının değil, orta kulak sisteminin gerginliğidir. Dış kulak yolundan kulak zarı ve orta kulağa gelen akustik enerjiye orta kulak bir direnç gösterir bu dirence akustik impedans adı verilir. Akustik impedansın tersi ise akustik admitansdır. Admitans kulak zarı ve orta kulağın akustik uyarana gösterdiği geçirgenliktir. Direnci ve geçirgenliği birlikte ölçtüğümüzde ise akustik immitansmetri terimi kullanmaktadır (Block ve Wiley, 1994; Martin, 1997).

Timpanogramda ölçülen kulak zarının hareketinden ziyade orta kulak esnekliği (komplians), hareketliliği (eylemsizliğin tersi) ve geçirgenliğidir (admittans). Başlangıç negatif basınç noktasındaki admittans değeri ve admitansın maksimum

olduğu tepe noktası değeri arasındaki fark statik admittans olarak isimlendirilir. Ölçülen değer, kullanılan prob tonun frekans değerine göre değişiklik gösterir. Kliniklerde çoğunlukla 226 Hz ve 1000 Hz frekansında saf ses uyaran veren geleneksel timpanometreler kullanılmaktadır.

Timpanometri testinde dış kulak kanalına sabit frekans ve şiddette (226 Hz frekansında ve 85 dB SPL şiddetinde) prob ton verilmektedir. Basınç düzeyi +200 daPa’ dan başlar giderek düşürülür. Bu durumda sistemin kompliyansı başlangıçta çok düşük iken, giderek artacak, daha sonra -400 daPa düzeyine doğru tekrar azalacaktır (Stach ve Jerger, 1996; Hall III ve Chandler, 1994; Hunter ve Shahnaz, 2014).

Akustik İmmittansmetrede dış kulak yolunun hava basıncını +200 ve -400 daPa arasında değiştiren bir pompa, prob ton şiddetini ölçen bir mikrofona ve prob tonun 226 Hz frekansında ve 85 dB SPL şiddetinde çıkışını sağlayan bir hoparlör vardır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

1.1. Wide Band (Geniş Bant) Timpanometri Ölçümü

Tek frekans timpanometri ve akustik refleks son 30 yıldır standart immitans bataryasını oluşturmaya rağmen yeni prosedürler (geniş bant uyaran) geliştirilmesiyle daha hassas test bataryası oluşturulmuştur.

Geniş Bant Timpanometrik (GBT) ölçümler, 226 Hz - 8000 Hz frekans aralığında geniş bant uyaran ile yapılmaktadır. Tek bir frekans yerine geniş bir frekans aralığını kapsayan klik uyaran kullanılmaktadır. Orta kulaktan yansıyan sese “Reflektans”, orta kulak tarafından soğurulan sese de “Absorbans” denilmektedir. (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016, Hunter ve Shahnaz, 2014). Reflektans ve absorbans, aralarında ters orantılı olacak şekilde ilişkilendirilir. 0 ile 1 aralığında değer alır. Reflektans=1- Absorbans şeklinde değerlendirilir. Eğer ses orta kulak tarafından tamamen soğuruluyorsa enerji reflektansı 0, absorbansı 1 olacaktır (Hunter ve Shahnaz, 2014). Geniş bant timpanometrinin çalışma prensibi geleneksel (tek frekans) immitansmetri ile aynıdır.

Geniş Bant Timpanogram’da klik uyararı kullanılır. Böylece geniş bir bant aralığında orta kulaktaki ses emilimi ölçülmüş olur. Geniş bant timpanometre ile yapılan ölçümler geleneksel timpanogramlar ile aynı sürede tamamlanmaktadır. Ayrıca geleneksel sistemlerle yapılan ölçümlerde 226 Hz ve 1000 Hz frekanslarında yanıt alınırken geniş bant timpanometre ile aynı sürede daha fazla frekans değeri hakkında yanıt alınmaktadır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Tanı süreci boyunca elde edilen verilerin değerlendirilmesi için sağlıklı kulaklara ait normatif verilerin bilinmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda yaşın ve etnisitenin anatomik ve fizyolojik farklılıklar yarattığı, bu nedenle immitansmetri ve GBT sonuçlarının etkilendiği bildirilmiştir (Shahnaz ve Davies, 2006; Shahnaz ve Bork, 2006; Hanks ve Rose, 1993; Feeney ve Sanford, 2004; Beers ve ark., 2010). Dolayısıyla normal ve patolojik durumların ayrımının doğru yapılabilmesi için her kliniğe ait normatif verilerin belirlenmesi gerekmektedir.

1.2. Matürasyonun Timpanometri Üzerine Etkisi

Yaşamın ilk yılında normal işitmeye sahip bebeklerde periferik işitme sisteminde hızlı bir değişim olur. Dış ve orta kulak fonksiyonlarının ölçümü periferik işitme sisteminin dinamiklerinden etkilenir. Özellikle sağlıklı yenidoğanlar (0-4 haftalık) ve küçük bebeklerde (1-12 ay) bu ölçüm sonuçları normal işiten yetişkinlere göre farklılık gösterir (Hanks ve Rose, 1993; Feeney ve Sanford, 2004; Kei ve ark., 2013).

Yenidoğanlarda ve küçük bebeklerde periferik işitme sisteminin değerlendirmesi işitme sisteminin doğumdan itibaren maturasyonunu değerlendirmeyi gerektirir (Kei ve ark., 2013).

Maturasyon ile dış kulak kanalının 3 te 2 sinin kemikleşmesi meydana gelir böylece sertliği artar. (Kruger, 1987). Kulak zarının kalınlığı azalır, büyüklüğü artar ve DKK'nın oryantasyonu değişir (Anson ve ark., 1955; Eby ve Nadol, 1986; Ikui ve ark., 1997; Qi ve ark., 2006).

Kemik yoğunluğunun değişmesi ve mezenşim dokusunun kaybına bağlı olarak Orta kulağın kütlesi ve direnci azalır (Richany ve ark., 1954; Olszewski, 1990).

Orta kulağın kütlesinin azalması ve sertliğin artması yaşa bağlı olarak rezonans frekansının düşmesine neden olur (Holte ve ark., 1991; Homma ve ark., 2009). Bu maturasyonel değişimler özellikle 0-12 ay aralığındaki bebeklerde geniş band immitans ölçümlerini etkiler. Bu nedenle ses iletim yollarındaki (dış ve orta kulaktaki) problemleri belirleyebilmek için normatif verileri oluşturmak gereklidir. 0-12 aylık bebeklerde GBT datalarının karşılaştırılması maturasyonun etkisini ortaya çıkarmaktadır (Kei ve ark., 2013).

Geniş Bant timpanometri (GBT) ölçümünde kullanılan frekans değerleri yaşa göre değişiklik göstermektedir. Bu testin amacı, geleneksel timpanogramlara göre orta kulağın durumu hakkında daha fazla bilgi almaktır. Çoklu frekans değerlendirmeleri göz önünde bulundurulduğunda Geniş Bant Timpanometri (GBT) testinin gürültüye daha az duyarlı olduğu tespit edilmiştir (hastanın hareket etmesi vb). Literatürde, GBT testlerinden elde edilen neticelerin yeni doğanlarda 1000Hz değerinde yapılan timpanogramlara göre orta kulağın durumu hakkında daha fazla bilgi verdiği belirtilmiştir (Sanford ve ark., 2013).

Geniş Bant Timpanometre ile Türkiye’de yapılmış çalışma sayıca azdır ve 1 tane yetişkin normatif verileriyle ilgili yayınlanmış çalışma literatürde bulunmaktadır (Polat ve ark., 2015). Bu çalışmayla kliniklerde yeni kullanılmaya başlanan Titan Geniş Bant Timpanometre ile sağlıklı orta kulaklara ait verilerin toplanması ve Geniş bant Timpanometri bulgularının 0-2 yaş aralığındaki değişimlerinin incelenmesi ve normatif değerlere ulaşılması amaçlanmıştır. Bu soruların ışığında aşağıda belirtilen hipotezler oluşturulmuştur.

1. İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 0-3 ay arası bebeklerde geniş bant timpanometri ve absorbands ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanabilir.
2. İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 3-6 ay arası bebeklerde geniş bant timpanometri ve absorbands ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanabilir.

3. İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 6-9 ay arasındaki bebeklerde geniş bant timpanometri ve absorbands ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanabilir.
4. İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 9-12 ay arasındaki bebeklerde geniş bant timpanometri ve absorbands ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanabilir.
5. İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 12-18 ay arasındaki çocuklarda geniş bant timpanometri ve absorbands ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanabilir.
6. İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 18-24 ay arasındaki çocuklarda geniş bant timpanometri ve absorbands ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanabilir.
7. Yaş gruplarından sağlanan geniş bant timpanometri ve absorbands ölçüm sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Orta Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi

Orta kulak, östaki borusu (odituar kanal) aracılığıyla nazofarinkse ve nazofarenks aracılığıyla dışa açılan, temporal kemik içinde yer almış içi hava ile dolu bir boşluktur. İmmitansmetri ve absorbands ölçüm mekanizmalarının daha iyi anlaşılabilmesi için orta kulağın anatomik ve fizyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Orta kulakta çekiç, örs ve üzengi olmak üzere 3 adet kemikçik bulunmaktadır. Bu kemikçikler dış kulak ile iç kulak arasındaki ses iletiminden sorumludur. Orta kulak inferiorda östaki tüpü ile nazofarinkse bağlanmaktadır. Manubrium (çekiş kemiğinin sapı) kulak zarının arkasına bağlanmıştır. Çekicinin başı orta kulak duvarına, kısa kolu örsle bağlanır ve bu kısa kol daha sonra üzeninin başı ile eklem yapar. Üzeninin ayak tabanı annular bir bağla oval pencerenin duvarına bağlanmıştır. İki küçük iskelet kası olan tensör timpani ve stapedius da aynı şekilde orta kulağa yerleşmiştir.

M. tensor timpani'nin kasılması çekiş kemiğinin uzun kolunu mediale doğru çeker ve kulak zarının titreşimini azaltır. M. stapediusun kasılması ise üzeninin taban parçasını oval pencereden geri çeker.

Dış ve orta kulak hava ile doludur fakat koklea sıvı ile doludur. Ses, hava ile dolu bir ortamdan sıvı ortama geçişte iki ortam arasındaki yoğunluk farkından dolayı enerji kaybeder. Kulak zarı ile oval pencerenin yüzey alanları arasındaki fark ve kemikçik sisteminin kaldıraç etkisi, sesin kokleaya iletiminde bu enerji kaybını kompanse etmektedir (Koç, 2004; Moller, 2000; Karasalihoğlu, 2003; Clark ve Ohlemiller, 2008).

2.2. Akustik İmmitansmetri

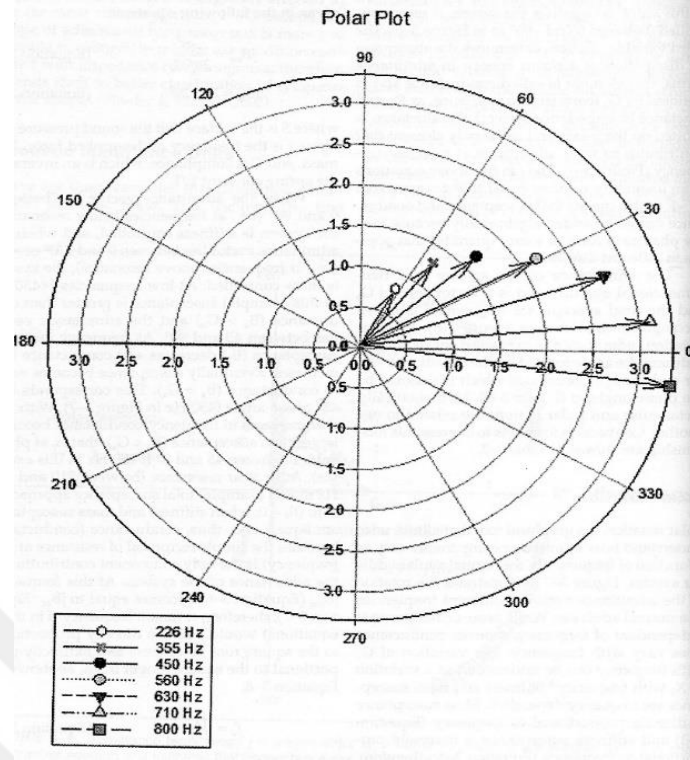
Akustik immitansmetri, timpanik membran, orta kulak yapılarının değerlendirilmesi ve retrokoklear patolojilerin tanısında kullanılan objektif bir yöntemdir. Dış kulak yolundan kulak zarı ve orta kulağa gelen akustik enerjiye orta kulağın gösterdiği direnci ve geçirgenliği birlikte ölçtüğümüzde akustik immitansmetri terimi kullanılmaktadır. ANSI'nin (*American National Standards Institute*) 1987 yılında yaptığı standardizasyon ile direnç (impedans) ve geçirgenlik (admitans) kavramlarının birlikte ifade edildiği immitans terimi kullanılmaya başlanmıştır. İmpedans (Z_a) ve admitans (Y_a) birbirileri ile ters orantılı ilişkide ($Y_a = 1 / Z_a$) belirtilmektedir (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Wiley ve Fowler, 1997). Akustik immitansmetri terimini daha ayrıntılı anlayabilmek açısından aşağıda belirtilen akustik immitansmetriyi oluşturan alt unsurları açıklamak gerekmektedir.

2.2.1. Akustik İmmitans

Sesin dış kulak yolundan iç kulağa geçerken karşılaştığı dirençler ve sesin iç kulağa iletilme yeteneklerinin toplamıdır. İmmitans terimini oluşturan impedans ve admitans terimlerini de ayrıca açıklamak gerekmektedir. (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Lilly ve Shanks, 1981).

2.2.1.1. Akustik Admitans

Kulağın sesi iç kulağa iletme yeteneğidir. Birimi akustik mmho'dur. Deniz seviyesinde 226 Hz frekansındaki bir ses için 1 cm³ havanın admitansı 1 akustik mmho'dur. Admitans birimi olarak ml veya cm³ de kullanılabilir. Orta kulağın kütle, sertlik ve sürtünme etkilerinin bileşimi admitansı oluşturur. Akustik admitansın akustik kondüktans ve akustik suseptans olmak üzere iki alt unsuru bulunmaktadır (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Lilly ve Shanks, 1981; Wiley ve Fowler, 1997). Şekil 1. farklı frekans tonlarında yapılan timpanometri ile ölçülen admitans değerlerini göstermektedir. Frekans seviyesi yükseldikçe sesin fiziksel özellikleri nedeniyle orta kulaktan geçme ve yansıma özelliklerinin değişmesine bağlı olarak admitans değeri artmaktadır (Hunter ve Shahnaz, 2014). Bu özelliklerden çalışmamızın diğer kısımlarında bahsedilmektedir.



Şekil 1. Sağlıklı erişkin kulağında farklı frekanslardaki prob tonlara göre değişen admitans vektörleri (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.2.1.1.1. Akustik konduktans

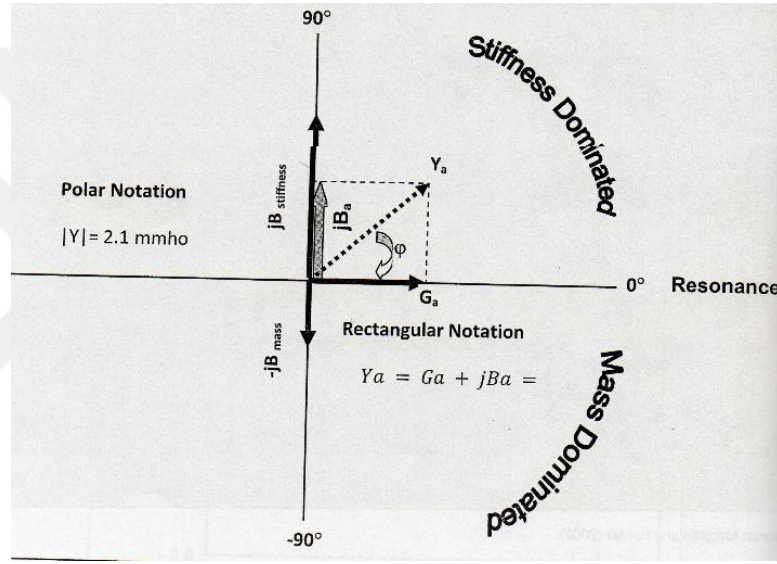
Sürtünme etkisiyle oluşan admitans alt unsurudur. Kondüktans ve suseptans vektörleri birbirine dik açı oluşturan vektörlerdir. Bu iki vektörün bileşkesi admitans vektörüdür (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Lilly ve Shanks, 1981; Wiley ve Fowler, 1997).

2.2.1.1.2. Akustik suseptans

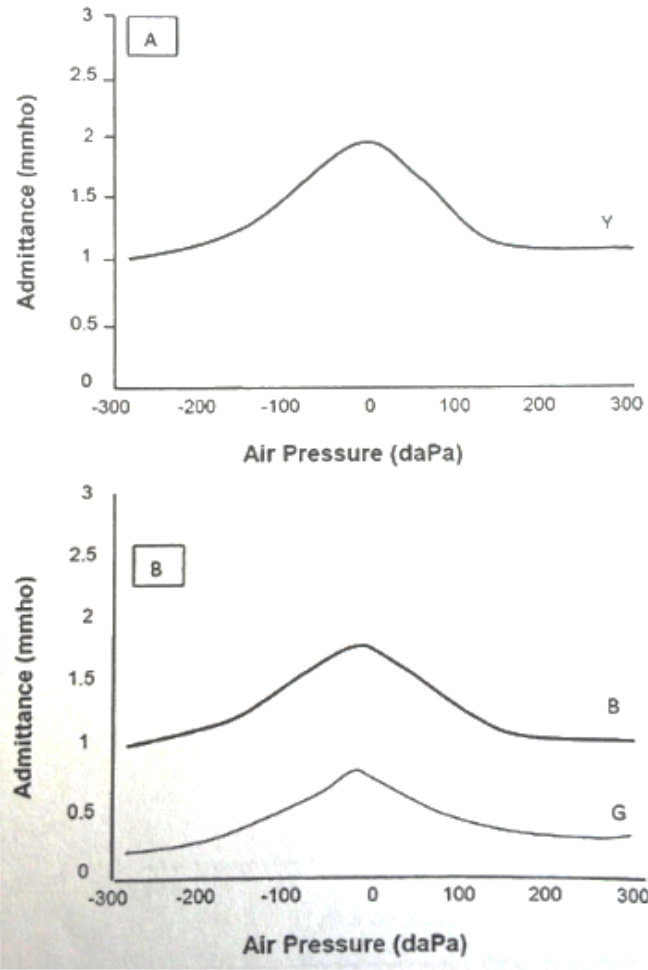
Akustik suseptans orta kulağın kütle ve sertlik etkisiyle oluşan admitans alt unsurudur. Suseptansın değişimine göre admitans değişir. Suseptansın kütle suseptansı ve sertlik suseptansı olmak üzere iki alt unsuru bulunmaktadır. Suseptans negatif olduğunda admitans kütle etkisi altındadır, suseptans pozitif olduğunda sertlik etkisi altındadır. 226 Hz ve 1000 Hz timpanometri ölçümü yapıldığında admitans hep pozitif alandadır ancak 226 Hz prob ton timpanometride suseptans pozitif olarak elde

edilir bir başka deyişle sertlik etkisi altındadır, 1000 Hz prob ton ile ölçüm yapıldığında suseptans negatif alandadır, kütle etkisi altındadır (Şekil.4.). Şekil 4. farklı frekans prob tonlarına göre yapılan timpanometri sonuçlarına göre değişen farklı admitans vektörlerini göstermektedir. Sertlik suseptansı aynı zamanda kompliyans suseptansı olarak adlandırılır. Rezonans frekansında kütle ve sertlik suseptanslarının bileşkesi sıfırdır. Sistem sadece sürtünme etkisi altındadır (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Lilly ve Shanks, 1981; Wiley ve Fowler, 1997; Gelfand, 2001; Shanks ve Shohet, 2009).

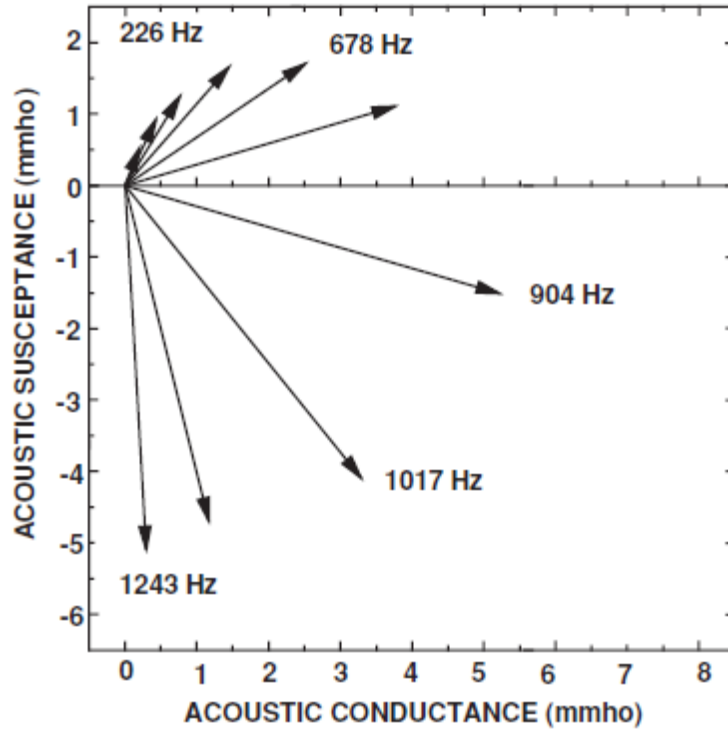
Aşağıda belirtilen şekillerde bu ilişkiler gösterilmektedir.(Şekil 2., Şekil 3.)



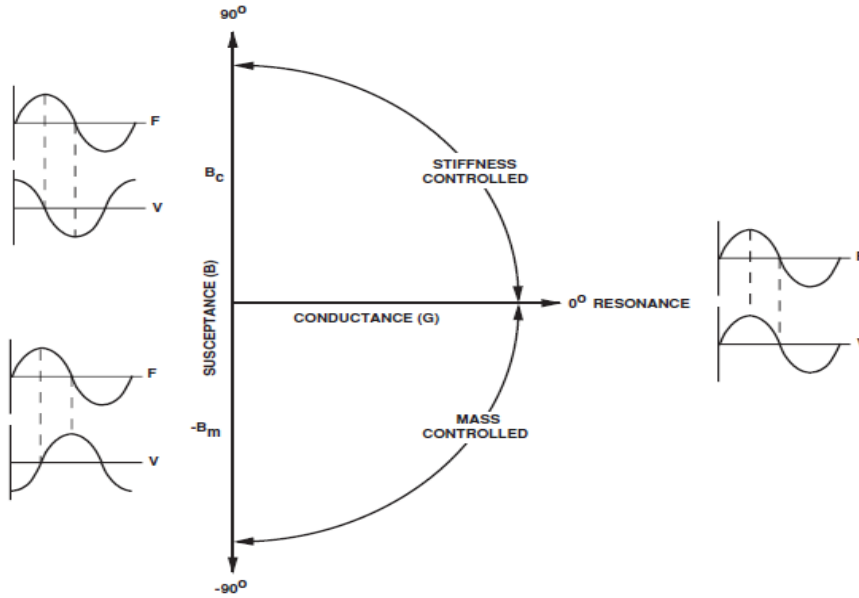
Şekil 2. Kütle (mass dominated) ve esneklik (stiffness dominated) elementlerinin analitik düzlemde gösterilişi (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Şekil 3. 226 Hz prob ton ile elde edilen (Y) Admitans, (G) Konduktans ve Suseptans (B)Timpanogramlar (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Şekil 4. Farklı Frekanslara Ait Akustik Admitans (Y_a) Vektörleri (Shanks ve Shohet, 2009)



Şekil 5. Admitans unsurlarının analitik düzlemde gösterilişi (Shanks ve Shohet, 2009).

Şekil.5.'te suseptansın negatif ya da pozitif alanda yer aldığı düzlemde hangi suseptans kuvvetinin etkisi altında olduğu gösterilmektedir. Rezonans frekansının

altındaki frekanslarda sertlik suseptansı (B_s) daha büyük iken, rezonans frekansının üstündeki frekanslarda ise kütle suseptansı (B_m) daha büyüktür (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Gelfand, 2001; Shanks ve Shohet, 2009). Bir başka deyişle rezonans frekansına göre akustik suseptansın değeri değişmektedir. Rezonans frekansının altındaki frekanslarda pozitif değer alırken, rezonans frekansının üstündeki frekanslarda negatif değer almaktadır. Rezonans frekansı timpanogramında bu konu daha ayrıntılı anlatılmaktadır.

2.2.1.2. Akustik impedans

Orta kulağın akustik enerjiye gösterdiği dirençlerin toplamıdır. Kütle (mass),sertlik (stiffness) ve sürtünme (friction) etkileri impedans ve admitansı dolayısıyla immitans sonucunu etkileyen unsurlardır. Birimi akustik ohm'dur. Deniz seviyesinde 226 Hz frekansındaki bir ses için 1 cm³ havanın impedansı 1000 akustik ohm'dur. İmpedans birimi olarak ml veya cm³ de kullanılmaktadır (Shanks, 1984). Akustik rezistans (R_a) ve akustik reaktans (X_a) impedansı oluşturan alt unsurlardır. Kütle sertlik ve sürtünme etkileriyle etkileşim halindedirler. Akustik rezistans sürtünmenin etkisiyle, akustik reaktans kütle ve sertlik etkisiyle meydana gelir. Kütle(X_m) ve sertlik (X_s) reaktansının toplamı akustik reaktansı oluşturur. Kütle ve sertlik reaktansının vektörleri zıt yönlüdür ve rezonans frekansında iki vektör eşit büyüklüktedir ve toplamı sıfırdır (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.2.2. Akustik kompliyans

Akustik kompliyans sonucunda orta kulağın impedansından çok orta kulağın esnekliğini ölçmüş olmaktadır. Burada zarın sadece esnekliği ya da hareketi değil bütünsel olarak orta kulağın esnekliğini görmüş oluruz. Bir timpanometri ölçümü yapıldığında pompadaki basınç seviyesi önce + 200 dapa'ya çıkar. Bu pozitif basınç altında kulak zarı iç kısma doğru itilir. Böylece orta kulağın esnekliği azalır ve gerginliği artar. Basınç 0 daPa'ya getirildiğinde, orta kulağın esnekliği en üst seviyeye çıkar (gerginlik minimum).Burada en yüksek kompliyans değeri elde edilir. Timpanogramın tepe noktası dediğimiz nokta orta kulağın esnekliğinin en yüksek olduğu noktadır. Basınç -400 daPa'ya getirildiğinde ise, esneklik yine azalacaktır

(gerginlik artar). Bu noktada pozitif basınç altında olduğu gibi en düşük kompliance değeri elde edilir (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Wiley ve Fowler, 1997).

2.3. Timpanometri

Orta kulak esnekliğinin (compliance) dış kulak yolundaki basınç değişikliğine bağlı olarak ölçülmesidir. Timpanogramda x eksenini basınç değerini, y eksenini admitans miktarını göstermektedir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Dış kulağa yerleştirilen bir prob aracılığıyla verilen sesin; orta kulakta değişen basınç oluşumunda ortaya çıkardığı mekanik cevap, yine aynı probtaki mikrofona ile kaydedilip sonuçlar “Timpanogram” adı verilen iki boyutlu bir grafikte gösterilmektedir. (Camp ve ark., 1986; https://ihsinfo.org/IhsV2/CEUs/pdf/jun2012/CE%20Article_Tympanometry.pdf, Erişim tarihi: 15.06.2016)

2.3.1. Timpanogram Parametreleri

2.3.1.1. Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi (*Equivalent Ear Canal Volume, Vea*)

Eş değer kulak kanalı hacmi kulak zarı geçirgenliğinin sıfır kabul edildiği noktada ölçülen admitanstır. Bu nokta timpanometrelerde 200 daPa olarak kabul edilmektedir. Birimi ml, mmho veya cm³’tür. Bu hacim prob ile dış kulak kanalı arasındaki bölgenin admitansını gösterir (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.3.1.2. Kompanse Edilmiş Statik Akustik Admitans, Statik Admitans (*Peak Compensated Static Acoustic Admittance, Ytm*)

Toplam admitans miktarından dış kulak kanalı hacminin çıkarılmasıyla elde edilen admitans miktarıdır. Bu değer orta kulak admitansını göstermektedir. Timpanogramda y eksenine dik izdüşümde denk gelen nokta admitans miktarını gösterir. Birimi mmho, ml veya cm³’tür. Kulak zarının her iki tarafındaki basıncın eşit olduğu nokta en yüksek geçirgenliğin dolayısıyla admitansın en yüksek olduğu değerdir (Hunter ve Shahnaz, 2014; Shanks, 1984; Shanks ve Shohet, 2009).

2.3.1.3. Timpanometrik Tepe Basıncı (*Tympanometric Peak Pressure, TPP*)

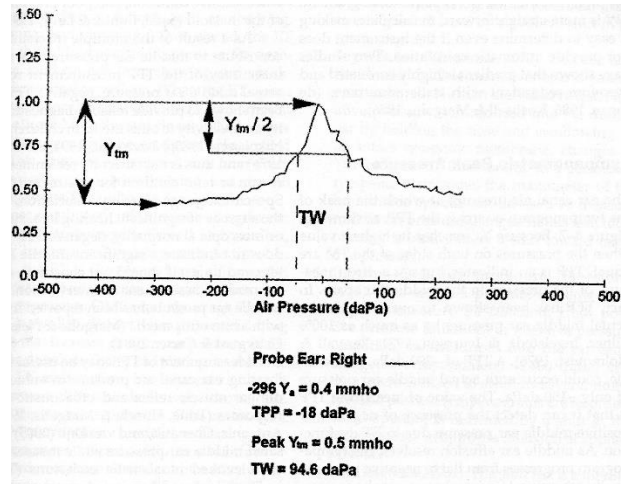
Admitansın en yüksek olduğu (geçirgenliğin ve kulak zarının en esnek olduğu) noktadan x ekseninde dik bir çizgi çizildiğinde o noktaya denk gelen basınç değeridir. (Shanks, 1984; Shanks ve Shohet, 2009).

2.3.1.4. Timpanometrik Gradyan (*Tympanometric Gradient*)

Timpanogramın eğimi timpanogramın gradyanı ile ifade edilir. Timpanogramda, genişliğin 100 daPa olduğu yerden x eksenine paralel bir doğru çizildiğinde, timpanogramın tepe noktasındaki admitans miktarı ile çizilen doğru arasında kalan admitansın (h_1), timpanogramın toplam admitansına (timpanogram yüksekliğine- h_2)) oranı (h_1 / h_2) gradyanı verir. Birimi ml veya mmho ile ifade edilir. (Brooks, 1969; Gelfand, 2001).

2.3.1.5. Timpanogram Genişliği (*Tympanometric Width, TW*)

Timpanogramın yarı yüksekliğindeki genişliğinin x ekseninde denk geldiği toplam basınç değeridir (Gelfand, 2001). Birimi daPa ile ifade edilir. Şekil 6.'da timpanogram genişliği 94.6 daPa olarak belirlenmiştir. (Hunter ve Shahnaz, 2014).



Şekil 6. Timpanogram genişliği (TW) (Hunter ve Shahnaz, 2014).

2.4. Rezonans frekans timpanogramı

Rezonans frekans timpanogramı orta kulağın rezonans frekansı hakkında bilgi vermektedir. Rezonans frekansı, kütle (hareketlilik) ve stiffness (sertlik) değerlerinin orta kulak admitansına eşit olduğu faz açısını 0 yaptığı noktada elde edilen frekans değeridir. Bu noktada sistem sadece sürtünme etkisi altındadır. Orta kulak kemikçiklerinin anormalliklerinin bulunmasında rezonans frekansının değeri önemlidir. Orta kulak rezonans frekans değeri kütleyle bağlı patolojilerde (kemik zincir bozukluklarında) daha düşük frekanslarda, stiffness'a bağlı patolojilerde (otoskleroz gibi) daha yüksek frekanslarda bulunmaktadır. Bunun nedeni suseptansın rezonans frekansına göre ölçülen belirli timpanogram prob tonuna (1000 Hz ya da 226 Hz prob ton) göre farklı değerler almasından dolayıdır. 226 Hz prob ton ile timpanometri ölçümü yapıldığında sistem esneklik etkisi altındadır. Rezonans frekansı 226 Hz' den büyük olduğundan suseptans pozitif değer alır fakat 1000 Hz prob ton ile ölçüm yapıldığında rezonans frekansının alacağı değere göre suseptans pozitif ya da negatif alanda yer alabilir. Böylece sistemin kütle etkisinde mi esnekliğin etkisinde mi olduğunu ayırtedebiliriz. 1000 Hz prob ton ile ölçüm yapıldığında sistem normal şartlarda kütle etkisi altındadır ama bir patoloji durumunda (ör: otoskleroz) orta kulağın rezonans frekansı artacağından (stiffness a bağlı patoloji) suseptans pozitif alanda yer alır dolayısıyla sistemin normal çalışmadığını buradan anlayabiliriz. Önceki yıllarda suseptans ve konduktans kullanımının nedeni rezonans frekansının tam olarak bilinmemesinden kaynaklı olmaktaydı mevcut teknolojiyle rezonans frekansı noktası tam olarak bilinmemekteydi fakat şu an sahip olunan teknoloji ile rezonans frekans noktası tam olarak tespit edilebilir. (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Rezonans frekansı, normatif veri grubu oluşturulması amacıyla karşılaştırıldığında birçok farklı yanıt elde edildiği görülmüştür. (Koç, 2004; Shanks ve Shohet, 2009).

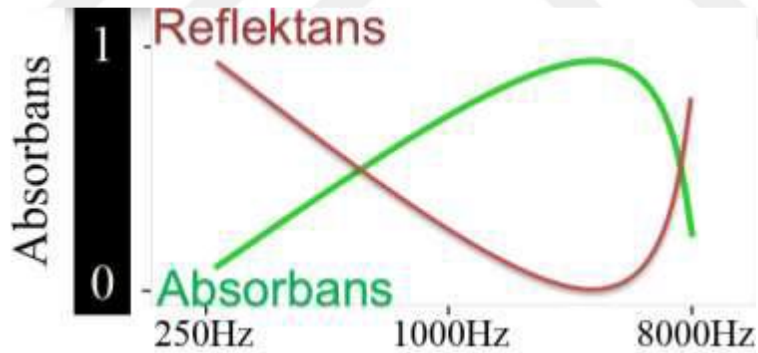
Bu yüzden her hastanın kendi içerisinde değerlendirilmesinin otosklerozun ilerlemesinin takibinde daha anlamlı olduğu ortaya konmuştur (Shanks ve Shohet, 2009). Ayrıca rezonans frekans timpanogramı, osiküler zincir bozukluklarının flasit

kulak zarından ayrılmasında yardımcı olmaktadır. (American National Standards Institute., 1987; Keefe ve Simmons, 2003; Liu ve ark., 2008; Sanford ve ark., 2009; Voss ve ark., 2012).

2.5. Absorbans grafiği

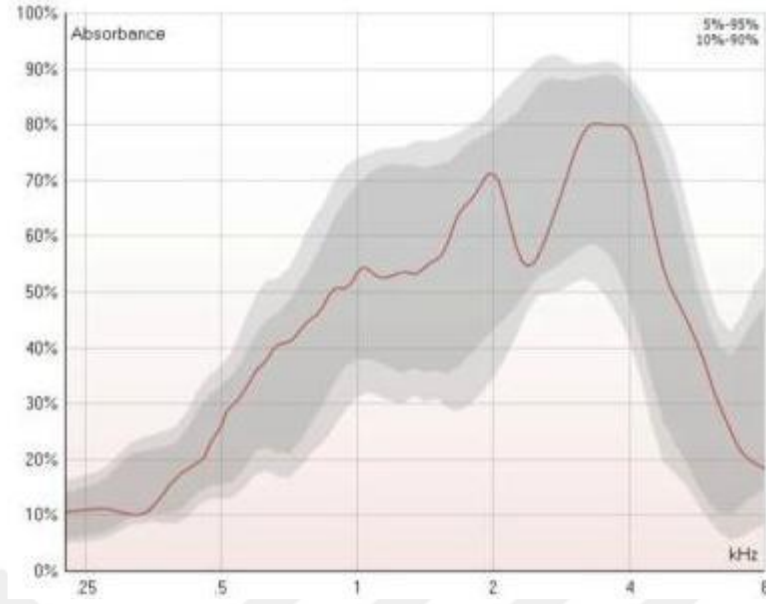
Absorbans, orta kulak tarafından emilen akustik enerji miktarına veya absorbe edilen akustik gücün verilen akustik güce oranına eşittir.

Absorbans grafiğine frekansın orta kulak basıncındaki fonksiyonu olarak bakılması gerektiği tavsiye edilmiştir. Absorbans grafiği ile otoskleroz, flasit kulak zarı, osiküler zincir bozuklukları ve semi sirküler kanal dehisansı, bebeklerde ise özellikle negatif orta kulak basıncı ve orta kulak efüzyonu daha net bir şekilde anlaşılmaktadır. Absorbans grafikleri sadece normatif veriler doğrultusunda değerlendirilirse anlamlı olacaktır (Keefe ve ark., 2003; Lui ve ark., 2008; Sanford ve ark., 2009; Voss ve ark., 2012).



Şekil 7. Absorbans ve reflektans ilişkisi (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016)

Birbiri ile ters orantılı ilişkide olan bu iki kavram 0-1 arasında değer almaktadır. Absorbans değerinin en büyük değer aldığı noktada reflektans değerini en küçük orandadır. (Şekil 7.). Şekil.8.'de çizilen grafik örneğinde frekanslara göre absorbans değerleri yüzde olarak ifade edilmektedir.



Şekil 8. Absorbans grafiği örneği (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016)

Geniş Bant Timpanometri’de Absorbans grafiği basınçlı ve basınçsız olmak üzere iki şekilde elde edilmektedir.

Basınçlı absorbans grafiğinde, 3D Timpanogramda timpanometrik tepe basıncındaki absorbans miktarı görülmektedir..

Basınçsız absorbans grafiğinde; 3D Timpanogramda 0 daPa’da çizdirilen absorbans miktarını göstermektedir. (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016; Hunter ve Shahnaz, 2014).

Araştırmalar (Keefe ve Simmons, 2003) absorbans ölçümlerinin ortam basıncında yapılmasından ziyade timpanik tepe basıncında yapılması durumunda daha hassas olduğunu göstermektedir. Geçerli bir absorbans ölçümü için probun hasta kulağına kaçak olmayacak şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. Böylece en güvenilir ve tekrarlanabilir neticeler elde edilecektir. Prob ucunun düzgün yerleştirilmemesi durumunda ise absorbans ölçüm değerleri daha yüksek ya da düşük değerlerde çıkabilir. Absorbans değerleri çok düşük çıkarsa prob tıkanmış olabilir. (Keefe ve Simmons, 2003; Liu ve ark., 2008; Sanford ve ark., 2009; Voss ve ark., 2012).

2.6. Geniş Bant Timpanometri

Geniş Bant Reflektans sistemleri ilk olarak basınçlı immitans sistemlerini kullanan çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir (Hudde, 1983; Keefe ve ark., 1992; Lynch ve ark., 1994; Stinson ve ark., 1982; Voss ve Allen, 1994). İmmitans sistemlerinin aksine enerji reflektansı orta kulak ölçümünde kulak kanalına prob yerleşiminden neredeyse bağımsız ve kulak kanalı karakteristiğinden (yetişkinlerde) etkilenmeden orta kulaktan yansıyan enerji miktarını vermektedir, bu oran geniş bir frekans aralığı olan 250- 8000 Hz aralığını kapsamaktadır (Keefe ve ark., 1993; Shaw ve Stinson, 1981; Voss ve Allen, 1994). Enerji reflektansı 0 ile 1 arasında değer almaktadır. 0 daPa basınçta sağlıklı yetişkinlerde alçak frekanslarda yüksek reflektans değeri , orta frekanslarda (1000 ve 4000 Hz aralığında) minimum reflektans değerini almaktadır (Shahnaz ve Bork, 2006). Shahnaz ve Bork 'un (2006) farklı ırklar arasında yaptıkları reflektans çalışmasında bu bulgu görülmektedir.

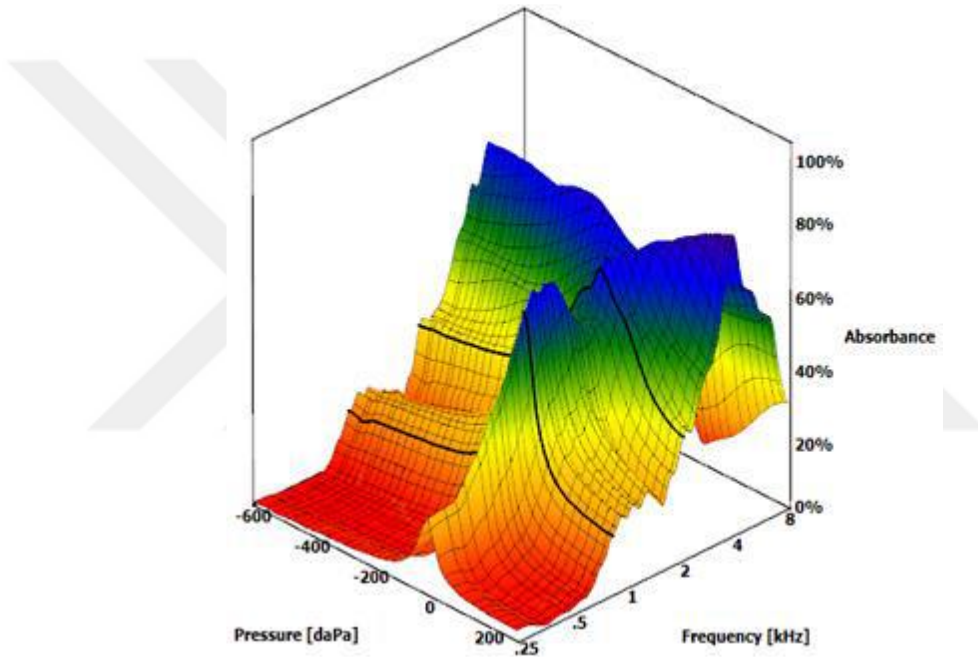
Enerji reflektans ölçümü ilk olarak yetişkinlerde 0 daPa'da Stinson ve ark. (1982) tarafından yapılmıştır daha sonra Hudde (1983) enerji reflektansını dinamik basınç noktalarında ölçmüştür fakat bu ölçüm uygulamaları kliniklerde pratik bir kullanım sağlamamaktaydı. Keefe ve ark. (1992) da geniş bant enerji reflektansı ve admitans sonuçlarını içeren 0 daPa basınç altında ölçüm yapılan bir sistem tanımlamıştır. İlerleyen yıllarda Mimosa Acoustics, Middle Ear Power Analyzer (MEPA) olarak bu sistemi geliştirmiş ve FDA onayı almıştır. Bu sistem ambient (0 daPa) basınçta 200-6000 Hz aralığında ölçüm yapabilmektedir. Geniş bant enerji reflektansı ile 0 daPa basınç altında birçok çalışma yayınlanmıştır. (Beers ve ark. 2010; Feeney ve ark., 2003; Feeney ve ark., 2009; Hunter ve ark. ,2008; Keefe ve ark., 1995; Margolis ve Keefe, 1997; Piskorski ve ark., 1999; Shahnaz ve Davies; 2006; Shahnaz ve ark., 2009; Voss ve Allen, 1994).

Keefe ve Levi (1996) tarafından enerji reflektansını yetişkin ve küçük çocuklarda basıncın bir fonksiyonu olarak ölçebilen bir geniş bant reflektans timpanometri sistemi geliştirilmiştir. Geniş bant timpanometri sistemi Interacoustics tarafından Titan platformunda ticari olarak ortaya çıkarılmıştır. Titan platformu reflektans / absorbans ölçümünü ambient (0 daPa) ve dinamik basınç noktalarında yapabilmektedir. Geniş bant timpanometri diğer multifrekanslı timpanometrelere

göre probun kulak kanalına yerleşiminden etkilenmediği (özellikle yüksek frekans ölçümde) (Huang ve ark., 2000; Stinson ve ark., 1982; Voss ve Allen, 1994) ve standart 226 Hz timpanometri ile karşılaştırıldığında orta kulak problemleri ve iletim tipi işitme kayıplarını değerlendirmede daha hassas olduğu belirtilmektedir (Beers ve ark., 2010; Feeney ve ark.; 2003; Keefe ve Levi, 1996; Keefe ve Simmons, 2003; Piskorski ve ark., 1999). Ayrıca geniş bant reflektans ölçümleri yetişkinlerde 10 kHz ve bebeklerde 20 kHz'e kadar test edilebilmektedir. Yetişkinler ve bebekler arasındaki bu farkın nedeni bebeklerde daha küçük kulak kanalı çapı ve daha kısa kulak kanalı uzunluğundan olduğu belirtilmiştir (Keefe ve ark., 1993).

Interacoustics Titan platformu geniş bant timpanometri ölçümünde 3 boyutlu olarak, enerji absorbansını geniş bir frekans aralığındaki belirli frekans noktalarında ve farklı basınç noktalarında ayrıca timpanogramları da birleştirerek aynı grafik alanında gösterebilmektedir. Ayrıca aynı anda geleneksel 226 Hz ve 1000 Hz timpanometri ölçümlerini de yapabildiğinden belirli normatif dataları ve klinik datalarını karşılaştırabilmeye olanak sağlamaktadır. Klinik uygulamada daha pratik olduğu için çalışmamızda absorbansa dayalı ölçüm yapılmıştır. Yapılan geniş bant reflektans normatif data çalışmalarında en çok enerji alçak frekans bölgelerinden yansımaktadır, orta frekanslarda en düşük reflektans değeri elde edilmektedir, yüksek frekanslarda ise orta değerlerde reflektans değeri elde edilmektedir. (Margolis ve ark., 2001; Shahnaz ve Bork, 2006). Geniş bant reflektans genel olarak bir grafik üzerinde gösterilir. Normative alan sınırları içerisinde yer alan reflektans değeri normal olarak, bu alanın dışında kalan reflektans değerleri potansiyel orta kulak patolojisi olarak değerlendirilebilir. Ör: düşük frekans alanlarında aşırı yüksek reflektans değeri artan stiffness (gerginliği) gösterir bu da orta kulak efüzyonuna ya da otoskleroza işaret edebilir (Shahnaz ve ark., 2009), yine alçak frekanslarda aşırı düşük reflektans değeri azalan stiffness'ı göstereceğinden bu sonuç da kemik zincir kopukluğuna işaret edebilir (Allen ve ark., 2005). Geniş bant absorbans ölçümleri 107 frekans noktasındaki basınçlı ve basınçsız absorbans değerlerini elde etme imkanı sağlar buna göre bir normatif alan oluşturulur fakat klinikte daha pratik uygulanması açısından çalışmamızda seçilen 15 frekans noktası değerleri dikkate alınmıştır ve bu değerlerin absorbans dağılımına bakılmıştır.

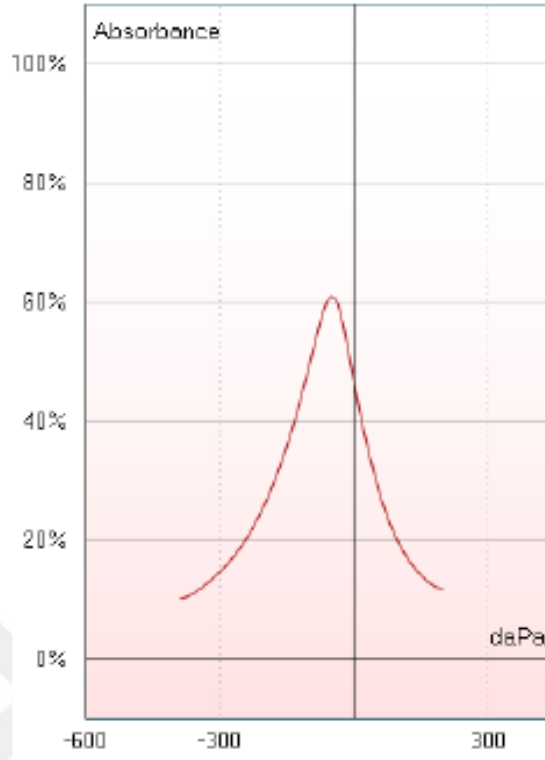
Douglas Keefe tarafından geliştirilen Geniş Bant Timpanometri ölçümünde (GBT) çalışma prensibi geleneksel timpanometri ile aynı olmakla birlikte, kullanılan uyaran tipinin farklı olması nedeniyle ayrılmıştır. Geleneksel timpanometride dış kulak kanalına yerleştirilen probta saf ses uyaran kullanılırken GBT'de geniş frekans aralığını kapsayan klik uyaran kullanılmaktadır ve sonuçlar 3 Boyutlu (3D) Timpanogram 'da gösterilmektedir. 3D timpanogram üzerinde x eksenı basınç değerlerini, y eksenı orta kulağın absorbans miktarını, z eksenı frekans değerlerini göstermektedir. (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016, Hunter ve Shahnaz, 2014).



Şekil 9. Geniş bant timpanogram (GBT) (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016)

2.7. Averajlanmış Geniş Bant Timpanogram (A-GBT)

3D timpanogramda 6 aydan büyük bebeklerde 375-2000 Hz aralığındaki absorbans değerlerinin ortalamalarının alınarak gösterildiği, 6 aydan küçük bebeklerde ise 800-2000 Hz ortalamalarının alınarak gösterildiği iki boyutlu grafiklerdir. (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016)



Şekil 10. Averajlanmış geniş bant timpanogram örneği
(<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016)

2.8. Geniş Bant 226 Hz ve 1000 Hz Timpanogram

Geleneksel 226 Hz ve 1000 Hz timpanometri aksine, geniş bant timpanometride klik uyaran ile ölçülen 226 Hz ve 1000 Hz timpanogramlardır (<http://www.interacoustics.com>, Erişim tarihi: 15.04.2016).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı'nda gönüllü ailelerin bebekleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan aileler çalışmanın kapsamı ve amacı hakkında bilgilendirilmiş, yazılı izinleri alınmıştır. Çalışma, Marmara Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 21.01.2016 tarihinde 145742 kayıt numarasıyla onaylanmıştır.

3.1. Bireyler

Çalışmaya dahil edilen bebeklerin demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, T.C kimlik no, tel. no., testin yapıldığı tarih) ile ayrıntılı tıbbi hikayeleri ve özgeçmişleri alınmıştır. Çalışmaya 0-2 yaş aralığında 124 birey (248 kulak) dahil edilmiştir. Katılımcılar altı grupta değerlendirilmiştir. Grupların yaş dağılımı aşağıda verilmiştir.

- 1.grup: 0-3 aylık bebekler
2. grup: 3-6 aylık bebekler
3. grup: 6-9 aylık bebekler
4. grup: 9-12 aylık bebekler
5. grup: 12-18 aylık bebekler
6. grup: 18-24 aylık küçük çocuklar

İmmittansmetri ve GBT bulgularının 0-2 yaş aralığındaki normatif datalarının belirlenmesi amacıyla planlanan bu çalışmada 1.grup 0-3 ay 23 kişi (46 kulak), 2.grup 3-6 ay 24 kişi (48 kulak), 3. Grup 6-9 ay 20 kişi (40 kulak), 4. Grup 9-12 ay 19 kişi (38 kulak), 5. Grup 12-18 ay 17 kişi (34 kulak), 6. Grup 18-24 ay 21 kişiden (42 kulak) oluşmaktadır. Tablo 1. ve Tablo 2. de grupların yaş ve cinsiyet dağılımları sırasıyla belirtilmiştir.

Tablo 1. Gruplara ait yaş dağılımı

YAŞ (AY)	KULAK SAYISI(N)
0 -3	46
3 – 6	48
6 – 9	40
9 – 12	38
12 – 18	34
18 – 24	42
TOPLAM	248

Tablo 2. Toplam Cinsiyet dağılımı

CİNSİYET	KULAK SAYISI
KADIN	122
ERKEK	126
TOPLAM	248

3.2. Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri

- TEOAE (Transient Otoakustik Emisyon) ölçümünde bilateral 1000, 1500, 2000 ve 4000 Hz frekans bantlarının en az üçünden 3 dB ve üstünde emisyon alınması
- DPOAE (Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyon) ölçümünde bilateral 1000, 1500, 2000, 4000 ve 6000 Hz frekans bantlarının en az üçünden 3 dB ve üstünde emisyon alınması
- 1000 Hz timpanometri bulgularında Tip A (normal) timpanogram bulgusu elde edilmesi.

3.3. Kullanılan Testler ve Yöntem

Tüm bireylerin OAE, 1000 Hz timpanometri, GBT ve Basınçlı- Basıncsız Absorbans ölçümleri tek seansta yapılmıştır.

3.3.1. OAE Ölçümleri

Katılımcıların bilateral TEOAE ve DPOAE ölçümleri Otodynamics ILOv6 292 OAE ölçüm sistemi ile yapılmıştır ve EZ-Screen Software arayüzü ile kaydedilmiştir.

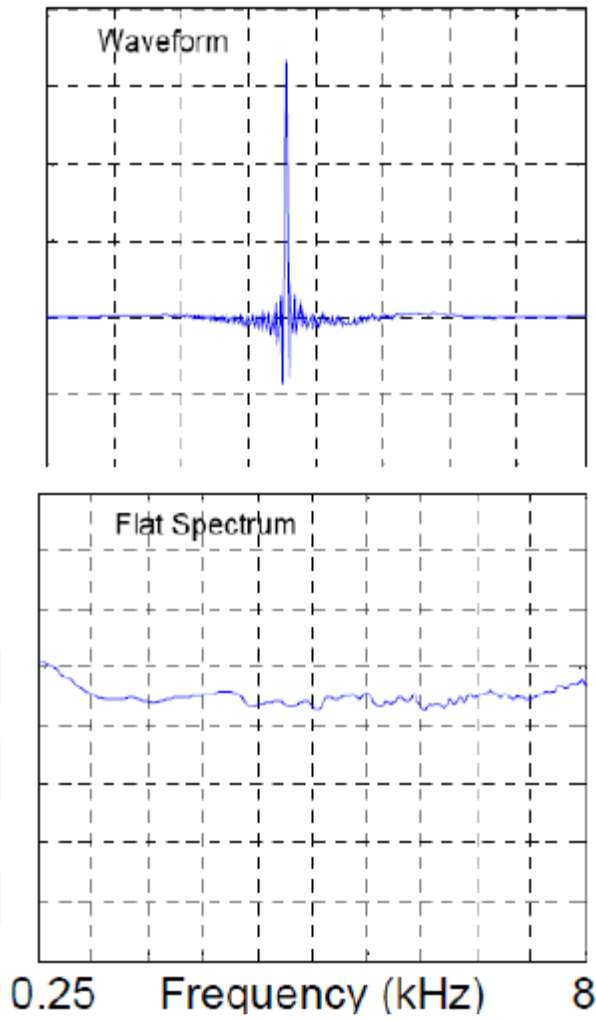
3.3.2. İmmittansmetri, GBT ve Absorbans Ölçümleri

Katılımcıların bilateral İmmittansmetri, GBT ve Absorbans Ölçümleri Interacoustics TITAN Geniş Bant Timpanometre ile yapılmıştır (Resim 1.). Oluşturulan protokolle sırasıyla 226 Hz GBT, 1000 Hz GBT ve Averaılanmış Geniş Bant Timpanometri ve Absorbans ölçümleri aynı seansta yapılmıştır.



Resim 1. Interacoustics Titan Geniş Bant Timpanometre (Hunter ve Shahnaz, 2014)

GBT ölçümleri 200-(-400) daPa aralığında yapılmıştır. GBT, 226-8000 Hz frekans aralığını kapsayan, 2 ms durasyonlu, 94 dB teSBS şiddet düzeyinde ve 21.5 Hz frekansıyla verilen klik uyararla yapılmıştır (Şekil 12.).



Şekil 11. GBT klik uyaran dalga formu (Hunter ve Shahnaz, 2014).

Değerlendirmeye 124 yenidoğan ve küçük çocuk alınmıştır 248 kulak ile çalışma tamamlanmıştır. Yapılan testler yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

Tüm bireylerin İmmittansmetri sonuçları (Y_{tm} (226) : Geniş bant 226 Hz timpanogramda kompanse edilmiş statik akustik admitans, Y_{tm} (1000) : Geniş bant 1000 Hz timpanogramda kompanse edilmiş statik akustik admitans, Gr_{dyn} (226) : Geniş Bant 226 Hz Timpanogram Gradyanı, Gr_{dyn} (1000) : Geniş Bant 1000 Hz Timpanogram Gradyanı, Ve_a(1000) : 1000 Hz Geniş Bant timpanometri ile ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi, Ve_a(226) : 226 Hz Geniş Bant timpanometri ile ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi, Ve_a(A-GBT) : Averaılanmış Geniş Bant Timpanometri ile ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi, TPP (226) : 226 Hz Geniş Bant Timpanogram Tepe Basıncı (Tympnometric Peak Pressure), TPP (1000): 1000 Hz

Geniş Bant Timpanogram Tepe Basıncı (Tympanometric Peak Pressure), TPP (A-GBT): Averaılanmış Geniş Bant Timpanogram Tepe Basıncı (Tympanometric Peak Pressure)), Rf (Rezonans Frekansı) ve Basıncılı (Abs (T)) ve Basıncısız (Abs(A)) Absorbans sonuçları SPSS programına aktarılmak üzere Microsoft Office Excel dosyasına kaydedilmiştir.

Ayrıca; bireylerin GBT ve Absorbans sonuçları oluşturulan protokolde belirlenen bir hedef klasöre “Matematiksel Girdi Dosyası (M dosyası)” olarak kaydedilmiş, *Interacoustics* tarafından oluşturulan “WBT 3.0.0.16” adlı Microsoft Office Excel dosyasına aktarılmış ve grafikler elde edilmiştir.

3.4. İstatistiksel Yöntem

Sonuçların değerlendirilmesinde Windows tabanlı SPSS 20.00 paket programı kullanılmıştır.

Altı grupta cinsiyet dağılımlarının benzer olup olmadığı Pearson Ki-Kare testi ile belirlenmiştir.

Gruplara ait sonuçların normal dağılım gösterip göstermediği Varyans analizi ile belirlenmiştir. Grupların normal dağılım göstermesi nedeniyle sonuçların gruplar arası karşılaştırılması tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir,

Sonuçların grup içi karşılaştırmaları Grup içi çoklu karşılaştırma testleri (Post-Hoc Tests) ile yapılmıştır. Gruplararası varyanslar istatistiksel olarak anlamlı şekilde heterojen dağılım gösterdiği için ve ikiden fazla grup için karşılaştırma yapıldığından Tukey karşılaştırma testi kullanılmamıştır.

4. BULGULAR

4.1. İmmitansmetrik Bulgular

0-2 yaş arasındaki normal orta kulak fonksiyonuna sahip ve normal işitmesi olan bebeklerde ve küçük çocuklarda immitansmetrik bulguların normatif değerlerinin saptanması için 6 farklı yaş grubunda (0-3 ay, 3-6 ay, 6-9 ay, 9-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay) Vea 226, Vea 1000, Vea A-gbt, Ytm 226, Ytm 1000, TPP 226, TPP 1000, TPP A-gbt, Grdyn 226, Grdyn 1000 ve Rf için tanımlayıcı istatistikler saptanmıştır.

0-2 yaş aralığındaki bebeklerin ve küçük çocukların yukarıda sayılan immitansmetri parametreleri için tanımlayıcı istatistikleri;

- 0-3 ay arasındaki bebekler için Tablo 3., 3-6 ay arasındaki bebekler için Tablo 4., 6-9 ay arasındaki bebekler için Tablo 5., 9-12 ay arasındaki bebekler için Tablo 6., 12-18 ay arasındaki bebekler için Tablo 7., 18-24 ay arasındaki bebekler için Tablo 8.de gösterilmektedir.

Tablo 3. 0-3 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Tanımlayıcı İstatistik

0 – 3 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
vea226	46	0.3	0.8	0.530435	0.1072268
vea1000	46	0.3	0.8	0.530435	0.1072268
veaA-gbt	46	0.3	0.8	0.530435	0.1072268
ytm226	46	0.2	0.8	0.391304	0.1589215
ytm1000	46	0.3	5.8	1.254348	1.1076916
tpp226	46	-151	77	-16.543478	51.9284578
tpp1000	46	-151	93	-11.847826	70.7521393
tppA-gbt	46	-166	130	-10.086957	71.6276874
grdyn226	46	0.1	0.4	0.165217	0.0874767
grdyn1000	46	0.1	2.7	0.571739	0.518829
Rf	42	245	1300	497.738095	255.1860211

Tablo 3.'de 0-3 ay arasındaki bebeklerin vea226, vea1000, veaA-gbt, ytm226, ytm1000, tpp226, tpp1000, tppA-gbt, grdyn226, grdyn1000, rf değerlerinin minimum, maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 4. 3-6 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Tanımlayıcı İstatistik

3- 6 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
vea226	48	0.4	0.8	0.547917	0.118483
vea1000	48	0.4	0.8	0.547917	0.118483
veaA-gbt	48	0.4	0.8	0.547917	0.118483
ym226	48	0.2	0.7	0.33125	0.150398
ym1000	48	0.2	3.3	1.23125	0.606404
tpp226	48	-120	95	1.8125	40.93464
tpp1000	48	-172	193	-5.083333	79.00494
tppA-gbt	48	-295	190	-20.47917	93.82759
grdyn226	48	0.1	0.3	0.1375	0.060582
grdyn1000	48	0.1	2.3	0.633333	0.386657
Rf	46	244	1370	731.3043	371.7753

Tablo 4.'de 3-6 ay arasındaki bebeklerin vea226, vea1000, veaA-gbt, ytm226, ytm1000, tpp226, tpp1000, tppA-gbt, grdyn226, grdyn1000, rf değerlerinin minimum, maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 5. 6-9 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Tanımlayıcı İstatistik

6 – 9 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
vea226	40	0.5	0.8	0.67	0.0790975
vea1000	40	0.5	0.8	0.67	0.0790975
veaA-gbt	40	0.5	0.8	0.67	0.0790975
ytm226	40	0.2	0.5	0.285	0.0921259
ytm1000	40	0.2	2.3	1.46	0.612184
tpp226	40	-150	105	-0.85	60.2748193
tpp1000	40	-115	118	-3.95	65.652133
tppA-gbt	40	-139	105	-3.9	70.4301072
grdyn226	40	0.1	0.3	0.125	0.0543021
grdyn1000	40	0.2	2.8	0.83	0.617771
Rf	40	279	1704	930.35	311.836952

Tablo 5.'de 6-9 ay arasındaki bebeklerin vea226, vea1000, veaA-gbt, ytm226, ytm1000, tpp226, tpp1000, tppA-gbt, grdyn226, grdyn1000, rf değerlerinin minimum, maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 6. 9-12 ay arasındaki bebeklerde immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Tanımlayıcı İstatistik

9 - 12 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
vea226	38	0.6	0.8	0.689474	0.072743
vea1000	38	0.6	0.8	0.689474	0.072743
veaA-gbt	38	0.6	0.8	0.689474	0.072743
ytm226	38	0.2	0.8	0.394737	0.152364
ytm1000	38	0.7	2.4	1.447368	0.542136
tpp226	38	-111	58	-11.6579	48.50649
tpp1000	38	-98	78	15.63158	44.92842
tppA-gbt	38	-125	73	-0.526316	54.45342
grdyn226	38	0.1	0.4	0.184211	0.119744
grdyn1000	38	0.2	1.9	0.892105	0.443805
Rf	38	500	1395	861.8421	205.4995

Tablo 6.'da 9-12 ay arasındaki bebeklerin vea226, vea1000, veaA-gbt, ytm226, ytm1000, tpp226, tpp1000, tppA-gbt, grdyn226, grdyn1000, rf değerlerinin minimum, maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 7. 12-18 ay arasındaki küçük çocuklarda immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Tanımlayıcı İstatistik

12 – 18 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
vea226	33	0.2	1	0.663636	0.2356085
vea1000	34	0.2	1	0.667647	0.2331869
veaA-gbt	34	0.2	1	0.667647	0.2331869
ytm226	34	0.3	0.9	0.5	0.2030077
ytm1000	34	1	4.6	2.194118	0.9648178
tpp226	34	-18	50	21.617647	21.5968779
tpp1000	34	-18	79	33.676471	32.8400352
tppA-gbt	34	-31	39	11.088235	23.2357713
grdyn226	34	0.1	0.4	0.202941	0.1114241
grdyn1000	34	0.4	2.7	1.202941	0.6690044
Rf	34	811	1058	935.529412	87.7742405

Tablo 7.'de 12-18 ay arasındaki küçük çocukların vea226, vea1000, veaA-gbt, ytm226, ytm1000, tpp226, tpp1000, tppA-gbt, grdyn226, grdyn1000, rf değerlerinin minimum, maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 8. 18-24 ay arasındaki küçük çocuklarda immitansmetri değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Tanımlayıcı İstatistik

18 - 24 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
vea226	42	0.6	1.1	0.77619	0.134
vea1000	42	0.6	1.1	0.77619	0.134
veaA-gbt	42	0.6	1.1	0.77619	0.134
ym226	42	0.2	0.9	0.492857	0.206472
ym1000	42	0.9	3.3	1.97619	0.58552
tpp226	42	-89	54	-14.66667	44.27391
tpp1000	42	-81	79	8.166667	48.08931
tppA-gbt	42	-89	41	-8.833333	40.21401
grdyn226	42	0.1	0.4	0.207143	0.094721
grdyn1000	42	0.4	2.6	0.966667	0.4937
Rf	42	250	1461	974.5	189.0406

Tablo 8.'de 18-24 ay arasındaki küçük çocukların vea226, vea1000, veaA-gbt, ytm226, ytm1000, tpp226, tpp1000, tppA-gbt, grdyn226, grdyn1000, rf değerlerinin minimum, maksimum değerleri, standart sapmaları ve ortalamaları gösterilmektedir.

0-2 yaş arasındaki normal orta kulak fonksiyonuna sahip ve normal işitmesi olan bebeklerde ve küçük çocuklarda saptanan immitansmetrik bulguların 6 farklı yaş grubunda (0-3 ay, 3-6 ay, 6-9 ay, 9-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay) Vea 226, Vea 1000, Vea A-gbt, Ytm 226, Ytm 1000, TPP 226, TPP 1000, TPP A-gbt, Grdyn 226, Grdyn 1000 ve Rf parametreleri için saptanan tanımlayıcı istatistik sonuçları ANOVA testi ile gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Değerler arasındaki farkın anlamlılık değerleri Tablo 9.da verilmiştir.

Tablo 9. Gruplar arasındaki immitansmetrik bulgular arasındaki farkın anlamlılık değerleri

ANOVA		P değeri: Sig.
vea226	Gruplar Arası	.000
vea1000	Gruplar Arası	.000
veaA-gbt	Gruplar Arası	.000
ytm226	Gruplar Arası	.000
ytm1000	Gruplar Arası	.000
tpp226	Gruplar Arası	0.004
tpp1000	Gruplar Arası	0.014
tppA-gbt	Gruplar Arası	0.39
grdyn226	Gruplar Arası	.000
grdyn1000	Gruplar Arası	.000
Rf	Gruplar Arası	.000

Tablo 9.'a göre; gruplarındaki immitansmetri değerleri arasındaki farklılıklar Averajlanmış geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı (tpp A-gbt) dışında istatistiksel açıdan anlamlılık göstermektedir. ($p < 0.05$)

Gruplararası anlamlı fark çıkması sonucunda; her bir grubun diğer gruplar ile belirtilen immitansmetri parametreleri içerisinde (Vea 226, Vea 1000, Vea A-gbt, Ytm 226, Ytm 1000, TPP 226, TPP 1000, TPP A-gbt, Grdyn 226, Grdyn 1000 ve Rf) aralarındaki farkın anlamlılık derecesi çoklu karşılaştırma testi (post hoc test) ile yapılmıştır. Her bir immitansmetrik parametre için gruplarası karşılaştırma sonuçları Tablo 10., Tablo 11., Tablo 12., Tablo 13., Tablo 14., Tablo 15., Tablo 16., Tablo 17., Tablo 18., Tablo 19., Tablo 20., Tablo 21., Tablo 22., Tablo 23., Tablo 24. ve Tablo 25. de verilmiştir.

Tablo 10. Vea 226 (226 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p < 0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Vea226	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.070	p=0.001	p=0.001	p=.059	p=0.001
3-6 AY	p=.069	O	p=0.001	p=0.001	p=.067	p=0.001
6-9 AY	p=0.008	p=0.001	O	p=.069	p=.069	p=0.001
9-12 AY	p=0.001	p=0.001	p=.055	O	p=.067	p=0.008
12-18 AY	p=.055	p=.055	p=.055	p=.069	O	p=.059
18-24 AY	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=.059	O

Tablo 10.'da 226 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 9-12 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 6-9 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının diğer yaş gruplarındaki bebekler ile arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

Tablo 10. da belirtilen değerlere göre; 12-18 ay arasındaki bebeklerin 226 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi değerlerinin diğer yaş grupları içinde ayırıcı bir rol oynamadığı görülmektedir.

Tablo 11. Vea 1000 (1000 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p < 0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Vea1000	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	$p=.055$	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=0.001$
3-6 AY	$p=.055$	O	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=.055$	$p=0.001$
6-9 AY	$p=0.001$	$p=0.001$	O	$p=.055$	$p=.055$	$p=0.001$
9-12 AY	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=.055$	O	$p=.055$	$p=0.001$
12-18 AY	$p=0.001$	$p=.055$	$p=.055$	$p=.055$	O	$p=.055$
18-24 AY	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=.055$	O

Tablo 11.'de 1000 Hz geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 9-12 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 6-9 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının diğer yaş gruplarındaki bebekler ile arasında 0-3 aylık grup haricinde istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir

Tablo 12. Vea A-gbt (Averajlanmış geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Vea(A-gbt)	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001
3-6 AY	p=.055	O	p=0.001	p=0.001	p=.055	p=0.001
6-9 AY	p=0.001	p=0.001	O	p=.055	p=.055	p=0.001
9-12 AY	p=0.001	p=0.001	p=.055	O	p=.055	p=0.001
12-18 AY	p=0.001	p=.055	p=.055	p=.055	O	p=.055
18-24 AY	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=.055	O

Tablo 12.'de Averajlanmış geniş bant timpanometri eş değer kulak kanalı hacmi değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 9-12 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 6-9 ay ve 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının diğer yaş gruplarındaki bebekler ile arasında 0-3 aylık grup haricinde istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir

Tablo 13. Ytm 226 (226 Hz geniş bant timpanometri statik akustik admitans) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p < 0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Ytm226	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	$p=.055$	$p=0.001$	$p=.055$	$p=.055$	$p=.055$
3-6 AY	$p=.055$	O	$p=.059$	$p=.070$	$p=0.001$	$p=0.001$
6-9 AY	$p=0.001$	$p=.055$	O	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=0.001$
9-12 AY	$p=.055$	$p=.055$	$p=0.001$	O	$p=.055$	$p=.055$
12-18 AY	$p=.069$	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=.055$	O	$p=.055$
18-24 AY	$p=.055$	$p=0.001$	$p=0.001$	$p=.055$	$p=.055$	O

Tablo 13.'de 226 Hz geniş bant timpanometri statik akustik admitans değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir

Tablo 14. Ytm 1000 Hz (1000 Hz geniş bant timpanometri statik akustik admitans) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p < 0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Ytm1000	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=0.001	p=0.001
3-6 AY	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=0.001	p=0.001
6-9 AY	p=.055	p=.060	O	p=.055	p=0.001	p=0.001
9-12 AY	p=.055	p=.059	p=.055	O	p=0.001	p=0.001
12-18 AY	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001	O	p=.055
18-24 AY	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=.055	O

Tablo 14.'de 1000 Hz geniş bant timpanometri statik akustik admitans değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.



Tablo 15. TPP 226 (226 Hz geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Tpp226	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=0.001	p=.055
3-6 AY	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055
6-9 AY	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=.055
9-12 AY	p=.055	p=.055	p=.055	O	p=0.001	p=.055
12-18 AY	p=0.001	p=.055	p=.055	p=0.001	O	p=0.001
18-24 AY	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	p=0.001	O

Tablo 15.'de 226 Hz geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 16. Tpp 1000 (1000 Hz geniş bant timpanometrik tepe basıncı) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Tpp1000	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=0.001	p=.055
3-6 AY	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=0.001	p=.055
6-9 AY	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=0.001	p=.055
9-12 AY	p=.055	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055
12-18 AY	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=.055	O	p=.055
18-24 AY	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	O

Tablo 16.'da 1000 Hz geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir..

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 9-12 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 17. Tpp A-gbt (Averajlanmış geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Tpp(A-gbt)	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055
3-6 AY	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055
6-9 AY	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=.055
9-12 AY	p=.055	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055
12-18 AY	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	O	p=.055
18-24 AY	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	O

Tablo 17.'de Averajlanmış geniş bant timpanometri timpanometrik tepe basıncı değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir..

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 18. Gradyan 226 (226 Hz geniş bant timpanometri eğimi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Gradyan226	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055	p=.055
3-6 AY	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=0.001	p=0.001
6-9 AY	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=0.001	p=0.001
9-12 AY	p=.055	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055
12-18 AY	p=.055	p=0.001	p=0.001	p=.055	O	p=.055
18-24 AY	p=.055	p=0.001	p=0.001	p=.055	p=.055	O

Tablo 18.'de 226 Hz geniş bant timpanometri gradyan değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir..

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir

Tablo 19. Gradyan 1000 (1000 Hz geniş bant timpanometri eğimi) değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları ($p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Gradyan1000	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=.055	p=.055	p=0.001	p=0.001	p=0.001
3-6 AY	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=0.001	p=0.001
6-9 AY	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=.055
9-12 AY	p=0.001	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055
12-18 AY	p=0.001	p=0.001	p=.055	p=.055	O	p=.055
18-24 AY	p=0.001	p=0.001	p=.055	p=.055	p=.055	O

Tablo 19.'da 1000 Hz geniş bant timpanometri gradyan değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 3-6 ay ve 6-9 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 12-18 ay ve 18-24 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçları ve diğer yaş gruplarının sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olmadığı görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

Tablo 20. Rezonans frekansı değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçları (p<0.05 istatistiksel açıdan anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.)

Rezonans	0-3 AY	3-6 AY	6-9 AY	9-12 AY	12-18 AY	18-24 AY
0-3 AY	O	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001	p=0.001
3-6 AY	p=0.001	O	p=.055	p=.055	p=0.001	p=0.001
6-9 AY	p=0.001	p=.055	O	p=.055	p=.055	p=.055
9-12 AY	p=0.001	p=.055	p=.055	O	p=.055	p=.055
12-18 AY	p=0.001	p=0.001	p=.055	p=.055	O	p=.055
18-24 AY	p=0.001	p=0.001	p=.055	p=.055	p=.055	O

Tablo 20.'de Rezonans frekansı değerlerinin gruplararası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında;

0-3 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının diğer yaş gruplarından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

3-6 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 6-9 ay ve 9-12 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir.

6-9 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

9-12 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

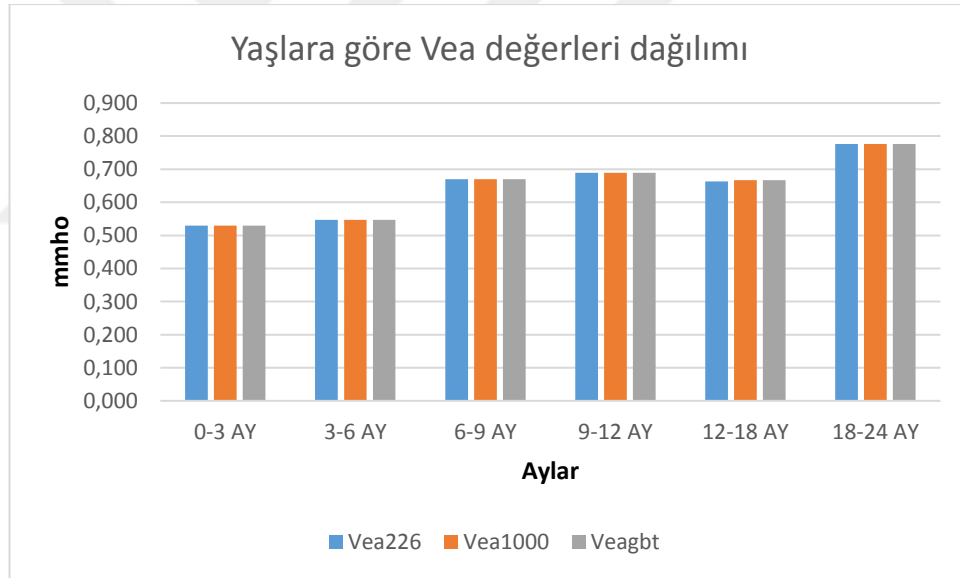
12-18 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

18-24 ay arasındaki bebeklerin sonuçlarının 0-3 ay ve 3-6 ay arasındaki bebekler dışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir.

Tablo 21. Yaşlara göre Vea 226,Vea1000 ve Vea(A-gbt) ortalamaları

	Vea226 (ort.)mmho	Vea1000 (ort.)mmho	Vea(A-gbt) (ort.)mmho
0-3 AY	0.530	0.530	0.530
3-6 AY	0.547	0.547	0.547
6-9 AY	0.670	0.670	0.670
9-12 AY	0.689	0.689	0.689
12-18 AY	0.663	0.667	0.667
18-24 AY	0.776	0.776	0.776

Tablo 21.'e göre; Vea 226, Vea 1000 ve Vea (A-gbt) sonuçlarına bakıldığında eş değer dkk hacminin, 12-18 ay arasındaki yaş grubu dışında; yaşa bağlı olarak arttığı görülmektedir.

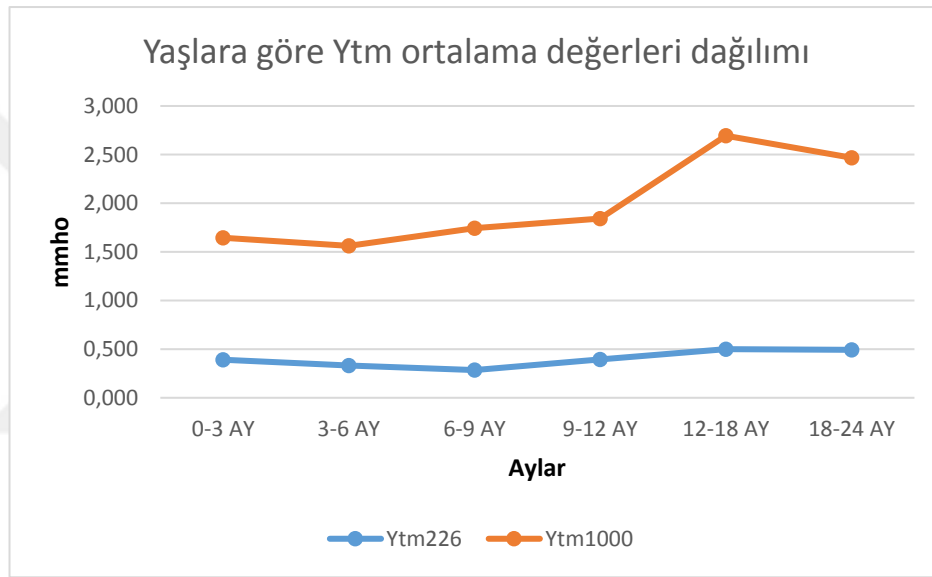


Grafik 1. Yaş gruplarına göre eş değer dış kulak kanalı hacimlerinin dağılımı.(mmho)

Grafik 1.'de Tablo 21.'de belirtilen değerlere göre yaş gruplarının eş değer kulak kanalı hacimlerinin dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 22. Yaş gruplarına göre 226 Hz ve 1000 Hz GBT statik akustik admitans dağılım ortalamaları

	Ytm226	Ytm1000
0-3 AY	0.391	1.254
3-6 AY	0.331	1.231
6-9 AY	0.285	1.460
9-12 AY	0.394	1.447
12-18 AY	0.500	2.194
18-24 AY	0.492	1.976

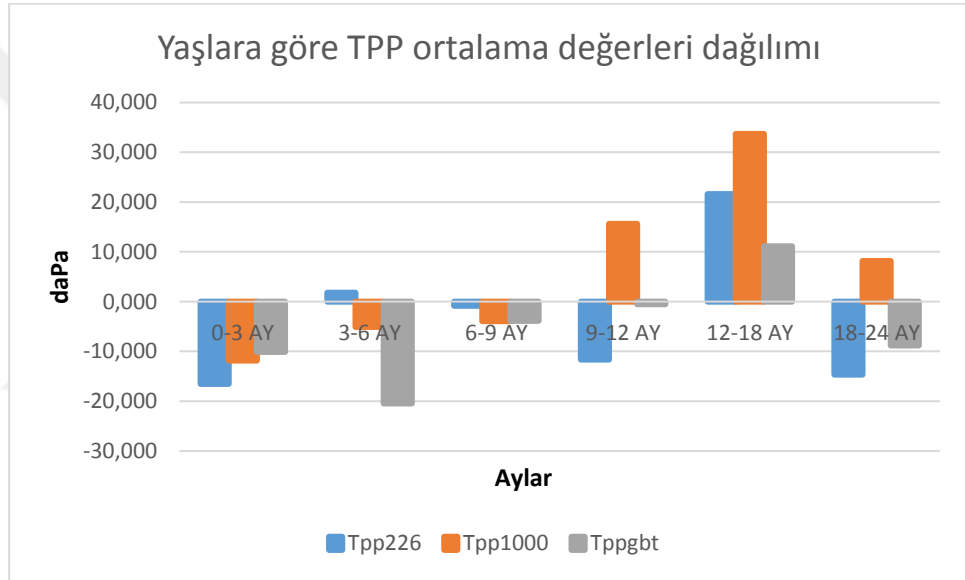


Grafik 2. Yaş gruplarına göre 226 Hz ve 1000 Hz GBT statik akustik admitans dağılımı (mmho)

Tablo 22. ve Grafik 2. yaş gruplarına göre karşılaştırdığımızda her bir yaş grubu için 226 ve 1000 Hz de ölçülen admitans miktarının farklı olduğunu ve 1000 Hz admitans miktarının her yaş grubu için daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 23. Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz TPP, 1000 Hz TPP ve A-gbt TPP dağılım ortalamaları

	Tpp226	Tpp1000	Tpp(A-gbt)
0-3 AY	-16.543	-11.847	-10.086
3-6 AY	1.812	-5.083	-20.479
6-9 AY	-0.850	-3.950	-3.900
9-12 AY	-11.657	15.631	-0.526
12-18 AY	21.617	33.676	11.088
18-24 AY	-14.666	8.166	-8.833

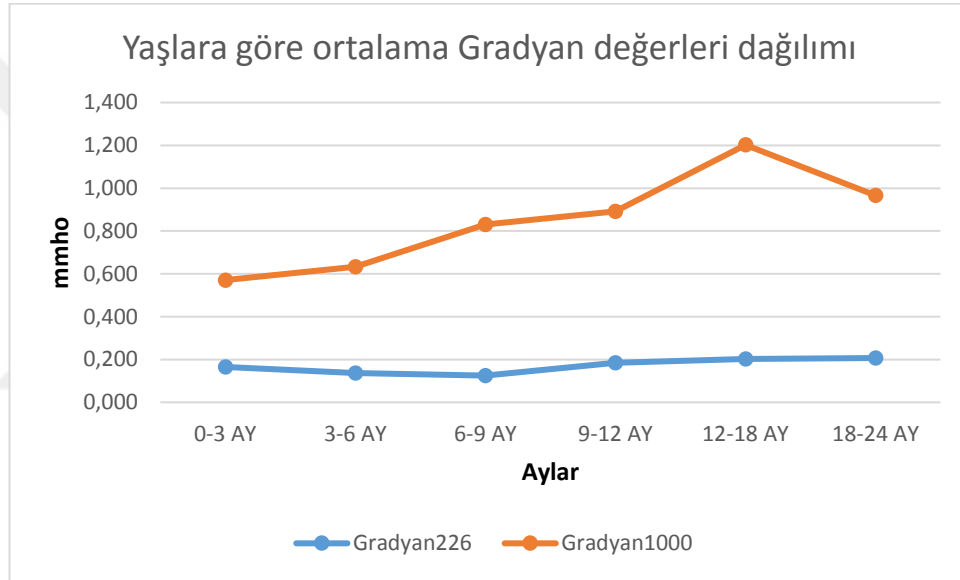


Grafik 3. Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz TPP, 1000 Hz TPP ve A-gbt TPP dağılım grafiği (daPa)

Tablo 23 ve Grafik 3. Yaş gruplarının GBT 226 Hz TPP, 1000 Hz TPP ve Averajlanmış TPP dağılımını göstermektedir.

Tablo 24. Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz ve 1000 Hz Gradyan dağılımı ortalamaları

	Gradyan226	Gradyan1000
0-3 AY	0.165	0.571
3-6 AY	0.137	0.633
6-9 AY	0.125	0.830
9-12 AY	0.184	0.892
12-18 AY	0.202	1.202
18-24 AY	0.207	0.966



Grafik 4. Yaş gruplarına göre Geniş Bant 226 Hz ve 1000 Hz Gradyan dağılım grafiği (mmho)

Grafik 4.'e göre Geniş Bant 1000 Hz gradyan değerleri tüm yaş gruplarında Geniş Bant 226 Hz gradyan değerlerinden yüksek elde edilmiştir.

Tablo 25. Yaş gruplarına göre rezonans frekansları ortalama dağılımı

	Rezonans Fr
0-3 AY	497.738
3-6 AY	731.304
6-9 AY	930.350
9-12 AY	861.842
12-18 AY	935.529
18-24 AY	974.500



Grafik 5. Yaş gruplarına göre rezonans frekansları dağılım grafiği

Yukarıdaki grafiğe göre; yaş büyüdükçe rezonans frekansı değerlerinin artma eğilimi gösterdiği görülmektedir.

4.2. Absorbans Bulguları

0-2 yaş arasındaki normal orta kulak fonksiyonuna sahip ve normal işitmesi olan bebeklerde ve küçük çocuklarda basınçsız ve basınçlı absorbans bulgularının normatif değerlerinin saptanması için 6 farklı yaş grubunda (0-3 ay, 3-6 ay, 6-9 ay, 9-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay) 15 absorbans frekans noktası için tanımsal istatistikler saptanmıştır. 15 frekans bölgesi sırasıyla; 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz frekanslarıdır.

- 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçsız ve basınçlı absorbans değerleri sırasıyla Tablo 26. ve Tablo 27. de verilmiştir.
- 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçsız ve basınçlı absorbans değerleri sırasıyla Tablo 28. ve Tablo 29. da verilmiştir.
- 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçsız ve basınçlı absorbans değerleri sırasıyla Tablo 30. ve Tablo 31. de verilmiştir.
- 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçsız ve basınçlı absorbans değerleri sırasıyla Tablo 32. ve Tablo 33. de verilmiştir.
- 12-18 ay arasındaki bebeklerin basınçsız ve basınçlı absorbans değerleri sırasıyla Tablo 34. ve Tablo 35. de verilmiştir.
- 18-24 ay arasındaki bebeklerin basınçsız ve basınçlı absorbans değerleri sırasıyla Tablo 36. ve Tablo 37. de verilmiştir.

Tablo 26. 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbans değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

0 – 3 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
absa250	46	0.033	0.606	0.350261	0.17729
absa315	46	0.0207	0.6143	0.350761	0.1662945
absa400	46	0.0083	0.568	0.360168	0.1538513
absa500	46	0.033	0.612	0.402748	0.1536252
absa630	46	0.0765	0.6465	0.44508	0.1530171
absa800	46	0.1848	0.7576	0.508973	0.1469382
absa1000	46	0.2658	0.9015	0.620832	0.1725951
absa1250	46	0.3911	0.968	0.753946	0.1570708
absa1600	46	0.616	0.9755	0.84763	0.0949501
absa2000	46	0.7118	0.9716	0.892071	0.0657075
absa2500	46	0.6076	0.9679	0.785364	0.0890052
absa3150	46	0.4234	0.8725	0.66794	0.1117205
absa4000	46	0.3545	0.9519	0.661957	0.18351
absa5000	46	0.1238	0.9698	0.633679	0.2355466
absa6000	46	0.11	0.9375	0.559913	0.2312907

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 0-3 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbans değerleri görülmektedir.

Tablo 27. 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

0 – 3 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
abst250	46	0.072	0.627	0.305652	0.1471465
abst315	46	0.065	0.5757	0.321971	0.1426222
abst400	46	0.0705	0.5888	0.366957	0.1372089
abst500	46	0.1224	0.6584	0.434091	0.1323167
abst630	46	0.2088	0.6997	0.494341	0.1190422
abst800	46	0.444	0.7993	0.58316	0.0895401
abst1000	46	0.5329	0.9451	0.733332	0.0996611
abst1250	46	0.7008	0.9828	0.869071	0.0766969
abst1600	46	0.6341	0.9741	0.873277	0.0927752
abst2000	46	0.5144	0.954	0.84428	0.1243969
abst2500	46	0.4949	0.9068	0.74338	0.1106043
abst3150	46	0.4234	0.8715	0.660329	0.1180061
abst4000	46	0.3545	0.9516	0.657008	0.1901747
abst5000	46	0.1821	0.9539	0.640965	0.2203717
abst6000	46	0.1394	0.9284	0.55675	0.2285976
N	42				

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 0-3 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 28. 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbans değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

3- 6 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
absa250	47	0.13	0.601	0.287553	0.104504
absa315	47	0.1197	0.7123	0.309121	0.13168
absa400	47	0.1275	0.6975	0.360851	0.130419
absa500	47	0.189	0.655	0.432962	0.120793
absa630	47	0.217	0.807	0.491543	0.14645
absa800	47	0.2459	0.935	0.567851	0.17352
absa1000	47	0.2205	0.983	0.668412	0.182101
absa1250	47	0.2136	0.9404	0.755505	0.179799
absa1600	47	0.1321	0.988	0.788511	0.194139
absa2000	47	0.1906	0.9884	0.827644	0.16613
absa2500	47	0.4241	0.9709	0.830593	0.132963
absa3150	47	0.463	0.992	0.817053	0.117829
absa4000	47	0.3969	0.9764	0.789431	0.157157
absa5000	47	0.2666	0.9785	0.678761	0.199613
absa6000	47	0.0796	0.912	0.529997	0.232912

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 3-6 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbans değerleri görülmektedir.

Tablo 29. 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

3-6 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
abst250	47	0.085	0.484	0.248404	0.076564
abst315	47	0.1357	0.55	0.261262	0.0896
abst400	47	0.1425	0.586	0.325867	0.109035
abst500	47	0.208	0.609	0.418983	0.104254
abst630	47	0.2347	0.704	0.502589	0.11398
abst800	47	0.2554	0.851	0.601141	0.129428
abst1000	47	0.2416	0.972	0.731729	0.154557
abst1250	47	0.2328	0.9646	0.833476	0.160547
abst1600	47	0.147	0.9873	0.846657	0.182527
abst2000	47	0.2383	0.9854	0.853535	0.158025
abst2500	47	0.511	0.9771	0.825356	0.125974
abst3150	47	0.46	0.9683	0.80667	0.124723
abst4000	47	0.326	0.969	0.799229	0.162966
abst5000	47	0.2543	0.98	0.678194	0.196599
abst6000	47	0.0541	0.9173	0.516577	0.226727
N	45				

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 3-6 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 30. 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

6 – 9 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
absa250	40	0.049	0.16	0.0875	0.0292794
absa315	40	0.0347	0.171	0.0814	0.0353254
absa400	40	0.0335	0.2043	0.08765	0.0427769
absa500	40	0.071	0.2614	0.13886	0.0491292
absa630	40	0.128	0.3523	0.203525	0.056157
absa800	40	0.2193	0.4628	0.321713	0.0666053
absa1000	40	0.2528	0.6474	0.4199	0.1179809
absa1250	40	0.3723	0.7781	0.570563	0.1247588
absa1600	40	0.3335	0.8346	0.653325	0.1428505
absa2000	40	0.4128	0.9493	0.707663	0.1367663
absa2500	40	0.4709	0.8833	0.66805	0.1131169
absa3150	40	0.4409	0.8321	0.632688	0.1099648
absa4000	40	0.3318	0.9141	0.590788	0.1700614
absa5000	40	0.1716	0.9263	0.520656	0.2375151
absa6000	40	0.0494	0.9414	0.347431	0.2658821

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 6-9 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 31. 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

6 – 9 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
abst250	40	0.048	0.185	0.094	0.0337639
abst315	40	0.032	0.1547	0.088167	0.0349799
abst400	40	0.033	0.1825	0.092088	0.0376492
abst500	40	0.084	0.2526	0.13826	0.044862
abst630	40	0.1425	0.3497	0.208708	0.0530185
abst800	40	0.243	0.478	0.354775	0.0688004
abst1000	40	0.2861	0.6901	0.479456	0.1188753
abst1250	40	0.4455	0.826	0.652919	0.1196395
abst1600	40	0.3626	0.8661	0.707806	0.1233559
abst2000	40	0.4156	0.9303	0.685438	0.1255145
abst2500	40	0.4519	0.8088	0.619819	0.1072012
abst3150	40	0.446	0.8315	0.604044	0.1159893
abst4000	40	0.3129	0.8798	0.582675	0.1716799
abst5000	40	0.2011	0.9114	0.512487	0.2236523
abst6000	40	0.068	0.9123	0.336237	0.2521555
N	40				

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 6-9 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 32. 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

9 - 12 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
absa250	38	0.032	0.17	0.079263	0.035913
absa315	38	0.015	0.1983	0.07336	0.048708
absa400	38	0.0055	0.2598	0.083737	0.068227
absa500	38	0.0228	0.3394	0.134621	0.084332
absa630	38	0.0572	0.4307	0.216816	0.106188
absa800	38	0.1309	0.6129	0.386161	0.143949
absa1000	38	0.1664	0.7994	0.53198	0.193813
absa1250	38	0.2593	0.8499	0.660977	0.18613
absa1600	38	0.3431	0.8949	0.683273	0.178478
absa2000	38	0.4524	0.8934	0.658816	0.14238
absa2500	38	0.4141	0.78	0.573007	0.09529
absa3150	38	0.2769	0.9003	0.606161	0.170703
absa4000	38	0.1829	0.8743	0.482339	0.169641
absa5000	38	0.0425	0.9114	0.28222	0.190322
absa6000	38	0.0131	0.9134	0.180125	0.208656

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 9-12 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 33. 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

9-12 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
abst250	38	0.036	0.142	0.097684	0.02496
abst315	38	0.02	0.1567	0.09714	0.036818
abst400	38	0.0093	0.2223	0.118566	0.059146
abst500	38	0.0292	0.2874	0.181879	0.078278
abst630	38	0.0733	0.4918	0.295864	0.119765
abst800	38	0.1455	0.7911	0.516046	0.183264
abst1000	38	0.2015	0.8925	0.660816	0.221289
abst1250	38	0.2885	0.8363	0.693368	0.156639
abst1600	38	0.4339	0.8863	0.61722	0.133449
abst2000	38	0.3776	0.8508	0.578727	0.135095
abst2500	38	0.388	0.71	0.53848	0.082515
abst3150	38	0.3018	0.8385	0.615924	0.159086
abst4000	38	0.1926	0.8678	0.499533	0.164685
abst5000	38	0.0651	0.8716	0.299839	0.180127
abst6000	38	0.0218	0.9318	0.182309	0.216137
N	38				

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 9-12 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 34. 12-18 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

12 – 18 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
absa250	34	0.052	0.186	0.097118	0.0315736
absa315	34	0.0203	0.2327	0.093559	0.0497572
absa400	34	0.0268	0.3293	0.113654	0.0692994
absa500	34	0.0482	0.4736	0.171806	0.095179
absa630	34	0.0898	0.6583	0.271456	0.1372881
absa800	34	0.1574	0.7418	0.444349	0.1877632
absa1000	34	0.3451	0.9158	0.594165	0.1972831
absa1250	34	0.4401	0.8551	0.714077	0.0957824
absa1600	34	0.3003	0.8949	0.686338	0.1123801
absa2000	34	0.235	0.8934	0.640022	0.1370694
absa2500	34	0.2651	0.7113	0.592217	0.1139741
absa3150	34	0.1571	0.7481	0.591482	0.1533402
absa4000	34	0.1471	0.9135	0.483816	0.201502
absa5000	34	0.008	0.9061	0.358404	0.242018
absa6000	34	0	0.8295	0.229438	0.2447178

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 12-18 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbands değerleri görülmektedir.

Tablo 35. 12-18 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbans değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

12 – 18 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
abst250	34	0.076	0.188	0.104235	0.0275868
abst315	34	0.063	0.24	0.106588	0.0406086
abst400	34	0.0678	0.343	0.129478	0.0607431
abst500	34	0.1184	0.4916	0.194629	0.0813047
abst630	34	0.2015	0.6832	0.307078	0.1138555
abst800	34	0.3608	0.7541	0.506566	0.1355905
abst1000	34	0.5108	0.8934	0.672871	0.1389426
abst1250	34	0.4279	0.8551	0.762978	0.0903703
abst1600	34	0.276	0.783	0.668993	0.0939777
abst2000	34	0.2254	0.7778	0.60657	0.1213181
abst2500	34	0.2729	0.7088	0.577912	0.1067003
abst3150	34	0.1596	0.7536	0.593074	0.1457996
abst4000	34	0.1465	0.8849	0.482691	0.1834288
abst5000	34	0.0084	0.8913	0.350658	0.2420914
abst6000	34	0	0.8389	0.230426	0.2540334
N	33				

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 12-18 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbans değerleri görülmektedir.

Tablo 36. 18-24 ay arasındaki bebeklerin basınçsız absorbans değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

18 - 24 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
absa250	42	0.052	0.159	0.093167	0.025033
absa315	42	0.0203	0.2027	0.088667	0.038521
absa400	42	0.0268	0.2523	0.097893	0.051834
absa500	42	0.0482	0.3594	0.1454	0.068043
absa630	42	0.0898	0.521	0.225242	0.099614
absa800	42	0.1574	0.681	0.379292	0.116847
absa1000	42	0.3001	0.7418	0.506774	0.114359
absa1250	42	0.4344	0.8039	0.656176	0.088131
absa1600	42	0.5368	0.9315	0.699158	0.105558
absa2000	42	0.5818	0.8934	0.722711	0.081488
absa2500	42	0.3691	0.9659	0.686607	0.107822
absa3150	42	0.3243	0.8963	0.650393	0.136545
absa4000	42	0.2489	0.9673	0.820208	0.178898
absa5000	42	0.1719	0.9649	0.742524	0.220405
absa6000	42	0.0795	0.8616	0.56	0.22041

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 18-24 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbans değerleri görülmektedir.

Tablo 37. 18-24 ay arasındaki bebeklerin basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

18 - 24 AY	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
abst250	42	0.078	0.19	0.111476	0.026128
abst315	42	0.0623	0.217	0.112849	0.039893
abst400	42	0.0583	0.264	0.129429	0.056913
abst500	42	0.0974	0.3754	0.185757	0.073322
abst630	42	0.1417	0.5422	0.283103	0.104806
abst800	42	0.2491	0.7234	0.468952	0.120913
abst1000	42	0.3379	0.8285	0.622521	0.112178
abst1250	42	0.5615	0.9074	0.74044	0.078576
abst1600	42	0.5863	0.918	0.714649	0.120334
abst2000	42	0.4276	0.893	0.670911	0.108539
abst2500	42	0.3753	0.7935	0.613533	0.087347
abst3150	42	0.3763	0.8194	0.624592	0.129252
abst4000	42	0.3026	0.9605	0.809771	0.175253
abst5000	42	0.183	0.9508	0.755304	0.21172
abst6000	42	0.062	0.8264	0.568482	0.223199
N	42				

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 18-24 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerleri görülmektedir.

0-2 yaş arasındaki normal orta kulak fonksiyonuna sahip ve normal işitmesi olan bebeklerde ve küçük çocuklarda saptanan basınçsız ve basınçlı absorbands bulgularının 6 farklı yaş grubunda (0-3 ay, 3-6 ay, 6-9 ay, 9-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay) 15 absorbands frekans noktası için saptanan tanımsal istatistik değerleri ANOVA testi ile gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Değerler arasındaki farkın anlamlılık değerleri Tablo 38. ve Tablo 39. da verilmiştir.

Tablo 38. Gruplar arasındaki basınçsız absorbands değerleri arasındaki farkın anlamlılık değerleri

ANOVA		
Absorbans Frekansları		P değeri:Sig.
absa250	Gruplar Arası	.000
absa315	Gruplar Arası	.000
absa400	Gruplar Arası	.000
absa500	Gruplar Arası	.000
absa630	Gruplar Arası	.000
absa800	Gruplar Arası	.000
absa1000	Gruplar Arası	.000
absa1250	Gruplar Arası	.000
absa1600	Gruplar Arası	.000
absa2000	Gruplar Arası	.000
absa2500	Gruplar Arası	.000
absa3150	Gruplar Arası	.000
absa4000	Gruplar Arası	.000
absa5000	Gruplar Arası	.000
absa6000	Gruplar Arası	.000

Bu tabloya göre; gruplarındaki basınçsız absorbands değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlılık göstermektedir. ($p<0,05$)

Tablo 39. Grupları arasındaki basınçlı absorbands değerleri arasındaki farkın anlamlılık değerleri

ANOVA		
Absorbans Frekansları		P değeri: Sig.
abst250	Gruplar Arası	.000
abst315	Gruplar Arası	.000
abst400	Gruplar Arası	.000
abst500	Gruplar Arası	.000
abst630	Gruplar Arası	.000
abst800	Gruplar Arası	.000
abst1000	Gruplar Arası	.000
abst1250	Gruplar Arası	.000
abst1600	Gruplar Arası	.000
abst2000	Gruplar Arası	.000
abst2500	Gruplar Arası	.000
abst3150	Gruplar Arası	.000
abst4000	Gruplar Arası	.000
abst5000	Gruplar Arası	.000
abst6000	Gruplar Arası	.000

Bu tabloya göre; grupları arasındaki basınçlı absorbands değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlılık göstermektedir. ($p<0,05$)

0-2 yaş arasındaki normal orta kulak fonksiyonuna sahip ve normal işitmesi olan bebeklerde ve küçük çocuklarda saptanan basınçsız ve basınçlı absorbands bulgularının 6 farklı yaş grubunda (0-3 ay, 3-6 ay, 6-9 ay, 9-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay) 15 absorbands frekans noktası için % 5 ve % 95 aralıklarında değerleri verilmiştir. Bu yüzdelik değerler normal aralığında yer alacak alanı belirlemede önemli bir sonuçtur. Aşağıda sırasıyla yaş grupları ve tablo numaraları belirtilmiştir.

- Tablo 40. 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri
- Tablo 41. 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri

- Tablo 42. 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorban frekans noktasındaki yüzdelik değerleri
- Tablo 43. 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorban frekans noktasındaki yüzdelik değerleri
- Tablo 44. 12-18 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorban frekans noktasındaki yüzdelik değerleri
- Tablo 45. 18-24 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorban frekans noktasındaki yüzdelik değerleri



Tablo 40. 0-3 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelerik değerleri

0-3 AY	Percentiles	
	5	95
absa250	0.033	0.6023
absa315	0.020667	0.561517
absa400	0.00825	0.529063
absa500	0.033	0.57226
absa630	0.0765	0.612892
absa800	0.18475	0.730363
absa1000	0.26575	0.883856
absa1250	0.391125	0.944075
absa1600	0.616	0.957163
absa2000	0.719344	0.967338
absa2500	0.643	0.937794
absa3150	0.458325	0.859887
absa4000	0.418519	0.941594
absa5000	0.12375	0.952919
absa6000	0.11	0.903019
abst250	0.072	0.5851
abst315	0.065	0.55085
abst400	0.0705	0.569462
abst500	0.1224	0.61212
abst630	0.208833	0.664883
abst800	0.444	0.77395
abst1000	0.556113	0.921012
abst1250	0.713556	0.974038
abst1600	0.634125	0.973575
abst2000	0.514375	0.953394
abst2500	0.494875	0.877744
abst3150	0.457463	0.859125
abst4000	0.409213	0.937388
abst5000	0.182125	0.942131
abst6000	0.139375	0.908194

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 0-3 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız - basınçlı absorbands değerlerinin %5 ve %95 yüzdelerik dilimlerindeki değerleri görülmektedir.

Tablo 41. 3-6 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorbans frekans noktasındaki yüzdeler değeri

3-6 AY	Percentiles	
	5	95
absa250	0.159	0.491
absa315	0.1418	0.565667
absa400	0.15745	0.5562
absa500	0.22088	0.63092
absa630	0.236533	0.7615
absa800	0.25375	0.906
absa1000	0.27115	0.98265
absa1250	0.303175	0.935875
absa1600	0.279375	0.97925
absa2000	0.358775	0.984675
absa2500	0.499975	0.96475
absa3150	0.51225	0.97935
absa4000	0.399725	0.974375
absa5000	0.306375	0.95075
absa6000	0.108125	0.870775
abst250	0.125	0.4408
abst315	0.136067	0.478
abst400	0.17395	0.5551
abst500	0.2194	0.59336
abst630	0.237467	0.68
abst800	0.282375	0.81125
abst1000	0.326725	0.95715
abst1250	0.35835	0.9635
abst1600	0.30315	0.9865
abst2000	0.39175	0.985125
abst2500	0.5462	0.971625
abst3150	0.534875	0.955
abst4000	0.37225	0.963375
abst5000	0.2925	0.920875
abst6000	0.089775	0.828

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 3-6 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız - basınçlı absorbans değerilerinin %5 ve %95 yüzdeler dilimlerindeki değeri görülmektedir.

Tablo 42. 6-9 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelerik değerleri

6-9 AY	Percentiles	
	5	95
absa250	0.0493	0.15915
absa315	0.034783	0.1701
absa400	0.033763	0.2034
absa500	0.07208	0.26139
absa630	0.128392	0.350167
absa800	0.220581	0.461944
absa1000	0.253081	0.646175
absa1250	0.372925	0.776869
absa1600	0.337975	0.834625
absa2000	0.417713	0.9477
absa2500	0.472525	0.882938
absa3150	0.444494	0.831644
absa4000	0.331806	0.908225
absa5000	0.173575	0.920906
absa6000	0.050312	0.935956
abst250	0.0481	0.18295
abst315	0.032383	0.154533
abst400	0.0336	0.182438
abst500	0.08459	0.25166
abst630	0.1425	0.347583
abst800	0.243356	0.477881
abst1000	0.286519	0.687669
abst1250	0.445588	0.825538
abst1600	0.368812	0.863844
abst2000	0.417838	0.928575
abst2500	0.452156	0.806988
abst3150	0.4479	0.831206
abst4000	0.313588	0.87525
abst5000	0.201331	0.904275
abst6000	0.068019	0.907313

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 6-9 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız - basınçlı absorbands değerlerinin %5 ve %95 yüzdelerik dilimlerindeki değerleri görülmektedir.

Tablo 43. 9-12 ay arasındaki bebeklerin basınçsız-basınçlı 15 absorbans frekans noktasındaki yüzdelerik değerleri

9-12 AY	Percentiles	
	5	95
absa250	0.032	0.17
absa315	0.015	0.198333
absa400	0.0055	0.25975
absa500	0.0228	0.3394
absa630	0.057167	0.430667
absa800	0.130875	0.612875
absa1000	0.166375	0.799375
absa1250	0.25925	0.849875
absa1600	0.343125	0.894875
absa2000	0.452375	0.893375
absa2500	0.414125	0.78
absa3150	0.276875	0.90025
absa4000	0.182875	0.87425
absa5000	0.0425	0.911375
absa6000	0.013125	0.913375
abst250	0.036	0.142
abst315	0.02	0.156667
abst400	0.00925	0.22225
abst500	0.0292	0.2874
abst630	0.073333	0.491833
abst800	0.1455	0.791125
abst1000	0.2015	0.8925
abst1250	0.2885	0.83625
abst1600	0.433875	0.88625
abst2000	0.377625	0.85075
abst2500	0.388	0.71
abst3150	0.30175	0.8385
abst4000	0.192625	0.86775
abst5000	0.065125	0.871625
abst6000	0.02175	0.93175

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 9-12 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız - basınçlı absorbans değerlerinin %5 ve %95 yüzdelerik dilimlerindeki değerleri görülmektedir.

Tablo 44. 12-18 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basınçlı 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri

12-18 AY	Percentiles	
	5	95
absa250	0.052	0.1515
absa315	0.020333	0.175917
absa400	0.02675	0.237188
absa500	0.0482	0.34385
absa630	0.089833	0.515583
absa800	0.157375	0.74175
absa1000	0.345125	0.91575
absa1250	0.555063	0.855125
absa1600	0.50125	0.894875
absa2000	0.441438	0.893375
absa2500	0.343125	0.71125
absa3150	0.282469	0.748125
absa4000	0.223438	0.9135
absa5000	0.130906	0.906125
absa6000	0.025219	0.8295
abst250	0.076	0.15425
abst315	0.063	0.17975
abst400	0.06775	0.243625
abst500	0.1184	0.3518
abst630	0.2015	0.525167
abst800	0.36075	0.738656
abst1000	0.51075	0.893375
abst1250	0.601125	0.855125
abst1600	0.508688	0.783
abst2000	0.377062	0.77775
abst2500	0.349656	0.70875
abst3150	0.322094	0.753625
abst4000	0.263594	0.884875
abst5000	0.117688	0.89125
abst6000	0.017813	0.838875

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 12-18 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız - basınçlı absorbands değerlerinin %5 ve %95 yüzdelik dilimlerindeki değerleri görülmektedir.

Tablo 45. 18-24 ay arasındaki küçük çocukların basınçsız-basınçlı 15 absorbands frekans noktasındaki yüzdelik değerleri

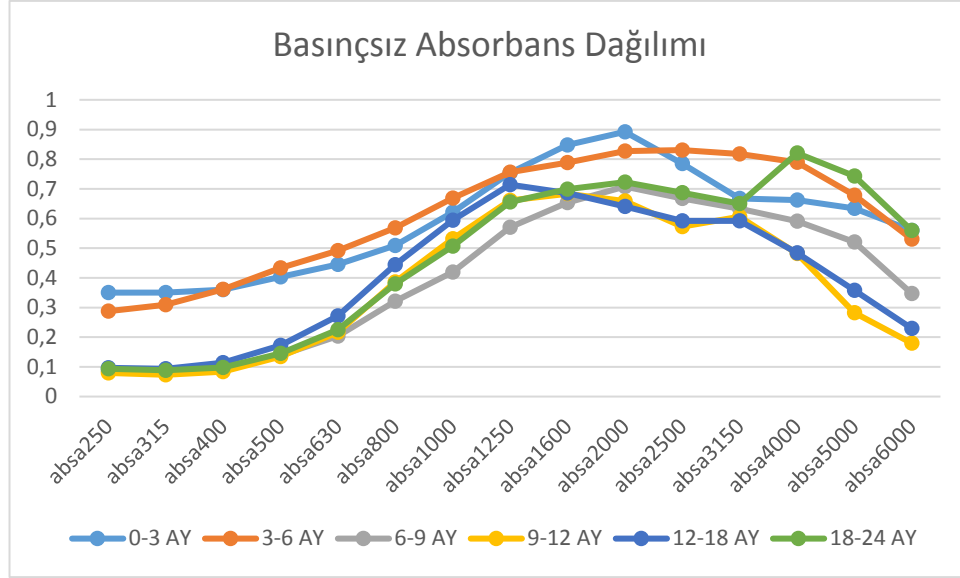
18-24 AY	Percentiles	
	5	95
absa250	0.06145	0.1549
absa315	0.03385	0.184667
absa400	0.0377	0.238575
absa500	0.06683	0.33702
absa630	0.120275	0.494833
absa800	0.239031	0.649825
absa1000	0.304581	0.729481
absa1250	0.441169	0.799844
absa1600	0.565938	0.904731
absa2000	0.607713	0.8623
absa2500	0.583388	0.956956
absa3150	0.449875	0.888456
absa4000	0.291675	0.9657
absa5000	0.195775	0.958569
absa6000	0.095519	0.803363
abst250	0.07845	0.1607
abst315	0.062717	0.196817
abst400	0.0602	0.260913
abst500	0.10015	0.37127
abst630	0.156133	0.537233
abst800	0.283038	0.694175
abst1000	0.389388	0.810606
abst1250	0.577681	0.886519
abst1600	0.586875	0.911475
abst2000	0.532	0.858656
abst2500	0.508875	0.786463
abst3150	0.4235	0.810056
abst4000	0.337894	0.959544
abst5000	0.232538	0.948337
abst6000	0.095519	0.819288

Yukarıdaki tabloda 1/3 oktav analizine göre 18-24 ay arasındaki bebeklerin 15 frekans noktasındaki basınçsız - basınçlı absorbands değerlerinin %5 ve %95 yüzdelik dilimlerindeki değerleri görülmektedir.

Basıncsız ve basınçlı absorbands değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımını bir bütün olarak görmek açısından Tablo 46., Grafik 6. ve Tablo. 47., Grafik 7. de sırasıyla basıncsız ve basınçlı absorbands değerlerinin frekanslara göre tablo ve grafik üzerinde dağılımı gösterilmiştir. Tablo 46. Yaş gruplarının 15 frekans noktasındaki basıncsız absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı ortalama istatistiklerini, Grafik 6. Yaş gruplarının 15 frekans noktasındaki basıncsız absorbands değerlerinin ortalama dağılımlarını, Tablo 47. Yaş gruplarının 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı ortalama istatistiklerini, Grafik 7. Yaş gruplarının 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerlerinin ortalama dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 46. Grupların 15 frekans noktasındaki basıncsız absorbands ortalama değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

ay lar	absa 250	absa 315	absa 400	absa 500	absa 630	absa 800	absa 1000	absa 1250	absa 1600	absa 2000	absa 2500	absa 3150	absa 4000	absa 5000	absa 6000
0- 3	0.35	0.35	0.36	0.40	0.44	0.50	0.62	0.75	0.84	0.89	0.78	0.66	0.66	0.63	0.55
3- 6	0.28	0.30	0.36	0.43	0.49	0.56	0.66	0.75	0.78	0.82	0.83	0.81	0.78	0.67	0.52
6- 9	0.08	0.08	0.08	0.13	0.20	0.32	0.41	0.57	0.65	0.70	0.66	0.63	0.59	0.52	0.34
9- 12	0.07	0.07	0.08	0.13	0.21	0.38	0.53	0.66	0.68	0.65	0.57	0.60	0.48	0.2	0.18
12 - 18	0.09	0.09	0.11	0.17	0.27	0.44	0.59	0.71	0.68	0.64	0.59	0.59	0.48	0.35	0.22
18 - 24	0.09	0.08	0.09	0.14	0.22	0.37	0.50	0.65	0.69	0.72	0.68	0.65	0.82	0.74	0.56

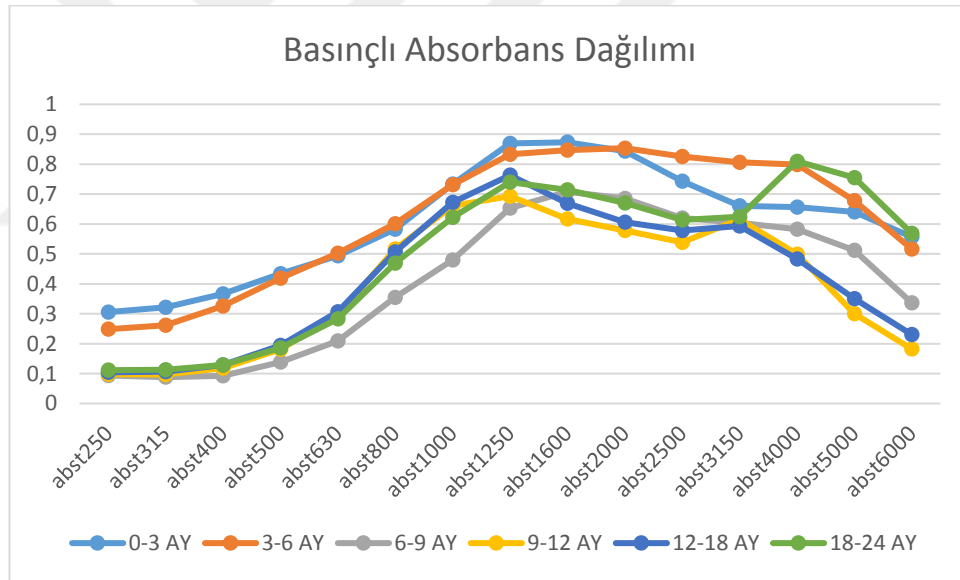


Grafik 6. Grupların 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbans değerlerinin ortalamaları dağılımı

Yukarıdaki Tablo 46. ve Grafik 6. da altı grubun 15 frekans noktasındaki ortalama basınçsız absorbans değerleri görülmektedir.

Tablo 47. Grupların 15 frekans noktasındaki basınçlı ortalama absorbands değerlerinin genel tanımlayıcı istatistikleri

ayl ar	abst 250	abst 315	abst 400	abst 500	abst 630	abst 800	abst 1000	abst 1250	abst 1600	abst 2000	abst 2500	abst 3150	abst 4000	abst 5000	abst 6000
0-3	0.30	0.32	0.36	0.43	0.49	0.58	0.73	0.86	0.87	0.84	0.74	0.66	0.65	0.64	0.55
3-6	0.24	0.26	0.32	0.41	0.50	0.60	0.73	0.83	0.84	0.85	0.82	0.80	0.79	0.67	0.51
6-9	0.09	0.08	0.09	0.13	0.20	0.35	0.47	0.65	0.70	0.68	0.61	0.60	0.58	0.51	0.33
9-12	0.09	0.09	0.11	0.18	0.29	0.51	0.66	0.69	0.61	0.57	0.53	0.61	0.49	0.29	0.18
12-18	0.10	0.10	0.12	0.19	0.30	0.50	0.67	0.76	0.66	0.60	0.57	0.59	0.48	0.35	0.23
18-24	0.11	0.11	0.12	0.18	0.28	0.46	0.62	0.74	0.71	0.67	0.61	0.62	0.80	0.75	0.56



Grafik 7. Grupların 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbands değerlerinin ortalamaları dağılımı

Yukarıdaki Tablo 47. ve Grafik 7. de altı grubun 15 frekans noktasındaki ortalama basınçsız absorbands değerleri görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada sağlıklı orta kulağa sahip yenidoğan işitme taramalarından geçen 0-2 yaş arasındaki bebekler ve küçük çocukların 226 Hz, 1000 Hz ve A- GBT immitansmetri bulguları ile basınçlı- basınçsız absorbans ölçüm sonuçları belirlenmiş, bulguların gruplar arasında farklılıkları araştırılmıştır.

İmmitansmetrik ölçüm sonuçları (Vea 226, Vea 1000, Vea A-gbt, Ytm 226, Ytm 1000, TPP 226, TPP 1000, TPP A-gbt, Grdyn 226, Grdyn 1000 ve Rf) 6 grupta (0-3 ay, 3-6 ay, 6-9 ay, 9-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay) TPP (A-gbt) sonucu dışında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir. Yaşın büyümesiyle, TPP (A-gbt) dışında ölçüm yapılan tüm değişkenlerin değerlerinde farklılık gözlenmesi yaş grubu normatif değerlerinin bilinmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Normal timpanometrik tepe basıncı değerleri literatürde belirtilmiştir. Paradise (1976)' a göre -100 ve + 50 daPa aralığındaki tepe basıncı değerleri normal kabul edilmiştir. Çalışmamızda 0-3 ay aralığındaki bebeklerde -166 ile 130 daPa, 3-6 ay aralığındaki bebeklerde -295 ile 190 daPa, 6-9 ay aralığındaki bebeklerde -139 ile 105 daPa, 9-12 ay aralığındaki bebeklerde -125 ile 73 daPa, 12-18 ay aralığındaki bebeklerde -31 ile 39 daPa, 18-24 ay aralığındaki bebeklerde -89 ile 41 daPa aralığında A-GBT timpanometrik tepe basıncı değerleri elde edilmiştir. A-GBT'de TPP sonuçlarında ortaya çıkan sonuçlar arasında istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır ancak yaş büyüdükçe TPP değerlerinin pozitif değerlere kayma eğiliminde olduğu görülmüştür.

1000 Hz ve 226 Hz GBT timpanometrik tepe basıncı değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermesi kütle (mass) ve stiffness (sertlik) etkisinin değişmesiyle ilişkilendirilebilir. Orta kulağın maturasyonunun devam etmesi, kulak kanalının uzunluğunun artması, kulak zarının incilmesi ve büyüklüğünün artması, kemik dokunun sertleşmesi bu farkı oluşturan fizyolojik değişimler arasında gösterilebilir (Hunter ve ark., 2013).

Tablo 23 ve Grafik 3. yaş gruplarının GBT 226 Hz TPP, 1000 Hz TPP ve Averajlanmış TPP dağılımını göstermektedir. Buna göre timpanometrik tepe basıncı

dağılımı yaş arttıkça yükselme eğilimi göstermektedir. Bu farkın maturasyon etkisi ile ilgili olduğu düşünülmüştür. 3-16 yaş arasındaki çocuklarda yapılan çalışmaya göre timpanometrik tepe basıncı değerleri -20 ile 80 daPa arasında değişmektedir (Hallet, 1982; Liden ve Renvall, 1978; Margolis ve Heller, 1987; Nozza ve ark., 1992; Smyth, 1977). Ayrıca yaş büyüdükçe timpanometrik tepe basıncı değerleri ortalamasının pozitif doğru kaydığı gözlenmiştir.(Bylander ve ark., 1981; Jerger, 1970; Smyth, 1977). Bu sonuçlar çalışmamızda elde ettiğimiz yaş büyüdükçe timpanometrik tepe basıncının artması (pozitif alana doğru) ile uyumludur.

Shahnaz ve Bork (2006) 226 Hz prob ton kullanarak toplam 53 çinli ve beyaz yetişkinlerle yaptıkları çalışmada admitans, timpanometrik tepe basıncı ve dış kulak kanalı hacmi değerlerini açıklamışlardır. Buna göre; etnisiteye bağlı fizyolojik ve anatomik farklılıklardan kaynaklı immitansmetri sonuçlarında da fark belirtmişlerdir. Yapılan otoskopik muayenede çinli bireylerin kulak kanallarının beyaz yetişkinlerden daha küçük olduğunu ve dolayısıyla kulak kanalı hacimlerinin daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Timpanometrik tepe basıncı değerlerinin -20 ve + 5 daPa aralığında yer aldığını belirtmişlerdir. Yetişkinlerde elde edilen timpanometrik tepe basıncı değerlerinin farklı olması kullanılan prob tonun farklı olması ve maturasyonun etkisinden kaynaklı olabileceği düşünülmüştür.

Yaş gruplarına göre; Vea 226, Vea 1000 ve Vea (A-gbt) sonuçlarına bakıldığında eş değer dkk hacminin yaşa bağlı olarak arttığı görülmektedir. Bu da literatürde maturasyonun etkisini gösteren çalışmalarla uyumludur (Hunter ve Shahnaz, 2014; Keefe ve Simmons, 2003; Lui ve ark., 2008; Sanford ve ark., 2009; Voss ve ark., 2012; Shahnaz ve Davies, 2006; Shahnaz ve Bork, 2008). Shahnaz ve Bork (2006) yaptıkları çalışmada yetişkinlerde dış kulak kanalı hacmini beyaz yetişkinlerde 1.0 ile 1,9 cm³, çinli yetişkinlerde 0.7 ile 1.6 cm³ aralığında elde etmişlerdir. Diğer bir çalışmada (Shahnaz ve Davies, 2006) yetişkin çinliler ve beyazlarla yaptıkları çalışmada dış kulak kanalı hacmini çinli yetişkinlerde 0.6 ile 1.6 aralığında, beyaz yetişkinlerde 0.7 ile 1.8 aralığında elde etmişlerdir. Ayrıca her bir grup kendi içerisinde Vea 226, Vea 1000 ve Vea (A-gbt) sonuçları açısından karşılaştırıldığında fark çıkmadığı görülmüştür.

Grafik 1’de 0-2 yaş aralığındaki bebekler ve küçük çocuklarda 6 gruptan her birinde grup içi karşılaştırma yapıldığında 226 Hz geniş bant timpanometri, 1000 Hz geniş bant timpanometri ve averajlanmış geniş bant timpanometri eş değer dış kulak kanalı hacimleri arasında fark bulunmamıştır. Eş değer dış kulak kanalı hacimleri 3 parametrede de eşit değerdedir fakat yaş büyüdükçe dış kulak kanalı hacimlerinin artış gösterdiği görülmektedir. Dış kulak kanalı, özellikle değişimin hızlı olduğu yaşamın ilk 2 yılında büyür ve uzunluğu artar. Bu yaş periyodu içerisinde dış kulak kanalı büyür, genişler; kulak kanalı zarının oryantasyonu değişir, orta kulağın kütlesi azalır Dış ve orta kulak sistemindeki değişimler akustik cevap özelliklerini önemli oranda değiştirir. (Andre ve ark., 2012)

Klik uyararı kullanılarak 226 Hz GBT, 1000 Hz GBT ve A-GBT timpanogramları ile elde edilen kulak kanalı hacimleri bir kişi için dış kulak kanalı hacmi sabit olacağından farklı frekans bölgelerinde de olsa aynı elde edilmesi beklenir bu çalışmamızda da gözlediğimiz bir sonuçtur. Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi (Vea), dış kulak kanalı hacmi ile ilgili fikir vermesi bakımından önemlidir. Shanks ve Lilly (1981) yaptıkları çalışmada 226 Hz timpanometri ile -400 daPa’da ölçülen dış kulak kanalı değerinin 200 daPa’da ölçülen değerden düşük olduğunu ve her iki basınçta da ölçülen değer gerçek hacim değerinden yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Molvaer ve ark. (1978) yüksek Vea değerinin perforasyon ile uyumlu olduğunu bildirmiştir.

0-2 yaş arasında oluşturulan yaş gruplarında dkk hacimleri arasında anlamlı fark bulunması ve yaş arttıkça dış kulak kanalı hacminin artışı 0-2 yaş aralığında her bir grubun kendi içinde değerlendirilmesini ve maturasyonun önemini göz önünde bulundurmaya gerekliliğini düşündürmektedir. Yaş büyüdükçe dış kulak kanalı hacminin artması bu konuda yapılan çalışmalarla uyumludur (Shanks ve ark., 1992; Roush ve ark., 1995; Shanks, 1984; Wiley ve ark., 1996). Koklea bebekler doğduğunda bir yetişkin kokleası büyüklüğünde olmasına rağmen orta kulak elemanlarında sonuç bu şekilde değildir. Orta kulak ve dış kulak yolunda yaşamın ilk 2 yılında önemli değişiklikler olur. Kulak kanalının oryantasyonu değişir, uzunluğu ve genişliği artar (Hunter ve Shahnaz, 2014). Kulak kanalı doğumdan sonra daha yumuşak ve esnektir fakat yaş büyüdükçe kemikleşmenin

artmasıyla sertlik artar. Kulak zarının kalınlığı azalır genişliği artar,oryantasyonu değişir,mezenşim dokular azalır (Ruah ve ark., 1991). Dış ve orta kulaktaki bu maturasyonel değişimler immitansmetri sonuçlarında farklılıklara neden olur. Bu nedenlerden dolayı yaş grupları özellikle ilk 2 yıl içerisinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde patolojik durumlar daha kolay ve hızlı bir şekilde belirlenip tedavi edilebilir.

Grafik 2. yaş gruplarına göre karşılaştırdığımızda her bir yaş grubu için 226 ve 1000 Hz de ölçülen admitans miktarının farklı olduğunu ve 1000 Hz admitans miktarının her yaş grubu için daha yüksek olduğunu göstermektedir. Her bir gruptaki 226 Hz ve 1000 Hz statik akustik admitans sonuçlarını karşılaştırdığımızda 1000 Hz Ytm sonuçlarının ortalama olarak 4 kat yüksek olduğu görülmektedir. Deniz seviyesinde 226 Hz frekansındaki bir ses için 1 cm³ havanın admitansının 1 akustik mmho olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda; sesin frekansına göre geçiş özelliğini düşündüğümüzde 1000 Hz geçiş daha kolay olacağından 1000 Hz’de ölçülen admitans miktarı bu miktarın 4 katı olacaktır (226x4 yaklaşık 1000). Dış kulakta oluşturulan 200 daPa’lık basınç orta kulakta gerginliği arttırmaktadır artan gerginlik alçak frekansların geçişini yüksek frekanslardan daha fazla zorlaştırmaktadır (Feeney ve ark., 2003). Bu yüzden 200 daPa basınç düzeyindeki zardan orta kulağa geçen ses 1000 Hz’te 226 Hz timpanometriye göre daha fazla olacaktır. Proba daha düşük seviyede ses döneceği için 1000 Hz’te daha fazla admitans ölçülmüş olacaktır. Şahin, M. (2015) yüksek lisans tezinde yetişkin popülasyon ile yaptığı çalışmada grup içi karşılaştırmada; 1000 Hz eş değer dış kulak kanalı hacminin değerini A-GBT dış kulak kanalı hacmi değerinden yüksek bulmuştur. Bu farkın admitanstaki frekansa bağlı bu değişiklikten kaynaklandığını düşünmüştür. Çalışmamızda grup içi Vea 226, Vea 1000 ve Vea (A-gbt) sonuçlarına bakıldığında fark çıkmadığı görülmüştür. Şahin’in (2015) çalışmasındaki bu bulgu çalışmamızda desteklenmemektedir. Desteklenmemesinin nedeni olarak, bebekler ve küçük çocuklardaki sesin frekanslara göre geçiş oranının yetişkinlerden farklı olması bu farkın nedeninin de kemikleşmenin devam etmesi, zarın büyüklüğü, kalınlığı ile ilgili maturasyonel farklar açısından olabileceği düşünülmüştür. Margolis ve ark. (2003) yenidoğanlarla 1000 Hz prob ton kullanarak yaptıkları çalışmada 0.60 - 4.3 mmho aralığında admitans değeri elde etmişlerdir, Shahnaz ve ark. (2008)

yenidoğanlarla 1000 Hz prob ton kullanarak yaptıkları çalışmada 0.53 – 2.31 mmho aralığında admitans değeri elde etmişlerdir, Kei ve ark. (2003) 1-6 günlük yenidoğanlarla 1000 Hz prob ton kullanarak yaptıkları çalışmada 0.39 – 2.28 mmho aralığında admitans değeri elde etmişlerdir, Roush ve ark. (1995) 226 Hz prob ton kullanarak 4 farklı yaş grubunda (6-12 ay, 12-18 ay, 18-24 ay, 24-30 ay) elde ettikleri admitans miktarlarını sırasıyla 0.20 – 0.50 mmho, 0.20 – 0.60 mmho, 0.30 – 0.70 mmho, 0.30 – 0.80 mmho'dur. Jerger (1970) normal statik akustik admitans değerlerini 0.39 – 1.30 olarak belirtmiştir. Yaş büyüdükçe admitans miktarının artma eğiliminde olması çalışmamızla uyumlu bir sonuçtur.

Geniş Bant 1000 Hz gradyan değerleri tüm yaş gruplarında Geniş Bant 226 Hz gradyan değerlerinden yüksek elde edilmiştir. 3 yaş ve altındaki çocuklarda statik akustik admittans ve timpanometrik genişliğin zaman içindeki gelişimi incelendiğinde, yaş etkisi gözlenmektedir. Çocukların yaşları küçüldükçe statik admittans değerleri düşmekte ve daha geniş timpanogramlar elde edilmektedir (Margolis 1997, Roush 1995)

Çocuklarda 226 Hz ve 1000 Hz prob tonlarla gradyan karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Gradyan timpanogramın şekli, eğimi hakkında bilgi vermektedir. Gradyan küçüldükçe timpanogram dikleşir, gradyanın büyüklüğü timpanogramın düzlük derecesi ile ters orantılıdır. 226 Hz ve 1000 Hz prob ton ölçümünde elde edilen admitans değerlerindeki farklılık frekanslara göre sesin geçirgenliği ile ilişkilendirilmiştir. Aynı şekilde tüm yaş gruplarında elde edilen gradyan değerlerinde de bu fark görülmektedir. 1000 Hz gradyan değerinin 226 Hz'den yüksek olmasının admitans değerinin yüksek olması, dolayısıyla sesin geçirgenliğinin farklı olmasıyla ilgili olduğu düşünülmüştür.

226 Hz, 1000 Hz ve A-GBT immitansmetri sonuçlarını bütün olarak değerlendirdiğimizde yaşları birbirine yakın olan gruptan istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmazken birbirine yaş olarak daha uzak olan gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu görülmektedir. Bu da literatürde belirtilen maturasyonun önemi, yaş büyüdükçe dış kulak kanalının büyümesi ile açıklanabilir (Hunter ve ark., 2013; Ruah ve ark., 1991; Holte ve ark., 1991)

Standart sapma değerleri incelendiğinde; 0-3 ay aralığındaki bebeklerde standart sapmanın diğer gruplara oranla yüksek bulunması bu yaş grubunda homojen bir dağılım olmadığını ve maturasyonun bu dönemde hızlı değişiklik göstermesi nedeniyle 0-1 ay, 1-2 ay ve 2-3 ay olarak grupların ayrı ayrı değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda yaş büyüdükçe rezonans frekansı değerlerinin artma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Hanks ve Rose (1993)'un okul ağı çocuklarda bulduğu rezonans frekansı değeri, Margolis ve Goycoolea (1993)'nın yetişkinlerde bulduğu değerden düşüktür. Rezonans frekansı (Rf), kütle ve komplians suseptanslarının eşit olduğu ve dolayısıyla sistemin sadece sürtünme etkisi altında olduğu frekans değeridir. Orta kulak patolojilerinin tespitinde önemlidir. Otoklerozda orta kulağın esnekliğinin azalmasına bağlı olarak Rf artmaktadır. Esneklik artışı Rf'de azalma meydana getirmektedir. Çalışmamızda yaşa bağlı olarak rezonans frekansında artış meydana gelmesi orta kulağın esnekliğinin azaldığını düşündürmektedir. Holte ve ark. bu değişimlerin özellikle yaşamın ilk 4 ayında olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda bebeklerde orta kulak sistemlerinin kütle etkisinde olmasından dolayı rezonans frekansının çocuklarda yetişkinlerden daha düşük olduğunu yaşın büyümesiyle rezonans frekansının sistemin sertlik etkisine girmesinden dolayı değiştiğini belirtmiştir (Holte ve ark., 1991).

Bu sonuç çalışmamızda yaş arttıa rezonans frekansının artma eğilimi göstermesiyle uyumludur. Bebeklerin ve küçük çocukların rezonans frekansı normatif verileriyle ilgili literatürde çok fazla çalışma bulunmamaktadır, küçük yaş gruplarının rezonans sonuçlarıyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. (Andre ve ark., 2012)

Araştırmamızda tüm yaş gruplarında basınçlı ve basınçsız absorbands değerlerine bakıldığında; tepe değerlerin frekanslarının farklı olduğu görülmektedir. Literatürde absorbands değerlerinin timpanogram tepe basıncında yapılması (Shahnaz ve ark., 2008; Shahnaz ve ark., 2013; Hunter ve ark., 2013) nerilmektedir. Araştırmalar (Keefe ve Simmons 2003) absorbands ölçümlerinin timpanik tepe basıncında yapılması durumunda daha hassas olduğunu göstermektedir çünkü basınçsız absorbands ölçümünde zarın tepe noktası 0 daPa kabul edilerek ölçüm ambient (0

daPa) olarak yapılmakta ancak zar her zaman normal durumda olsa dahi tepe noktası 0 daPa 'da olmayabilir bu nedenle zarın geçirgenliğinin en yüksek olduğu timpanometrik tepe noktasında yani basınçlı absorbands ölçümü yapılması orta kulak hakkında daha hassas bilgi edinmemizi sağlayacaktır. Stapes refleksinin tepe basıncında ölçülmesinin önerildiği gibi absorbands ölçümünün de aynı şekilde yapılması tavsiye edilmektedir. Ancak bazı hasta gruplarında kulağa basınç uygulanması zor olabilir veya önerilmemektedir. Bu gibi durumlarla genelde cerrahi operasyon sonrasında karşılaşmaktadır. Böyle durumlarda hastalarda basınçsız test yapılması önerilmektedir.

Gruplar arasında yapılan 15 basınçlı absorbands frekansı değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanması maturasyonun önemini ve özellikle 0-2 yaş aralığındaki bebeklerde ve küçük çocuklarda yaş gruplarını ayrı ayrı değerlendirmek gerektiğinin önemini göstermektedir.

Gruplar arasında yapılan 15 basınçsız absorbands frekansı değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanması maturasyonun önemini ve özellikle 0-2 yaş aralığındaki bebeklerde ve küçük çocuklarda yaş gruplarını ayrı ayrı değerlendirmek gerektiğinin önemini göstermektedir. Geniş bant absorbands ve reflektans çalışmalarına bakıldığında yetişkinlerle, yenidoğanlarla ya da küçük çocuklarda geniş yaş aralığı alınarak ve az sayıda data ile normatif çalışma yapıldığı görülmektedir. (Aithal ve ark.,2013; Margolis ve ark., 2001; Shahnaz ve Bork, 2006; Keefe ve Levi, 1996; Sanford, 2009; Voss, 2012; Liu ve ark., 2008). Grupların basınçlı ve basınçsız absorbands değerlerinin tepe noktasına bakıldığında; basınçlı absorbands değerlerinin maksimum değerlerinin 1250 Hz ve çevresinde, basınçsız absorbands değerlerine baktığımızda 2000 Hz ve çevresinde olduğu görülmektedir. Aithal ve ark. (2013) yılında yenidoğanlarla yaptıkları basınçsız geniş bant reflektans çalışmasına göre 2 kHz ve çevresinde en düşük reflektans değeri elde etmişlerdir bu sonucu en yüksek absorbands değeri bölgesi olarak yorumlayabiliriz. Merchant ve ark. (2010) yenidoğanlarla yaptıkları geniş bant basınçsız absorbands çalışmasında 2 kHz ve çevresinde en yüksek absorbands değerini elde etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar mevcut çalışmamızda elde edilen sonuçlarla uyumludur. Çalışmamızda 0-2 yaş aralığında bakılan 6 yaş grubundada

gruplararası basınçlı ve basınçsız absorans değerlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklı çıkması özellikle yaşamın ilk 2 yılındaki maturasyonel değişimin önemini ve her grubun kendi içerisinde normatif verilerle değerlendirilmesi gerektiğinin önemini vurgulamaktadır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sağlıklı orta kulağa sahip 0-2 yaş aralığındaki bebekler ve küçük çocukların GBT ve absorbans sonuçları ile normatif veriler elde edilmiş ve oluşturulan 6 grup istatistiksel açıdan karşılaştırılmıştır. Gruplar 0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-18, 18-24 aylık bebekler ve küçük çocuklar olacak şekilde ayrılmış toplamda 124 hasta (248 kulak) değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları ve öneriler:

- Tüm gruplarda Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi (Vea), 1000 Hz Geniş Bant Timpanometri testinde, 226 Hz Geniş Bant Timpanometri testine göre göre daha yüksek ölçülmüştür.
- İmmitansmetrik ölçüm sonuçları 6 grupta da (TPP A-GBT sonucu dışında) istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir.
- İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 1-3 ay arası bebeklerde geniş bant timpanometri, basınçlı ve basınçsız absorbans ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmıştır.
- İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 3-6 ay arası bebeklerde geniş bant timpanometri, basınçlı ve basınçsız absorbans ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmıştır.
- İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 6-9 ay arasındaki bebeklerde geniş bant timpanometri, basınçlı ve basınçsız absorbans ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmıştır.
- İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 9-12 ay arasındaki bebeklerde geniş bant timpanometri, basınçlı ve basınçsız absorbans ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmıştır.
- İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 12-18 ay arasındaki çocuklarda geniş bant timpanometri, basınçlı ve basınçsız absorbans ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmıştır.

- İşitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip 18-24 ay arasındaki çocuklarda geniş bant timpanometri, basınçlı ve basınçsız absorbens ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmıştır.
- Grupların 15 frekans noktasındaki basınçlı absorbens değerlerinin dağılımına bakıldığında 1250 Hz frekansı çevresinde en yüksek değerler elde edilmiştir.
- Grupların 15 frekans noktasındaki basınçsız absorbens değerlerinin dağılımına bakıldığında 2000 Hz frekansı çevresinde en yüksek değerler elde edilmiştir.

Orta kulak gelişimindeki bu farklılıklar bebeklerde belirli yaş aralığında ve yetişkinlerde patolojik durumlara özel çalışılması gerekliliğini bu konuda yapılan araştırmaların genişletilmesi gerektiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Aithal, S., Kei, J., Driscoll, C., & Khan, A. (2013). Normative wideband reflectance measures in healthy neonates. *International Journal of Paediatric Otolaryngology* 77: 29-35
- Allen, J. B., Jeng, P. S., & Levitt, H. (2005). Evaluation for human middle ear function via an acoustic power assesment. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 42, 63-78.
- American National Standards Institute. (1987). Specifications for instruments to measure aural acoustic impedance and admittance (aural acoustic immittance). New York: American National Standards Institute ANSI.,
- Andre, K. D., Sanches, S. G. G., Carvallo, R. M. M. (2012). Middle ear resonance in infants: Age effects. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2012 Jul; 16(3): 353–357.
- Anson, B. J., Bast, H., Richany, S. F. (1955). The fetal development of the tympanic ring and related structures in man. *Anat Rec*, 121, 255–255.
- Beers, A., Shahnaz, N., Westerberg, B., Kozak F. K. (2010). Wideband reflectance (WBR) in normal Caucasian and Chinese school-aged children and in children with otitis media with effusion (OME). *Ear and Hearing*, 31, 221-233.
- Block Mg., Wiley T. L. (1994). Overview and basic principles of acoustic immittance, chapter 19. In: Katz J. Editör. *Handbook of Clinical Audiology* .4 th
- Brooks D. N. (1969). The use of the electro-impedance bridge in the assessment of middle ear function. *Int Audiol.* 8, 563–565.
- Bylander, A., Ivarsson, A., Tjernstrom, O. (1981). Eustachian tube function in normal children and adults. *Acta Otolaryngologica*, 92, 481-493.
- Camp V. K., Margolis R.H., Wilson R.H., Creten W. R., Shank J. E. (1986). *Principles of Tympanometry*. Maryland: American Speech-Language-Hearing Association.

- Clark, W.W., Ohlemiller, K. K. (2008). Anatomy and physiology of Hearing for Audiologist, St.Louis: Thomson, 93-107.
- Eby, T. L., & Nadol, J. B., Jr. (1986). Postnatal growth of the human temporal bone. Implications for cochlear implants in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 95(4 Pt 1), 356–364.
- Feeney, M. P., Grant, I. L., Marryott, L. P. (2003). Wideband Energy Reflectance Measurements in Adults with Middle-Ear Disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 901–911.
- Feeney, M. P., Grant, I. L., & Marryott, L. P. (2003). Wideband energy reflectance measurements in adults with middle-ear disorders. *Journal of Speech, Language, and*
- Feeney, M. P., Sanford, C. A. (2004). Age effects in the human middle ear: Wideband acoustical measures. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116, 3546–3558.
- Feeney, M. P., Grant, I. L., & Mills, D. M. (2009). Wideband energy reflectance measurements of ossicular chain discontinuity and repair in human temporal bone. *Ear and Hearing*, 30, 391-400.
- Gelfand S.A. (2001). Essentials of Audiology, New York: Thieme, 226-236.
- Martin F. N. (1997). Introduction to audiology. Boston:Allyn and Bacon;177-81
- Hall III J. W., Chandler D. (1994). Tympanometry in Clinical Audiology, chapter 20. In: Katz J. Editor. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. Baltimore: Williams&Wilkins;283-99
- Hallet, C. P. (1982). The screening and epidemiology of middle ear disease in a population of primary school enrants. *Journal of Laryngology and Otology*, 96, 899-
- Hanks, W. D., Rose, K. J. (1993). Middle ear resonance and acoustic immitance measures in Childiren. *Journal of Speecg and Hearing Research*, 36, 218-222.
- Holte, L., Margolis, R. H., Cavanaugh, R. M., Jr. (1991). Developmental changes in multifrequency tympanograms. *Audiology*, 30, 1–24.

- Homma, K., Du, Y., Shimizu, Y., et al. (2009). Ossicular resonance modes of the human middle ear for bone and air conduction. *J Acoust Soc Am*, 125, 968–979.
- Huang, G. T., Rosowski, J. J., & Peake, W. T. (2000). Relating middle ear acoustic performance to body size in the cat family: Measurements and models. *Journal of Comparative Physiology*, 186, 447-465.
- Hudde, H. (1983). Measurement of the eardrum impedance of human ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 73, 242-247.
- Hunter, L. L., Prieve, B. A., Kei, J., Sanford C. A. (2013). Pediatric Applications of Wideband Acoustic Immittance Measures. *Ear & Hearing*, 34, 36S-42S.
- Hunter L. L., Shahnaz N. (2014). Acoustic Immittance Measures Basic and Advanced Practice. San Diego: Plural Publishing.
- Hunter, L. L., Tubaug, L., Jackson, J. A., & Propes, S. (2008). Wideband middle ear power measurement in infants and children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 19, 309-324.
- Ikui, A., Sando, I., Sudo, M., et al. (1997). Postnatal change in angle between the tympanic annulus and surrounding structures. Computeraided three-dimensional reconstruction study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 106, 33–36.
- Jerger, J.F. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 92, 311-324.
- Karasalihoğlu, A. R. (2003). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi, 3-17.,
- Keefe, D., and Simmons, J. (2003) Energy transmittance predicts conductive hearing loss in older children and adults. *J. Acoust. Soc. Am.* 114 (6) 3217 – 3238.
- Keefe, D., Ling, R., & Bulen, J. (1992). Method to measure acoustic impedance and reflection coefficient. *Journal of the Acoustical Society of America*, 91, 470-485.
- Keefe, D. H., Bulen, J. C., Arehart, K. H. & Burns, E. M. (1993). Ear-canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. *Journal of the Acoustical Society of America*, 94, 2617-2638.

- Keefe, D. H., Bulen, J., Harrison, W., Dunnell, J., & Norton, S. J. (1995). Impedance and reflectance in the middle ears of children. *In: Abstracts of the Midwinter Research Meeting of the Association for Research in Otolaryngology*, St. Petersburg Beach, FL.
- Keefe, D., & Levi, E. (1996). Maturation of the middle and external ears: Acoustic power-based responses and reflectance tympanometry. *Ear and Hearing*, 17, 361-373.
- Kei, J., Sanford, C. A., Prieve, B. A., Hunter, L. L. (2013). Wideband Acoustic Immittance Measures: Developmental Characteristics (0 to 12 Months). *Ear and Hearing*, 34, 17-26.
- Kei, J., Allison-Levick, J., Dockray, J., Harryns, R., Kirkegard, C., Wong, J., Tudehope, D. (2003). High frequency (1000 Hz) tympanometry in normal neonates. *Ear and Hearing*, 21, 443-461.
- Koç, C. (2004). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi, 52-56.,
- Kruger, B. (1987). An update on the external ear resonance in infants and young children. *Ear Hear*, 8, 333–336.
- Liden, G., & Renvall, U. (1978). Impedance audiometry for screening middle ear disease in school children. In: Harford, E. R., Bess, F. H., Bluestone C. D., & Klein J. O. (Eds), *Impedance screening for middle ear disease in children* (pp.197-206). New York: Grune and Stratton.
- Lilly D.J., Shanks J.E. (1981). Acoustic immittance of an enclosed volume of air. A. Popelka G.R. (Ed.). *Hearing Assessment with the Acoustic Reflex*. (s. 145–160). New York: Grune & Stratton.
- Liu Y.W., Sanford CA., Ellison JC., Fitzpatrick DF., Gorga MP. et al. (2008) Wideband absorbance tympanometry using pressure sweeps: System development and results on adults with normal hearing , *J Acoust Soc Am* , 124 , 3708 – 3719 .

- Lynch, T. J., III, Peake, W. T., & Rosowski, J. J. (1994). Measurements of the acoustic input impedance of cat ears: 10 Hz to 20 kHz. *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 2184-2209.
- Margolis, R. H., & Keefe, D. H. (1997). Reflectance tympanometry. In: *Abstracts of the Midwinter Research Meeting of the Association for Research in Otolaryngology*, St. Petersburg Beach, FL.
- Margolis R. H., Goycoolea H. (1993). Multifrequency tympanometry in normal adults. *Ear and Hearing*, 14, 408-413.
- Margolis, R. H., Paul, S., Saly, G. I., Schachern, P. A., & Keefe, D. H. (2001). Wideband reflectance tympanometry in chinchillas and human. *Journal of the Acoustical Society of America*, 110, 1453-1464.
- Margolis R. H., Bass-Ringdahl, S., Hanks, W. D., Holte, L., & Zapala, D. A. (2003). Tympanometry in newborn infants: 1 kHz norms. *Journal of the American Academy of Audiology*, 14, 383-392.
- Margolis, R. H., Heller J. W. (1987). Screening tympanometry: criteria for medical referral. *Audiology*, 26, 197-208.
- Merchant, G. R., Horton, N. J. Voss S. E. (2010). Normative reflectance and transmittance measurements on healthy newborn and 1- month-old infants. *Ear and Hearing*, 31, 1-9.
- Moller A.R. (2000). *Hearing: It's Physiology and Pathophysiology*, San Diego CA: Academic Press, 9-15 ,
- Molvaer O., Vallersnes F., Kringlebotn M. (1978). The size of the middle ear and the mastoid air cell. *Acta Otolaryngol*, 85, 24-32.
- Nozza, R. J., Bluestone, C. D., Kardatzke D. (1992). Sensitivity, specificity and predictive values of immittance measures in the identification of middle ear effusion. In: Bess, F. H., Hall, J. W. Eds. *Screening Children for Auditory Function*. Nashville: Bill Wilkerson Press, 315-329.

- Olszewski, J. (1990). (The morphometry of the ear ossicles in humans during development). *Anat Anz*, 171, 187–191.
- Paradise, J. L., Smith, C. G., Bluestone, C. D. (1976). Tympanometric Detection of Middle Ear Effusion in Infants and Young Children. *Pediatrics*, 58, 198-210.
- Piskorski, P., Keefe, D., Simmons, J., & Gorga, M. (1999). Prediction of conductive hearing loss based on acoustic ear canal response using a multivariate clinical decision theory. *Journal of the Acoustical Society of America*, 105, 1749-1764.
- Polat, Z., Baş, B., Hayır D., Bulut E., Ataş A. (2015). Wideband Tympanometry Normative Data for Turkish Young Adult Population. *Journal of International Advanced Otology*, 11(2), 157-62.
- Qi, L., Liu, H., Lutfy, J., et al. (2006). A nonlinear finite-element model of the newborn ear canal. *J Acoust Soc Am*, 120, 3789–3798.
- Richany, S. F., Bast, T. H., Anson, B. J. (1954). The development and adult structure of the malleus, incus and stapes. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 63, 394–434.
- Roush, J., Bryant, K., Mundy, M., Zeisel, S., & Roberts, J. (1995). Developmental changes in static admittance and tympanometric width in infants and toddlers. *Journal of the American Academy of Audiology*, 6, 334-338.
- Ruah, C. B., Schachern, P. A., Zeltermann, D., Paparella, M. M., & Yoon, T. H. (1991). Age- related morphologic changes in the human tympanic membrane. A light and electron microscopic study. *Archives of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, 117, 627-634.
- Sanford C.A., Keefe D.H. , Liu Y., Fitzpatrick D.F., McCreery R.W. et al . (2009) Sound conduction effects on DPOAE screening outcomes in newborn infants: Test performance of wideband acoustic transfer functions and 1-kHz tympanometry . *Ear Hear* , 30 , 635 – 652.
- Sanford, C. A., Hunter L. L., Feeney, M. P., Nakajima H. H. (2013). Wideband Acoustic Immittance: Tympanometric Measures. *Ear and Hearing*, 34, 65-71

- Shahnaz N., Polka L. (1997). Standard and multifrequency tympanometry in normal and otosclerotic ears. *Ear & Hearing*, 18, 268-280.
- Shahnaz N., Davies D. (2006). Standard and multifrequency tympanometric norms for Caucasian and Chinese young adults. *Ear Hear*, 27, 75–90.
- Shahnaz, N., Bork, K. (2006). Wideband reflectance norms for Caucasian and Chinese young adults. *Ear and Hearing*, 27, 774–788.
- Shahnaz, N., & Bork, K. (2008). Comparison of standard and multi- frequency tympanometric measures obtained with the Virtual 310 system and the Grason-Stadler Tymptstar. *Canadian Journal of Speech- Language Pathology and Audiology*, 32, 146-157.
- Shahnaz, N., Feeney, M. P., Kim S. Schairer, K. S. (2013). Wideband Acoustic Immittance Normative Data: Ethnicity, Gender, Aging, and Instrumentation. *Ear & Hearing*, 34, 27S-35S.
- Shahnaz, N. (2008). Wideband reflectance in neonates intensive care unit. *Journal of American Academy of Audiology*, 19 (5), 419-429.
- Shahnaz, N., Longridge, N., & Bell, D. (2009). Wideband energy reflectance patterns in preoperative and post-operative otosclerotic ears. *International Journal of Audiology*, 48, 240-247.
- Shanks, J. E., Lilly, D. J. (1981). An evaluation of tympanometric estimates of ear canal volume. *J. Speech Hear.Res.* 24, 557-566.
- Shanks, J. E. (1984). Tympanometry. *Ear and Hearing*, 5, 268-280.
- Shanks, J. E., Stelmachowicz, P. G., Beauchaine, K. L., & Schulte, L. (1992). Equivalent ear canal volumes in children pre and post-tympanostomy tube insertion. . *J. Speech Hear.Res.*, 35, 936-941.
- Shanks, J. E., Shohet, J. (2009). Tympanometry in clinical practice. *Handbook of clinical audiology*, 157-188.
- Shaw, E. A. G., & Stinson, M. R. (1981). Network concepts and energy flow in the human middle ear. *Journal of the Acoustical Society of America*, 69 (Suppl.1), S43.

- Smyth, V. (1977). Impedance audiometry, stapedius reflex threshold measurements and auditory pure tone sensitivity: Normative data for Australian conditions. *Journal of Otolaryngological Society of Australia*, 4, 132-138.
- Stach B. A., Jerger J. F. (1996). Immittance Measures in Auditory Disorders. Chapter 6. In: Jacobson J. T., Northern J. L.; editors. *Diagnostic Audiology*. Texas: Pro-ed;133-951.
- Stinson, M. R., Shaw, E. A. G., & Lawton, B. W. (1982). Estimation of acoustical energy reflectance at the eardrum from measurements of pressure distribution in the human ear canal. *Journal of the Acoustical Society of America*, 72, 766-773.
- Şahin. M. Sağlıklı Orta kulağa Sahip Bireylerde Geniş Bant Timpanometri (GBT) Parametrelerinin İncelenmesi. H. Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi, 2015, Ankara (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.)
- Valvik B. R., Johnsen M., Laukli E. (1994). Multifrequency tympanometry. Preliminary experiences with a commercial available middle-ear analyzer. *Audiology* 33, 245-253.
- Voss, S.E., Merchant, G.R., Horton, N.J. (2012) Effects of middle-ear disorders on power reflectance measured in cadaveric ear canals. *Ear Hear.* 33(2) 195-208.
- Voss, S. E., & Allen, J. B. (1994). Measurement of acoustic impedance and reflectance in the human ear canal. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95, 372-384.
- Wiley, T.L., & Fowler, C.G. (1997). *Acoustic Immittance Measures in Clinical Audiology*. San Diego: Singular Publishing.
- Wiley, T.L., Cruickshanks, K. J., Nondahl, D. M., Tweed, T. S., Klein, R., & Klein B. E. K. (1996). Tympanometric measures in older adults. *Journal of the American Academy of Audiology*, 7, 260-268.

EK 1: BİLGİLENDİRME FORMU

İşitme tarama testlerinden geçen 000normal işitmeye sahip bebeklerde geniş bant timpanometri ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmasını amaçladığımız bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu çalışmanın amacı işitme tarama testlerinden geçen normal orta kulak fonksiyonuna sahip bebeklerde geniş bant timpanometri ölçümleri yapılarak normatif veriler sağlanmasıdır. Toplam katılımcı sayısı sizinle birlikte 120 'dir.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirsiniz bu yazılı olarak bilgilendirilmiş olduğunuz form imzalanmak için size verilecektir. Aynı şekilde çalışmayı yürüten araştırmacı araştırma şartları gereği sizi çalışma dışı bırakabilir. Kulak kanalına girecek bir prob ile yapılacak test işlemi 1 dk sürecektir. Çocuğu mümkünse uyutarak ya da hareketsiz bir şekilde kucağınızda tutmanız gerekmektedir.

Bu test kulak zarının hareketini ve orta kulağın durumunun test edilmesi için gerçekleştirilmektedir.

Çalışma sağlık açısından risk taşımamaktadır.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Çalışmaya katılarak bebeklerde orta kulak probleminin varlığının tanılanmasında önemli olan kriterlerin belirlenmesine yardımcı olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluğunuz yoktur. Size ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmacı kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır. Kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Saygılarımızla,

Danışman Öğretim Üyesi:Doç.Dr. Ayça ÇİPRUT

Araştırmacı:Arş.Gör.Merve Torun Topçu

Tel: 0531 207 80 67

EK 2: ONAY FORMU

Marmara Üniversitesi KBB Anabilim Dalı, Odyoloji Bilim Dalı'nda araştırmacı Merve Torun tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

Tarih/İmza:

EK 3: TAKİP FORMU

Denek No:

Adı Soyadı:

Doğum Tarihi:

Tel:

Testin Yapıldığı Tarih:

Jerger, J.F. (1970)., Liden, G. (1969)).



ÖZGEÇMİŞ

Adı	Merve	Soyadı	Torun Topçu
Doğum Yeri	Fatih	Doğum Tarihi	08.05.1989
Uyruğu	T.C	Tel	0531-207-80-67
E-mail	tugba.merve.torun@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	Marmara Üniversitesi KBB Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı	(Devam Ediyor)
Lisans	İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü	2011
Lise	Şehremini Anadolu Lisesi	2007

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
Araştırma Görevlisi	İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü	Mart 2014- Kasım 2015
Araştırma Görevlisi	Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Odyoloji kliniği	Kasım 2015-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	İyi	İyi	İyi

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
78.75								

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
İyi	İyi