

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EFÜZYONLU OTİTİS MEDİA TANISI ALAN ÇOCUKLARIN
TAKİP SÜRECİNDE MUAYENE BULGULARINDAKİ
DEĞİŞİKLİKLERİN GENİŞ BANT TİMPANOMETRİ İLE
BELİRLENMESİ**

Dr. Ody. Melis KESKİN YILDIZ

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2021**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EFÜZYONLU OTİTİS MEDIA TANISI ALAN ÇOCUKLARIN
TAKİP SÜRECİNDE MUAYENE BULGULARINDAKİ
DEĞİŞİKLİKLERİN GENİŞ BANT TİMPANOMETRİ İLE
BELİRLENMESİ**

Dr. Ody. Melis KESKİN YILDIZ

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Bilgehan BÖKE**

**ANKARA
2021**

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EFÜZYONLU OTİTİS MEDİA TANISI ALAN ÇOCUKLARIN TAKİP SÜRECİNDE
MUAYENE BULGULARINDAKİ DEĞİŞİKLİKLERİN GENİŞ BANT TİMPANOMETRİ İLE
BELİRLENMESİ
Melis KESKİN YILDIZ
Danışman: Doç. Dr. Bilgehan BÖKE

Bu tez çalışması 17.05.2021 tarihinde jürimiz tarafından "Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK*
(Başkent Üniversitesi)
Üye: *Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU*
(Hacettepe Üniversitesi)
Üye: *Prof. Dr. Songül AKSOY*
(Hacettepe Üniversitesi)
Üye: *Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ*
(Hacettepe Üniversitesi)
Üye: *Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ*
(Gazi Üniversitesi)

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

01 Haziran 2021

Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

01 /06/2021

Melis KESKİN YILDIZ

¹ ¹ “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

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

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

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

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

** Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanım Doç. Dr. Bilgehan BÖKE danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Ody. Melis KESKİN YILDIZ

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bana her zaman destek olan, sevgisini ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Bilgehan BÖKE'ye

İhtiyaç duyduğum her alanda tecrübe ve bilgisini benden esirgemeyen, tez dönemi boyunca her aşamada bana destek olan hocam Doç. Dr. Gamze ATAY'a,

Tez çalışmamın yazımı ve yürütülmesinde verdikleri destek ve katkılardan ötürü değerli hocalarım Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ, Prof. Dr. Bülent GÜNDÜZ ve Doç. Dr. Banu MÜJDECI'ye,

Doktora eğitimim boyunca destek ve katkıları için değerli hocalarım Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU, Prof. Dr. Songül AKSOY, Prof. Dr. Esra YÜCEL, Doç. Dr. Meral Didem TÜRKYILMAZ ve Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Anabilim Dalı'nın tüm akademik personeline,

Geniş bant timpanometri ile ilgili deneyimlerini ve bilgilerini benimle paylaşan Dr. Ody. Bilgehan TEKİN DAL, Dr. Ody. Öznur YİĞİT, Uzm. Ody. Murat Şahin, Uzm. Ody. Samet KILIÇ ve Engin Danışmen'e,

Tez çalışmasının istatistikleri konusunda destek ve katkılarından ötürü Prof. Dr. A. Ergun KARAAĞAOĞLU'na ve Ar. Gör. Esra Kutsal KAYNAR'a

Dönem arkadaşlarım Dr. Ody. Tuncay BATUK, Uzm. Ody. Özlem İÇÖZ, Dr. Ody. Gurbet KAMIŞLI ve Dr. Ody. Serpil ALLUŞOĞLU'na

Lisansüstü eğitimim boyunca ve iş hayatımda bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren hocam Prof Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'na,

İhtiyacım olduğu her an yanımda olan başta Uzm. Ody. Sibel TURHAN olmak üzere Gazi Üniversitesi Odyoloji Kliniği'nde çalışan mesai arkadaşlarıma,

Bu meslekle tanışmamı sağlayan engin bilgi ve tecrübesine hayran olduğum çok değerli hocam Prof Dr. Erol BELGİN'e

Çok büyük fedakarlıklarla beni bu günlere getiren annem Pervin KESKİN ve babam Ufuk KESKİN'e, bu zorlu süreçte bana her zaman destek olan eşim Orhun YILDIZ'a, en çok da bilmeden en büyük fedakarlığı yapmak zorunda kalan biricik oğlum Atlas'a

Çok teşekkür ederim.

ÖZET

Keskin Yıldız, M., Efüzyonlu Otitis Media Tanısı Alan Çocukların Takip Sürecinde Muayene Bulgularındaki Değişikliklerin Geniş Bant Timpanometri İle Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Doktora Tezi, Ankara, 2021. Efüzyonlu otitis media (EOM) çocukluk çağında yaygın olarak görülen hastalıklardan biridir. EOM tanısı ve takibinde otoskopi ve/veya pnömatik otoskopiye ek olarak timpanometri kullanılması tavsiye edilmektedir. EOM tanısında orta kulağı değerlendirme yöntemlerinden biri olan geniş bant timpanometri (GBT) kullanımını giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada EOM tanısı almış çocukların, üç aylık takip sürecinde yapılan aylık kontrollerdeki otoskopi ve pnömatik otoskopi ile elde edilen muayene bulgularındaki değişim ve GBT bulgularının ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada EOM tanısı almış 2-5 yaş arası 26 bireyin 48 kulağı değerlendirilmiştir. Bireylere ilk değerlendirmede, birinci, ikinci ve üçüncü ay kontrollerinde otoskopi, pnömatik otoskopi, 226 Hz timpanometri ve GBT ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada, ilk değerlendirme ve birinci ay kontrolü arasında hem otoskopi hem de pnömatik otoskopi ile gözlenen değişimin 226 Hz timpanometri ile yeterince belirlenemediği ancak GBT’de 2520 Hz ve 3175 Hz’deki absorbands miktarındaki değişimin muayene bulguları ile orta düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Ancak birinci ve ikinci kontrol arasındaki değişimin GBT’de bu frekanslar yerine 226 Hz-630 Hz arasında anlamlı olduğu, ikinci ve üçüncü ay arasındaki değişimin ise 226 Hz-4000 Hz arası frekanslarda anlamlı olduğu görülmüştür. Çalışmada elde edilen bulgular; 226 Hz timpanometrinin muayene bulgularındaki değişimi yansıtmada yetersiz kalabileceğini, GBT’nin ise EOM tanısının yanı sıra takip sürecinde de muayene bulgularını desteklemede daha detaylı bilgiler verebileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Efüzyonlu otitis media, geniş bant timpanometri, pnömatik otoskopi

ABSTRACT

Keskin Yıldız, M., Determination of Changes in Examination Findings in the Follow-up Process of Children Diagnosed with Otitis Media with Effusion by Wide Band Tympanometry, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Philosophy Thesis in Audiology and Speech Disorders Programme, Ankara, 2021. Otitis media with effusion (OME) is one of the most common childhood diseases. It is recommended to use tympanometry in addition to otoscopy and/or pneumatic otoscopy for the diagnosis and follow-up of OME. The use of Wide band tympanometry (WBT), which is one of the methods of evaluating the middle ear in the diagnosis of OME, is being more widely used. In this study, the relationship between the changes in the examination findings obtained by otoscopy and pneumatic otoscopy and the findings of WBT in the monthly follow-ups performed during the three-month period of children diagnosed with OME, was examined. In the study, 48 ears of 26 individuals aged 2-5 who were diagnosed with OME were evaluated. Otoscopy, pneumatic otoscopy, 226 Hz tympanometry and WBT measurements were performed at the initial, first, second and third month examinations. It was noticed that the change observed with both otoscopy and pneumatic otoscopy between the initial and first month control could not be adequately determined by 226 Hz tympanometry, but the change in the amount absorbance at 2520 Hz and 3175 Hz in WBT was moderately correlated with the examination findings. However, it was observed that the change between the first and the second follow-up examinations was significant at the frequency range of 226 Hz -630 Hz and the change between the second and third months was significant at the frequency range of 226 Hz-4000 Hz. The findings obtained in the study show that, 226 Hz tympanometry may be insufficient to reflect the change in examination findings while WBT can provide more detailed information to support the examination findings during the follow-up period as well as the diagnosis of OME.

Key words: Otitis media with effusion, wide band tympanometry, pneumatic otoscopy

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ONAY SAYFASI | iii |
| YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI | iv |
| ETİK BEYAN | v |
| TEŞEKKÜR | vi |
| ÖZET | vii |
| ABSTRACT | viii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | xi |
| ŞEKİLLER | xiii |
| TABLolar | xiv |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 4 |
| 2.1. Orta Kulak Fizyolojisi | 4 |
| 2.2. Efüzyonlu Otitis Media | 5 |
| 2.3. Otoskopik Muayene | 7 |
| 2.4. İmmitansmetri | 9 |
| 2.4.1. 226 Hz Timpanometri | 10 |
| 2.4.2. Timpanogram Şekli ve Timpanometrik Parametreler | 11 |
| 2.5. Geniş Bant Akustik İmmitansmetri | 16 |
| 2.5.1. Geniş Bant Akustik Reflektans | 17 |
| 2.5.2. Geniş Bant Akustik Absorbans | 17 |
| 2.5.3. Geniş Bant Timpanometri | 18 |
| 2.6. Efüzyonlu Otitis Media ve Timpanometrik Değerlendirmeler | 22 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 26 |
| 3.1. Bireyler | 26 |
| 3.2. Yöntem | 28 |
| 3.2.1. Kulak Muayenesi | 28 |
| 3.2.2. Timpanometri Ölçümleri | 29 |
| 3.2.3. Odyolojik Değerlendirme | 30 |
| 3.3. İstatistiksel Analiz | 30 |

| | |
|---|----|
| 4. BULGULAR | 32 |
| 4.1. Otoskopik ve Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları | 32 |
| 4.2. Otoskopik Muayene ile Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki | 34 |
| 4.3. 226 Hz Timpanometri Bulguları | 34 |
| 4.4. 226 Hz Timpanometri ile Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki | 35 |
| 4.5. 226 Hz Timpanometri ile Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki | 36 |
| 4.6. Geniş Bant Timpanometri ile Otoskopik/Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki | 38 |
| 4.6.1. Geniş Bant Timpanometri ile Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki | 38 |
| 4.6.2. Geniş Bant Timpanometri ile Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki | 42 |
| 4.7. Rezonans Frekansı Bulguları | 47 |
| 4.8. Bireylerin İşitme Testi Bulguları | 49 |
| 5. TARTIŞMA | 50 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 67 |
| 7. KAYNAKLAR | 70 |
| 8. EKLER | |
| EK-1: Etik Kurul Onayı | |
| EK-2: Tez Çalışması Orjinallik Raporu | |
| 9. ÖZGEÇMİŞ | |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|-----------------------|---|
| AOM | Akut Otitis Media |
| A-GBT | Averajlanmış Geniş Bant Timpnogram |
| Ba | Akustik Suseptans |
| cm³ | Santimetreküp |
| daPa | Decapascal |
| dB | Desibel |
| DKY | Dış Kulak Yolu |
| EOM | Effüzyonlu Otitis Media |
| Ga | Akustik Konduktans |
| GAİ | Geniş Bant Akustik İmmitans |
| GBA | Geniş Bant Absorbans |
| GBT | Geniş Bant Timpanometri |
| HL | <i>Hearing Level</i> (İşitme Seviyesi) |
| Hz | Hertz |
| MFT | Multifrekans Timpanometri |
| ml | Mililitre |
| mmhos | Milimhos |
| OM | Otitis Media |
| ÖT | Östaki Tüpü |
| ÖTD | Östaki Tüpü Disfonksiyonu |
| Ra | Akustik Rezistans |
| RF | Rezonans Frekansı |
| SOM | Sekretuar Otitis Media |
| teSBS | Tepe Eşdeğer Ses Basınç Seviyesi |
| TM | Timpanik Membran |
| TTB | Timpanometrik Tepe Basıncı |
| TW | Tympanometric Width (Timpanometrik Genişlik) |
| ÜSYE | Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu |
| Vea | <i>Equivalent Ear Canal Volume</i> (Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi) |
| Xa | Akustik Reaktans |
| Ya | Akustik Admitans |

| | |
|-----------------------|--|
| Y_{tm} | Kompanse Edilmiş Statik Akustik Admitans |
| Z_a | Akustik İmpedans |

ŞEKİLLER

| Şekil | Sayfa |
|--|-------|
| 2.1. Timpanogram tipleri. | 12 |
| 2.2. Aynı tepe basıncında farklı admitans değerleri. | 14 |
| 2.3. Gradyan. | 14 |
| 2.4. Timpanogram genişliği. | 15 |
| 2.5. Aynı admitans değerine sahip farklı tepe basıncındaki timpanogramlar. | 16 |
| 2.6. Absorbans ve reflektans ilişkisi. | 17 |
| 2.7. 3 Boyutlu GBT grafiği örneği. | 19 |
| 2.8. Üç boyutlu grafikten elde edilen çıktılar. | 19 |
| 2.9. Basıncılı ve basınçsız absorbans grafiği. | 20 |
| 2.10. Farklı patolojilere ait absorbans grafikleri. | 21 |
| 2.11. Geniş bant averajlanmış timpanogram görüntüsü. | 21 |
| 3.1. Çalışmanın akış şeması. | 27 |
| 4.1. GBT tepe basıncı ölçümünde otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı. | 41 |
| 4.2. GBT ortam basıncı ölçümünde otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı. | 41 |
| 4.3. GBT tepe basıncı ölçümünde pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı. | 45 |
| 4.4. GBT ortam basıncı ölçümünde pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı. | 45 |
| 4.5. Bir olgudan elde edilen absorbans bulguları değişiminin grafikleri. | 46 |
| 4.6. Bireylerin aylık absorbans grafikleri. | 48 |

TABLOLAR

| Tablo | Sayfa |
|--|--------------|
| 3.1. Bireylerin demografik özellikleri | 28 |
| 4.1. Otoskopik muayene bulguları. | 33 |
| 4.2. Pnömatik otoskopik muayene bulguları. | 33 |
| 4.3. Otoskopik muayene ile pnömatik otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki. | 34 |
| 4.4. Bireylerin 226 Hz timpanometri bulguları. | 34 |
| 4.5. 226 Hz timpanometri ile otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki. | 35 |
| 4.6. 226 Hz timpanometri ile pnömatik otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki. | 37 |
| 4.7. İlk değerlendirme ve birinci ay kontrolü için otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi. | 38 |
| 4.8. Birinci ve ikinci ay kontrolü için otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi. | 39 |
| 4.9. İkinci ve üçüncü ay kontrolü için otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi. | 40 |
| 4.10. İlk değerlendirme ve birinci ay kontrolü için pnömatik otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi. | 42 |
| 4.11. Birinci ve ikinci ay kontrolü için pnömatik otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi. | 43 |
| 4.12. İkinci ve üçüncü ay kontrolü için pnömatik otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi. | 44 |
| 4.13. Bireylerin aylık ortalama RF değerleri. | 47 |
| 4.14. Rf elde edilemeyen olguların otoskopik muayene bulguları | 48 |
| 4.15. RF elde edilemeyen olguların pnömatik otoskopik muayene bulguları | 49 |
| 4.16. Bireylerin aylık hava yolu saf ses işitme eşikleri ortalamaları | 49 |

1. GİRİŞ

Efüzyonlu Otitis Media (EOM), akut enfeksiyon belirti ve semptomları olmadan orta kulakta sıvı varlığı olarak tanımlanır. Çocukluk çağında görülen işitme kayıplarının en yaygın nedenleri arasındadır (1, 2).

Otoskopik muayene, EOM tanısında fiziki muayenenin en temel bileşenidir. Klinik uygulama kılavuzunda (3) EOM tanısı konulurken pnömatik otoskopik muayene önerilmekle birlikte rutin klinik uygulamalarda değişen derecelerde geçerliliği ve güvenilirliği olduğu vurgulanmaktadır. (1, 2).

Timpanometrik değerlendirme, otoskopik muayene bulgularını yorumlamada yararlı bilgi sağlar. Geleneksel (226 Hz) timpanometri testi, orta kulak ses iletim sistemini değerlendirmede kullanılan, rutin odyolojik test bataryası arasında yer almaktadır. Bununla birlikte 226-Hz timpanometri, orta kulak mekaniğindeki hassas değişiklikleri tespit etmede yetersiz kalabilmektedir (4, 5) 226 Hz timpanometri ve akustik reflektometri gibi orta kulak durumu hakkında bilgi sağlayan testler, iletim tipi işitme kaybının varlığını kesin olarak tanımlayamaz (6).

Otoskopik muayene bulguları EOM'u tanılamada yetersiz olduğunda timpanometrik değerlendirme yapılması önerilmektedir (3). Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda 226 Hz timpanometrinin duyarlılık ve özgüllüğünün değişiklik gösterdiği bildirilmektedir. Miringotomi yapılmadan orta kulakta sıvı varlığı kesin olarak belirlenemediği için tanı ve takip sürecinde klinisyenlere yol gösterici olması bakımından güvenilir bulgulara ihtiyaç duyulmaktadır (2, 7, 8).

Timpanometri ve/veya pnömatik/klasik otoskopinin bazı durumlarda efüzyon hakkında bilgi vermede yetersiz oluşu ve literatürde timpanometri ve otoskopik yöntemler hakkında yanlış pozitif ve yanlış negatif oranları bakımından farklı görüşler olması nedeniyle (9-11) EOM tanı ve takibinde son dönemlerde GBT ile yapılan çalışmalara ağırlık verilmiştir (4-7).

Orta kulağın geniş bir frekans aralığında (226-8000 Hz) akustik yanıt özelliklerini değerlendiren GBT, 226 Hz timpanometriye göre daha kapsamlı bilgi sağlar (12). GBT’de 226 Hz timpanometriden farklı olarak “click” uyararı ile ölçüm yapılır. GBT orta kulakta meydana gelen değişiklikleri yüksek hassasiyetle tespit eder.

GBT’nin 226-Hz timpanometriye kıyasla orta kulak efüzyonunu tespit etmede daha hassas olduğu pek çok çalışmada vurgulanmıştır (8, 13, 14). Literatür incelendiğinde muayene bulguları ile absorban miktarı arasındaki ilişkiyi değerlendiren sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (7, 15, 16). Ayrıca literatürde periyodik kontrollerle otoskopi ve pnömatik otoskopi ile belirlenen zar bulgularındaki değişim ile GBT ilişkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamış olup çalışmamız bu anlamda özellikle otoskopi/pnömatik otoskopi bulgularıyla birlikte klinisyene yol göstermek açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma, EOM tanısı almış olan çocukların klinik klavuzlar (2, 3) tarafından önerilen 3 aylık takip sürecindeki muayene bulgularındaki değişiklikler ile orta kulağın değerlendirilmesinde daha hassas sonuçlar elde edilebildiği bilinen GBT arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla planlanmıştır. Bu kapsamda, pnömatik otoskopik ve otoskopik muayene bulgularının 226 Hz timpanometri ve GBT sonuçları ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Böylece efüzyonlu otitis media tanısı almış çocuklarda, takip süresince orta kulaktaki değişimin, GBT sonuçları aracılığıyla, muayene bulgularının desteklenmesi amacıyla kullanılıp kullanılmayacağı belirlenebilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir;

Hipotez-1

H0: EOM takibinde 226 Hz timpanometri ile otoskopi/pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki yoktur.

H1: EOM takibinde 226 Hz timpanometri ile otoskopi/pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki vardır.

Hipotez-2

H0: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbands bulguları ile otoskopi bulguları arasında ilişki yoktur.

H2: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbands bulguları ile otoskopi bulguları arasında ilişki vardır.

Hipotez-3

H0: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbands bulguları ile pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki yoktur.

H3: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbands bulguları ile pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Orta Kulak Fizyolojisi

Orta kulak boşluğunun temel görevi impedansı ayarlamaktır. Orta kulak yapıları, timpanik membrana (TM) çarpan hava basıncı dalgaları ile kokleadaki sıvıda oluşan hareket dalgaları arasında köprü sağlayan impedans eşleme cihazı olarak işlev görür (17). Orta kulağın buradaki görevi iletim kaybını mümkün olduğunca düşük tutmaktır. Bu sayede dış ve orta kulaktaki hava ortamından iç kulağın sıvı ortamına iletilen ses enerjisinin verimi artırılır. Orta kulak, ses aktarımını seçici olarak koklea oval penceresine yükselterek, kokleanın iki penceresine etki eden kuvvette bir fark yaratır ve böylece koklear sıvının titreşmesi ile etkili bir ses aktarımı sağlar (18). Orta kulağın impedans ayarlama işlevi, üç mekanizmanın kombinasyonu ile gerçekleştirilir: (1) TM alanı (55mm^2) ile stapes tabanı alanı (3.2mm^2) arasındaki alan farkı avantajı, (2) timpanik membranın eğimli yapısının etkisi ve (3) kemikçik zincirinin kaldıraç etkisi. En büyük katkıyı alan avantajı sağlar. Orta kulak bu mekanizmalar sayesinde ses dalgalarının enerjisini artırır. Böylece impedans uyumsuzluğu nedeniyle meydana gelen 30 dB'lik kaybı kompanse eder (17, 19).

Orta kulak sistemi titreşimli bir mekanik sistemdir. Her mekanik sistemde olduğu gibi orta kulağın da kütle, sertlik ve rezonans frekansı özellikleri vardır. Orta kulak sisteminde sertlik bileşenleri; TM, dış kulak yolundaki hava, ligaman ve tendonlardır. Orta kulak sisteminde kütle bileşenleri; TM'nin pars flacida kısmı, kemikçikler ve kokleadaki perilemf. Orta kulak sisteminde sürtünme bileşenleri TM, ligamanlar, tendonlar, orta kulak kavitesindeki mukoza vizikozitesi ve perilemf vizikozitesidir (20).

Kütle ve sertlik bileşenlerinin eşit olduğu frekans değerine rezonans frekansı denir (21). Kütle ve sertlik bileşenleri eşit olduğunda, hava dolu orta kulağın titreşim genliğinin maksimumda olması (1ve 2 kHz arasında en iyi) beklenir (22). Ancak sertlik ve sürtünme değişmeden sadece kütle arttığında rezonans frekansı düşer ve rezonans frekansının üzerindeki frekanslarda titreşimin genliği azalır. Buna karşılık, orta kulağın sertlik bileşeni arttığında, rezonans frekansı artar ve rezonans frekansının

altındaki frekanslar için titreşimin büyüklüğü azalır. Sürtünme bileşeni tüm frekanslara eşit etkiye sahiptir. Yani, 100 Hz, 1000 Hz veya 10.000 Hz ton aynı sürtünme etkisiyle karşılaşır. Bununla birlikte, kütle ve sertlik bileşenleri (reaktans), ses frekansının bir fonksiyonu olarak değişir. Frekans arttıkça kütleyle bağlı reaktans artarken sertlik reaktansı azalır. Genel olarak, sistemdeki kütle yüksek frekanslı ses iletimini engeller; sertlik ise alçak frekanslı ses iletimini engeller (21).

Orta kulak, sesleri tüm frekanslarda eşit verimlilikle iletmez ve bu frekansa bağlı farklılık insanlarda işitme hassasiyetinin önemli bir belirleyicisidir. 1 kHz ve 4 kHz dışındaki frekanslar, alçak frekanslarda sertlik etkileri ve yüksek frekanslarda kütle etkileri nedeniyle daha yüksek impedansla karşılaşır. Kütle elemanları, orta kulağın yüksek frekans yanıtının iletimini kontrol eder ve esas olarak kemikçikler tarafından kontrol edilir. Orta kulağın frekans cevabı direnç gösteren bileşenler tarafından şekillendirilir ve bu direnç eklemlerde, stapes tabanı etrafındaki annular ligament ve koklear sıvılarda ortaya çıkar (23).

Orta kulakta sertliği arttıran bir patoloji varlığında orta kulağın rezonans frekansı artar ve alçak frekanslarda ses sertleşen sistemden dolayı iyi iletilmez. Kütle artışı ise alçak frekans ses iletimini engellemez, bunun yerine yüksek frekans iletimi engeller, bu nedenle kütle artışı orta kulak rezonans frekansını düşürme ve yüksek frekanslı ses absorpsiyonunu azaltma etkisine sahiptir (24).

2.2. Efüzyonlu Otitis Media

Otitis media (OM) çocuklarda üst solunum yolu enfeksiyonlarından (ÜSYE) sonra en yaygın görülen ikinci hastalıktır. Orta kulaktaki herhangi bir enflamasyon otitis media olarak tanımlanır (25).

Otitis media etiyojijiye, süresine ve semptomlarına, fizik muayene bulgularına göre pek çok biçimde sınıflandırılabilir. Efüzyon içermeyen otitis media, sıvı eksudasyonu olmayan iltihaptır. Adheziv otitis media, 1563 yılında Bartolomeo Eustachi tarafından tanımlanmış olan östaki tüpünün disfonksiyonu (ÖTD)'nun yol açtığı orta kulak iltihaplanması anlamına gelir; bu, TM'nin ciddi bir şekilde

retraksiyonu ve orta kulak boşluğunun obliterasyonu ile sonuçlanır. Otitis media süresine göre sınıflandırıldığında; akut otitis media 21 günden az süren tek bir atak dönemi içerir. Kronik otitis media, 8 haftadan daha uzun sürer veya orta kulak mekanizmasına kalıcı hasar verir. Subakut OM, 22 günden 8 haftaya kadar süren otitis mediadır. Tekrarlayan otitis media genellikle 6 aylık bir süre içinde üç veya daha fazla akut atak varlığı olarak ifade edilir (17).

Efüzyonlu Otitis Media (EOM), ya da eski adı ile seröz ya da sekretuar otitis media (SOM) akut enfeksiyon belirti ve semptomları olmaksızın (ateş, kulak ağrısı, huzursuzluk vs.) neden ve patogeneze bağımsız olarak orta kulak boşluğundaki inflamatuvar durum olarak tanımlanır (25, 26). Efüzyonlu otitis media üst solunum yolu enfeksiyonu sırasında, östaki tüpünün yetersiz fonksiyonu nedeniyle kendiliğinden ortaya çıkabilir veya akut otitis media (AOM)' dan sonra inflamatuvar bir cevap olarak meydana gelebilir ve en sık 6 ay ile 4 yaş arasında görülür (3). En yaygın semptom, konuşma gecikmesine veya eğitim sorunlarına yol açabilecek işitme kaybıdır. Klinik bulgular değişkendir ve anormal renk (örn. Sarı / mavi), retrakte timpanik membran ve hava-sıvı seviyelerini içerir (27-29).

Yaşamın ilk 2 yılında otitis media prevalansı en fazla olup yaş ilerledikçe bu oranda azalma gözlenir. 1 yaşından önce otit geçiren çocukların yaklaşık olarak %50'sinde, sonraki yılda 6 veya daha fazla otit atağı gerçekleşir. 5 -6 yaş arasındaki çocukların EOM taraması yapıldığında, 8 kişiden 1'inde bir veya her iki kulakta sıvı olduğu bulunmuştur. Erkeklerde daha sık görülür ve en fazla bahar ve kış aylarında gözlenir. Yarı damaklı ve kranofasiyel anomalilere sahip çocuklar, Down sendromlu çocuklar, kreşe giden çocuklar ve pasif olarak sigara dumanına maruz kalan çocuklar daha fazla risk faktörüne sahiptir (17). Down sendromlu veya yarı damaklı çocuklarda EOM prevalansı % 60 - % 85 arasında çok daha yüksektir (3).

Efüzyonlu otitis media genellikle östaki tüpünün işlevini bozan nazofarenksin viral bir enfeksiyonunu takip eder. ÖTD ventilasyonu bozabilecek ve timpanometride geçici negatif orta kulak basıncı üretecek kadar şiddetlidir (30). ÖTD küçük çocuklarda sık görülen bir sorundur. Küçük çocuklar anatomik yapı nedeniyle AOM ve EOM'a daha yatkındır; ÖT daha kısa, daha esnek ve yataydır, bu da nazofaringeal

patojenlerin orta kulağa nispeten kolaylıkla girmesine izin verir ve orta kulağın havalandırılmasında ve korunmasında yetişkinlerdeki ÖT'ye nazaran daha az etkili olmasını sağlar (3,27). ÖT'ye açılan boşluk nazofarenks içindeki büyük adenoid doku ile çevrilidir. Üst solunum yolu enfeksiyonu veya enflamasyonu, bu dokunun şişmesine neden olur ve ÖT'nin çalışmasını engelleyebilir. Şişme nedeniyle, ÖT bloke olduğunda sıvı doğal olarak kulaktan boğaz içine akamaz; böylece negatif basınç gelişir (12).

Çocuklarda geçici iletim tip işitme kaybının en yaygın nedenlerinden biri olan EOM'da akut enfeksiyon geçtikten sonra kulakta sıvı kalır veya tekrar nüks edebilir. Çoğu EOM epizodu 3 ay içinde kendiliğinden düzelir, ancak çocukların yaklaşık % 30 ila % 40'ında EOM epizodları tekrarlar ve 1 yıl boyunca % 5 ila % 10 atak geçirir. EOM'dan kaynaklanan kalıcı orta kulak sıvısı, TM'nin hareket kabiliyetinin azalmasına neden olur ve ses iletimine engel olur. EOM'un yol açtığı işitme kaybının konfigürasyonu sıvının miktarına ve TM ve kemik zincirde yarattığı etkiye bağlıdır. Timpanik membranda opaklaşma, kalınlaşma, mobilite kaybı gibi bulgular gözlenebilir (3, 17, 26, 31).

EOM, patolojinin şiddetine göre derecelendirilebilir. Alternatif bir derecelendirme yöntemi, ise timpanometrik patern sınıflandırmasına göre yapılabilir. Örneğin, düz bir patern gösteren hastaların, herhangi bir gradient derecesine sahip olanlara göre daha şiddetli bir vaka olduğu düşünülebilir. EOM, otoskopik görünümüne göre de derecelendirilebilir. TM opaklaşması efüzyon hakkında bilgi veren en önemli bulgudur. Örneğin, pnömatik otoskopide tamamen opak ve hareketsiz bir TM'nin, yarı saydam ve hareket eden bir TM'ye göre daha patolojik olduğu düşünülebilir (32, 33).

2.3. Otoskopik Muayene

Dış kulak yoluna ve TM'ye yapılan ışıklı muayeneye otoskopi denir. TM'ye gelen ışığın umbodan ön tarafa doğru getirdiği görünümüne ışık üçgeni denir ve bu görünümün kaybolması bazı orta kulak hastalıklarının tanısında önemli bir bulgudur (34). Normal koşullarda TM yarı saydam, soluk gri/sedef renkte ve konkavdır.

Malleusun kısa kolu ve uzun kolu, inkudostapedial eklem ve promontoryum da dahil olmak üzere orta kulak yapıları görülebilir (35).

Otoskopi, EOM'un tanılanmasında kullanılan diğer test prosedürlerinin arasında standart olarak kabul edilir (36). Otoskopi, EOM tanısında fiziki muayenenin en temel kısmıdır. Normalde yarı saydam, soluk gri/sedef renkte TM, EOM varlığında otoskopik muayenede mat görünür. Bununla birlikte gri, sarı, kehribar, pembe, kırmızı, mavi renklerde görünebilir. Işık refleksi genellikle kaybolur. Bazı hastalarda dolgunluk veya şişkinlik, hava-sıvı seviyesi ve kabarcıklar gözlenebilir (26, 32). EOM varlığında, bazen üstteki kan damarları kulak zarı boyunca radyal bir şekilde yayılır (35). Kulak zarının pozisyonu ve hareketliliği renginden çok daha önemli tanısal bilgi verir. Kulak zarının pozisyonu (bombe, retrakte, nötral, dolgun) AOM ve EOM ayırıcı tanısında anahtar rol oynar. AOM'da zar bombe iken EOM'da retrakte ya da nötral konumdadır (25).

EOM değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir diğer yöntem de pnömatik otoskopidir. Pnömatik otoskopi, timpanik membranın hipomobilitasını saptayarak efüzyon varlığını belirler ve OM tanısı için evrensel olarak önerilen bir yöntemdir. Pnömatik otoskopinin amacı, dış kulak yoluna tam olarak oturan bir spekulum ile TM'ye hava üfleyerek kulak zarının hareketliliğini değerlendirmektir (37). Normal bir TM, uygulanan basınçla birlikte hızlı hareket eder, ancak orta kulakta sıvı olduğunda, hareket minimaldir veya hareketsizdir (3). Pnömatik otoskopi, orta kulak efüzyonunu tanılamada otoskopiye göre daha doğru sonuçlar vermesi nedeniyle EOM tanısında birincil yöntem olarak önerilmiştir. Altın standart olarak miringotomi kullanılan çalışmalarda, diğer tanılama yöntemlerine göre pnömatik otoskopinin en iyi duyarlılık (% 94) ve özgüllük (% 80) oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Pnömatik otoskopi, deneyimli bir uzman tarafından yapıldığında EOM tespiti için en iyi duyarlılık ve özgüllüğe sahip olsa da en önemli limitasyonu, tanı doğruluğunun klinisyenler arasında değişiklik göstermesidir (3). Kulak kanalına uygulanan basınç miktarı, standartlaştırılmadığı ve sübjektif olduğu için yorum büyük ölçüde değişiklik gösterir (38).

2.4. İmmitansmetri

Akustik immitans ölçümleri, saf ses odyometrisi ve konuşma odyometrisi gibi odyometrik bataryada rutin ve objektif bir testtir. İşitsel bozuklukların değerlendirilmesi konusunda en önemli araçlardan biri olan immitansmetri orta kulak patolojilerinin tanısında, koklear/retrokoklear patolojileri ayırımında ve saf ses odyometrisi için çapraz kontrol sağlanmasında kullanılır ve odyoloğa tanısal anlamda pek çok açıdan rehberlik eder (17, 39). İmmitans kelimesi TM'ye ait komplians, admitans ve impedans ölçümlerini tarif eden en kapsamlı kelimedir.

Akustik immitans, dış kulak yoluna uyarıcı verilerle TM'nin katılığını, orta kulaktaki iletilen ses enerjisini ölçerek orta kulağın durumunu değerlendirir. Dış ve orta kulağın mekanik transfer fonksiyonu hakkında nesnel bilgi sağlar. Akustik admitans ve akustik impedans kavramlarının her ikisini birden ifade eder. Akustik impedans (Z_a) ise orta kulak ve TM tarafından enerji akışına oluşan dirençtir. Matematiksel olarak, akustik admitans (Y_a) impedansın karşıtıdır. Akustik milimhos (mmhos) olarak ifade edilen akustik admitans (Y_a) ses geçişinin kolaylığını ifade eder (40, 41).

Akustik impedans;

- Akustik rezistans (R_a) adı verilen bir sürtünme bileşeninden ,
 - Negatif akustik reaktans ($-X_a$) olarak adlandırılan bir sertlik bileşeninden
- ve
- Pozitif akustik reaktans olarak adlandırılan bir kütle ($+ X_a$) bileşeninden oluşur.

Akustik admitans;

- Sürtünme etkisiyle oluşan akustik kondüktans (G_a) ,
- Pozitif (sertlik) akustik suseptans ($+ B_a$) ve

- Negatif (kütle) akustik suseptanstan ($-Ba$) oluşur (40, 41).

2.4.1. 226 Hz Timpanometri

Timpanometri, temel odyolojik değerlendirmenin en sık yapılan ve önemli bileşenlerinden biridir. Timpanometri, orta kulak sisteminin ses enerjisine ve atmosferik basınçtaki değişikliklere dinamik olarak nasıl tepki verdiğini ölçer (12, 42).

Timpanometri, kulak kanalında değişken hava basıncı varlığında ses uyarılarına yanıt olarak kulak kanalındaki akustik transfer fonksiyonunun ölçümünü ifade eder. Timpanometride en sıklıkla kullanılan uyaran tipi saf sestir ve transfer fonksiyonu olarak admitans kabul edilir. Timpanogram hava basıncının bir fonksiyonu olan admitans büyüklüğünün grafiğidir (40). İmpedanstan ziyade admitansı ölçmenin iki önemli nedeni vardır. İlki, prob ucu ve timpanik membran arasındaki kulak kanalı hacmi olup, admitans timpanogramlarının şeklini etkilemez ancak, impedans timpanogramlarının şekli kulak kanalı hacminden büyük ölçüde etkilenir. İkincisi, admitans timpanogramlarının şekli olup, impedans timpanogramlarına kıyasla orta kulak durumundaki değişikliklere daha duyarlıdır; bu nedenle timpanometrik şekillerin daha iyi sınıflandırılmasına katkıda bulunur (23). Geleneksel immitans ölçümleri 220 veya 226 Hz'lik alçak frekanslı prob tone ile ve dolayısıyla uzun bir dalga boyu ile yapılır (43). Alçak frekans prob tone ile immitans ölçümleri çoğunlukla sertliği yansıtır. 226 Hz uyaran kullanarak akustik admitansın timpanometrik ölçümü, orta kulak fonksiyonunu değerlendirmek için odyolojide standart bir prosedürdür (40, 43).

Timpanometri, esas olarak orta kulağın akustik admitansını kaydetmek için yapılan bir testtir (44). Timpanometride amaç orta kulaktaki değişken hava basıncında orta kulak admitansını belirlemektir (12). TM'nin her iki tarafında hava basıncı eşit olduğunda sesin orta kulak mekanizmasından iletimi en üst seviyededir. Normal bir kulak için, maksimum iletim atmosfer basıncında olur. Yani, dış kulak kanalındaki hava basıncı, orta kulak boşluğundaki hava basıncı ile aynı olduğunda, sisteminin admitansı zirvede olur ve sistemden enerji akışı maksimumdur. Ancak, dış kulak kanalındaki hava basıncı, orta kulak boşluğundaki hava basıncından daha yüksek

(pozitif basınç) veya daha düşükse (negatif basınç), sistemin geçirgenliği değişir ve enerji akışı azalır (17). Timpanometrinin, tanısal anlamda faydalı bir araç olarak kullanımını en üst düzeye çıkarabilmek için kulak burun boğaz muayenesi ve hasta öyküsü ile birlikte değerlendirilmelidir (12).

2.4.2. Timpanogram Şekli ve Timpanometrik Parametreler

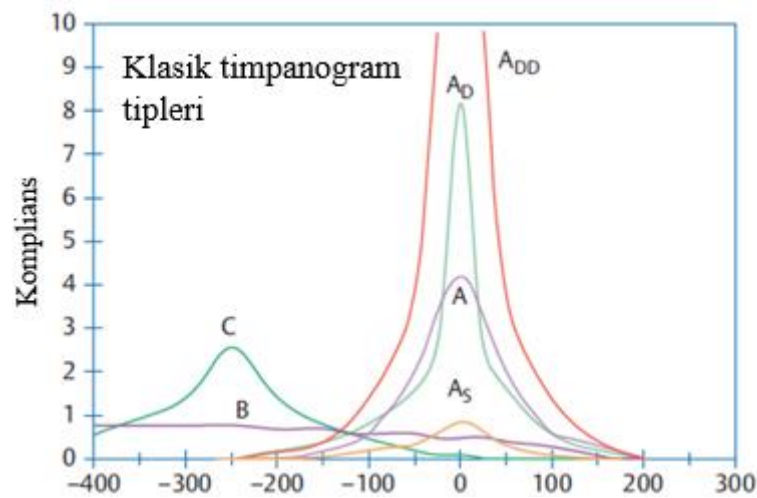
Timpanometri basit bir prensibe dayanır; ses timpanik membrana ulaştığında ses enerjisinin bir kısmı absorbe edilirken bir kısmı zardan geri yansır. Daha sert olan timpanik membran daha geçirgen olan timpanik membrana göre daha fazla sesi geri yansıtacaktır. Kulak kanalına sunulan basınç değiştirilerek yansıyan ses enerjisi ölçülür. Böylelikle timpanoosiküler sistemin kompliansı ve katılığı ölçülerek orta kulak patolojileri hakkında bilgi elde edilir (45).

Hava basıncı, atmosfer basıncına göre negatif veya pozitif olarak ifade edilir. Hava basıncının ölçü birimi *dekaPascal* (daPa)'dır. Admitansın ölçü birimi mmho'dur. Hava basıncı miktarı, testin yapıldığı odadaki atmosfer basıncına göre daPa veya milimetre su basıncı (mm H₂O) olarak ifade edilir. Bu nedenle, örneğin 0 daPa, kulak kanalındaki basıncın atmosfer basıncına eşit olduğunu, +100 daPa kulak kanalı basıncının atmosfer basıncından daha yüksek olduğunu ve örneğin -100 daPa ise kulak kanalındaki basıncın atmosfer basıncından daha az olduğunu ifade eder (40).

Timpanometrik şekiller çeşitli işitsel patolojilerle ilişkilidir. Geleneksel Jerger (46) sınıflandırma sistemi A, B ve C tipleri olmak üzere üç temel timpanogram tipini tanımlar (17), (şekil 2.1.).

Tip A timpanogramda normal admitans ve normal tepe basıncı bulguları vardır. Normal orta kulak fonksiyonuna sahip olan bireylerde bulunur. Tip A_d çok yüksek admitans değerini, tip A_s çok düşük admitans değerini ifade eder. Tip A_s otoskleroz ve otitis mediada görülebilir. Tip A_d kulak zarında meydana gelen bir hasarı ifade edebilirken, timpanogramda hiç tepe noktasını görmediğimiz tip A_{dd} ise kemikçik zincir kopukluğunu ifade eder. Tip B timpanogramda, belirgin bir tepe noktası olmadan anormal derecede düşük admitans söz konusudur. Sıklıkla kulakta sıvı

varlığında görülür. Dış kulak kanalındaki geniş basınç değişimleri, timpanik membranın arkasındaki sıvının basıncına uymaz, bu yüzden maximum komplians noktası bulunamaz. Bununla birlikte, kulak kanalında kulak kiri veya debris probu tıkadığında ya da kulak zarında delik olduğunda da tip B timpanogram görülür. Tip C timpanogramda, negatif orta kulak basıncında (-100 daPa ya da daha fazla), normal admitans değerinin elde edildiği timpanogram tipidir. Orta kulakta sıvı varlığında ya da ÖTD'de görülür (12, 39, 40).



Şekil 2.1. Timpanogram tipleri (40).

Timpanometrik şekle bakılarak genel bir izlenim sağlanabilse de timpanogramı daha ayrıntılı analiz etmek, normal ve anormal bulguların ayrımının yapılabilmesi için 226 Hz timpanometri ölçümünde 4 temel ölçüm parametresine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar; eşdeğer kulak kanalı hacmi (V_{ea}), statik-dengelenmiş akustik admitans (Y_{tm}), timpanometrik tepe basıncı (TTB) ve timpanometrik genişlik (TG) veya gradienttir.

Eş Değer Kulak Kanal Volumü(V_{ea}):

Orta kulak admitansının ölçümünün doğruluğu eş değer kulak kanalı hacminin ölçümüne bağlıdır. Kulak kanalındaki hava miktarı orta kulak admitansını etkilediği için sadece orta kulağın admitansının ölçümünün yapılabilmesi için bu değer çıkarılması gerekmektedir. Buna timpanometrik kompanzasyon denir. +200 daPa gibi pozitif bir değerde veya -400 daPa gibi negatif bir basınç değerinde orta kulağın, sıfıra

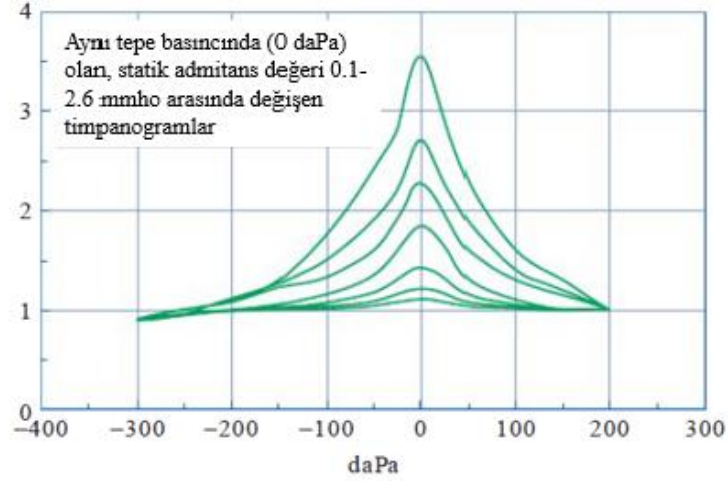
yakın admitans olacak kadar sert olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle, prob ucunda ölçülen değer sadece kulak kanalının içinde sıkışan havaya bağlanabilir. Bu ölçüme “eşdeğer kulak kanalı hacmi” denir. V_{ea} olarak adlandırılan kulak kanalı hacmine V_{ec} veya V_{eq} adı da verilir. Birimi ml, mmho veya cm^3 tür. V_{ea} , prob yerleştirilme derinliği, kulak kanalının boyutları ve serumenin işgal ettiği hacim miktarı gibi birçok faktörden etkilenir. Kulak kanalı volümü yaşla beraber artar ve erkeklerde kadınlardan daha büyüktür (12).

Kompanse Edilmiş Statik Akustik Admitans, Statik Admitans (*Peak-Compensated Static Acoustic Admittance (Y_{tm})*):

Ölçüm yapılırken yerleştirilen prob ile TM arasında mesafe bulunmasından dolayı ölçümde hem dış kulak yolunun hem de orta kulağın admitansı ölçülür. Dış kulak kanalının boyutları, prob ucunun yerleştirilme derinliğine ve kulak kanalı boyutundaki bireysel farklılıklara bağlı olarak değişir. Bu nedenle, tek başına orta kulak admitansını ölçebilmek için, dış kulak kanalından kaynaklanan admitansın toplam admitanstan çıkarılması gerekir (12, 23).

Toplam admitanstan kulak kanalı hacminin çıkarılmasıyla hesaplanan admitans “Kompanse Edilmiş Statik Akustik Admitans” veya daha genel olarak statik admitans (Y_{tm}) olarak adlandırılır. Eski terminolojide “statik komplians” olarak ifade edilse de bu doğru değildir, çünkü sadece komplians ölçülmekle kalmaz, aynı zamanda kütle ve rezistans da ölçülür, bu nedenle admitans daha doğru tanımdır. Statik admitans, ancak kulak kanalına basınç verilirken faz nispeten sabit ise admitans timpanogramından doğru bir şekilde belirlenebilir. Alçak frekanslarda (örn. 226 Hz) faz kaymaları ihmal edilebilir. Daha yüksek frekanslarda faz kaymaları daha önemlidir ve bu nedenle suseptans ve kondüktans ayrı ayrı hesaplanmalıdır (12, 23).

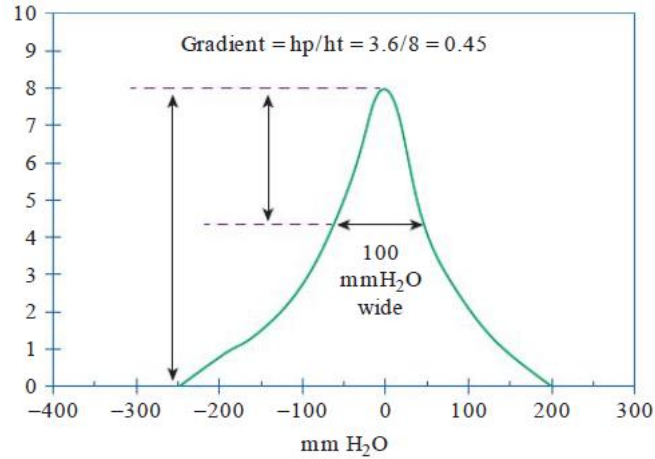
Statik admitans, EOM, kolesteatom, osiküler adhezyonlar ve TM veya kemik zinciri ile temas eden orta kulak lezyonları gibi orta kulağın sertliğini arttıran koşullarda daha düşüktür. TM atrofisi, osiküler kopukluk, stapedektomi sonrası gibi orta kulağın sertliğini azaltan durumlarda admitans yüksektir (12), (şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Aynı tepe basıncında farklı admitans değerleri (40).

Tympanometrik Gradyan (*Gradient*) ve Timpanogram Genişliği (*Tympanometric Width (TW)*):

Gradyan, bir basınç aralığına göre timpanogram admitansının hesaplanması için kullanılan terimdir. Timpanogram genişliğinin 100 daPa olduğu yerden x eksenine paralel bir doğrunun, tepe noktası ile yükseklik farkının timpanogram yüksekliğine oranı gradyan değerini verir (Şekil 2.3.).

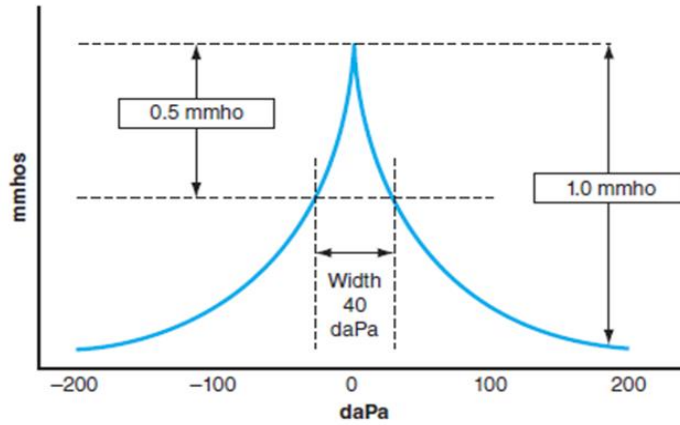


Şekil 2.3. Gradyan (40).

Gradyan ne kadar büyük olursa timpanogram daha keskin ve dar olur (12). Geleneksel timpanogram pikinden veya pikin olduğu basınçtan ziyade, klinik olarak gradyanın kullanılmasının amacı, orta kulak patolojilerini, özellikle orta kulak efüzyonunu daha etkili bir şekilde tespit etmektir. 0.2'den küçük tympanometrik

gradyan anormal derecede düşük olarak kabul edilir ve orta kulakta sıvı varlığı ile ilişkilidir (40, 43).

Timpanogram genişliği (*Tympanometric Width*, TW); timpanogram yüksekliğinin yarısında ölçülen genişlik değerini ifade eder. Şekilde gösterildiği gibi timpanogramın yarı yüksekliğinde yatay bir doğru çizilerek, timpanogram üzerinde belirlenen noktalar arasındaki fark timpanogram genişliği değeridir (17), (Şekil 2.4.).

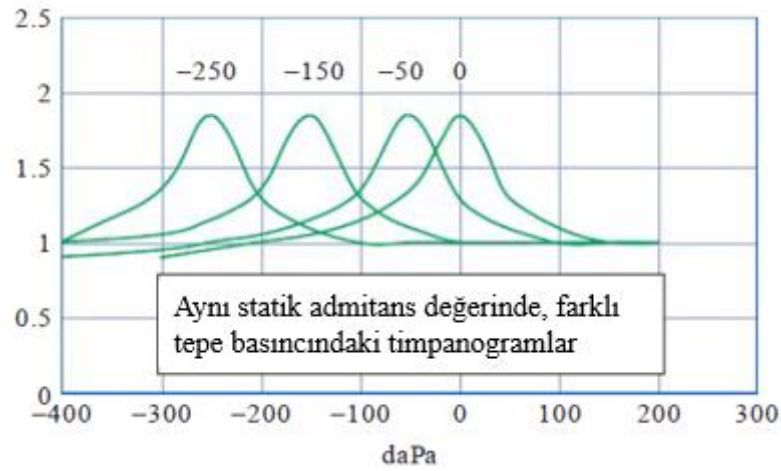


Şekil 2.4. Timpanogram genişliği (17).

Timpanometrik pikin keskinliği efüzyonlu otitis mediada statik admitansa göre daha duyarlıdır. Timpanogramın keskinliğinin yakından ilgili iki parametresi olan timpanometrik genişlik ve gradyan, timpanogram şeklinin bir indeksini sağlar ve tepe noktasının nispi keskinliğini veya yuvarlaklığını belirler. EOM'un varlığı gradyanı azaltır ve timpanogramın genişliğini artırır (12).

Timpanometrik Tepe Basıncı (TTB):

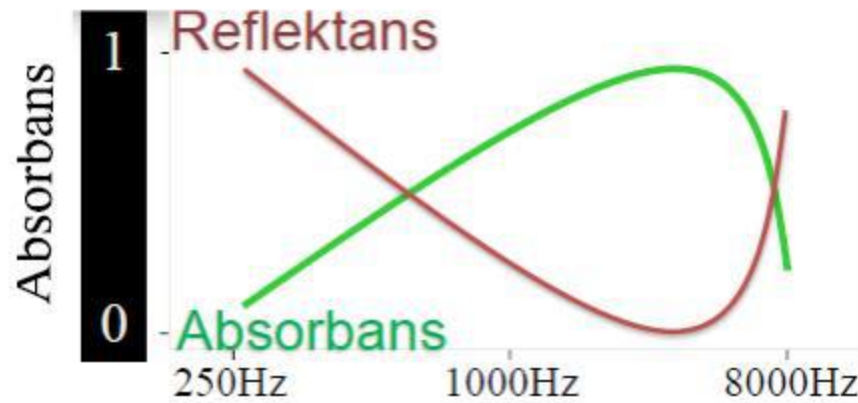
Dış kulak ve orta kulaktaki hava basıncının eşit olduğu ve dolayısıyla kulak zarının en esnek olduğu değerdir. TM'nin her iki tarafındaki basınç eşit olduğunda Y_{tm} en yüksek değerine ulaştığı için, TTB orta kulak boşluğundaki basıncın doğrudan bir ölçüsü olmasa da bir göstergesidir (23, 40), (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. Aynı admitans değerine sahip farklı tepe basıncındaki timpanogramlar (40).

2.5. Geniş Bant Akustik İmmitansmetri

Geniş bant akustik immitans (GAİ), geniş bir frekans bandında orta kulak işlevini hızlı bir şekilde değerlendirebilen yenilikçi, yüksek çözünürlüklü bir testtir. GAİ enerji reflektans, enerji absorptans, akustik admitans ve konduktans dahil olmak üzere geniş bant akustik transfer fonksiyonlarından oluşan aileyi kapsayan şemsiye bir terimdir (12, 13, 47). Geleneksel orta kulak ölçümlerine göre önemli avantajlara sahiptir. GAİ testleri, orta kulak durumunu değerlendirmek için 250 -8,000 Hz geniş frekans spektrumları olan uyarılar (click veya eşzamanlı olarak sunulan saf sesler) kullanır, oysa geleneksel timpanometride bir saf ses kullanılır. Geleneksel timpanometrinin aksine, GAİ ölçüm sonuçları kulak kanalındaki ölçüm konumundan nispeten bağımsızdır; bu da, kulak kanalından kaynaklanan etkiler açısından sorun oluşturmadan doğrudan orta kulak fonksiyonunun ölçülmesini sağlar. Geleneksel timpanometri ölçümlerinden farklı olarak ortam basıncında da absorptans değerleri elde edilebilmektedir. Geniş bant timpanometri, frekans ve basıncın ortak bir fonksiyonu olarak çizilen absorptans grafiği ile orta kulak fonksiyonunun çok boyutlu değerlendirmesini sağlar (12). Geniş bant immitansmetreler, ölçüm parametresine göre geniş bant reflektans timpanometri ve geniş bant absorptans timpanometri olarak adlandırılır. Absorptans ile reflektans birbiri ile ters orantılıdır. 0-1 arasında değer alır. Absorptansın maksimum olduğu zaman reflektans minimum değerdedir (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Absorbans ve reflektans ilişkisi (48).

2.5.1. Geniş Bant Akustik Reflektans

Reflektans, impedans, basınç reflektans, güç reflektansı ve transmitansı içeren birçok nicelikle doğrudan ilgilidir ve bu toplu nicelik grubu reflektans ölçümleri olarak adlandırılır. Güç reflektansı, timpanik membranda yansıyan akustik güç ile kulak kanalına giren akustik güç arasındaki oran olarak yorumlanabilir. Bugüne kadar, yetişkinlerde normal orta kulak fonksiyonu, gelişimsel değişiklikler, orta kulak sıvısının ve diğer iletim yolu bozukluklarının etkileri ve akustik refleks ölçümleri de dahil olmak üzere insan orta kulak fonksiyonunun çeşitli özelliklerini karakterize etmek için reflektans ölçümleri kullanılmıştır (49-51). Reflektans bütün enerjinin emildiğini ifade eden 1 ile bütün enerjinin geri yansıdığını gösteren 0 arasında değer alır.

2.5.2. Geniş Bant Akustik Absorbans

Geniş bant absorbans (GBA), dış ve orta kulağın işlevini değerlendirmek için tasarlanmış olan geniş bant akustik immitans ölçümlerinden biridir (47, 52). Absorbans, kulak kanalından kulak zarına doğru sunulan bir ses varlığında, orta ve dış kulak tarafından emilen enerjinin, sesin toplam enerjisine oranıdır (6). Absorbans kavramı admitans ile aynı bilgiyi içerir, ancak absorbans grafiği orta kulak patolojilerinin ayırıcı tanıda kullanılabilmesi için ek bilgiler sağlar.

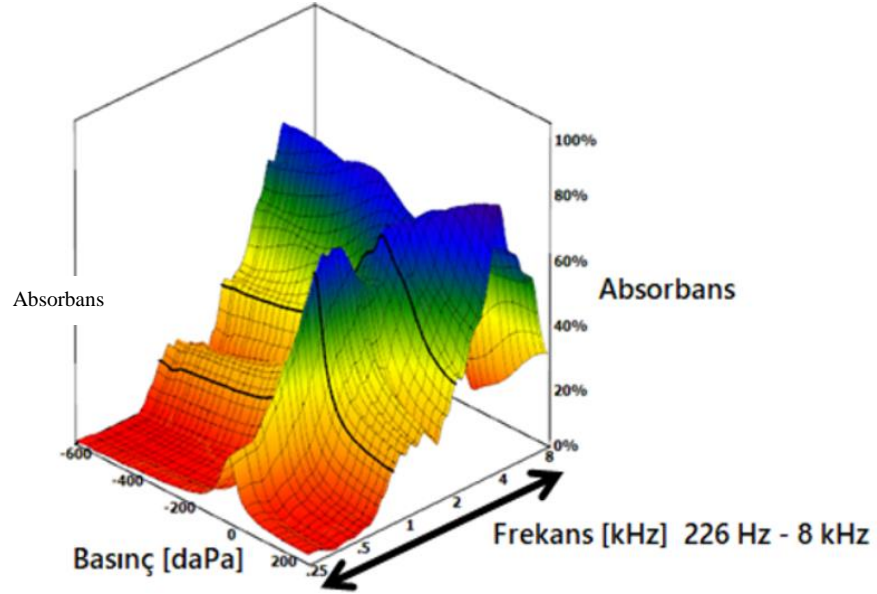
“Absorbans: 1– reflektans” şeklinde ifade edilir.

Reflektans kullanılarak elde edilen ölçümlerde grafikte tepe görünümü değil de çentik görünümü mevcuttur. Bu görünümün timpanogram parametrelerinin 3 boyutlu olarak elde edilmesine olanak vermemesi nedeniyle absorbans ölçen timpanometrelerin kullanımı yaygınlaşmıştır (53).

Orta frekans aralığında (750 ila 4.000 Hz) daha yüksek absorbans meydana gelirken, alçak ve yüksek frekanslarda nispeten daha az absorbans olur. Absorbans kullanımının enerji reflektansa göre farklı özellikleri vardır: (1) orta kulağın ses enerjisinin toplanmasında etkili olduğu frekanslarda absorbans büyüktür ve (2) absorbans ve 226 Hz admitans timpanogramları sağlıklı bir yetişkin orta kulağında 2 kHz'in altında tek-tepeli cevaplara sahiptir. Bununla birlikte, prob yerleşiminden bağımsızdır (6, 12, 15, 52, 54).

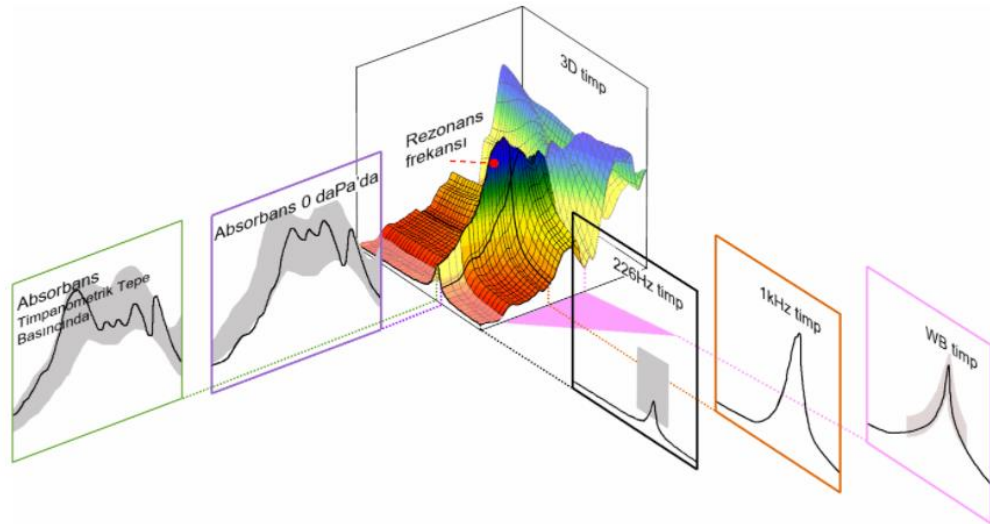
2.5.3. Geniş Bant Timpanometri

Geniş bant timpanometri, frekans ve basıncın ortak bir fonksiyonu olarak çizilen absorbans grafiği ile orta kulak fonksiyonunun çok boyutlu bir temsilini sağlar. 226 Hz timpanometriden farklı olarak *click* uyarın kullanılması nedeniyle geniş frekans aralığında sonuç elde edilebildiği için orta kulak sorunlarını değerlendirmede daha hassas olduğu bildirilmiştir (53). GBT ölçümü geleneksel timpanometri ölçümüne benzer olduğundan, hem GBT hem de geleneksel timpanometri ölçümleri yaklaşık 7 saniyelik tek bir ölçümle elde edilir (12). Konvansiyonel timpanometri, admitans ve kompliansı ölçer, ancak 1500 Hz' in üstündeki frekanslarda ölçüm yapamaz. GBT ise 8000 Hz'e kadar test edebilir. Bu nedenle, orta kulak durumu tüm frekans bandı için analiz edilebilir. Tek bir ölçümle farklı frekanslarda ölçülen timpanogramlar bir araya gelerek üç boyutlu bir grafik elde edilir. 3 boyutlu bu grafikte x eksenı basınç, y eksenı absorbans, z eksenı frekans değerlerini temsil eder (15, 23, 54), (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. 3 Boyutlu GBT grafiği örneği (55).

3D timpanogram orta kulağın durumu hakkında birçok frekans ve basınç değerlerindeki bilgiyi içerdiği için 3D grafik daha karmaşık görünüme sahiptir. Klinik kullanımda kolaylık sağlaması açısından üç boyutlu olan bu grafik sadeleştirilerek iki boyutlu grafik şekline dönüştürülmektedir (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Üç boyutlu grafikten elde edilen çıktılar (55).

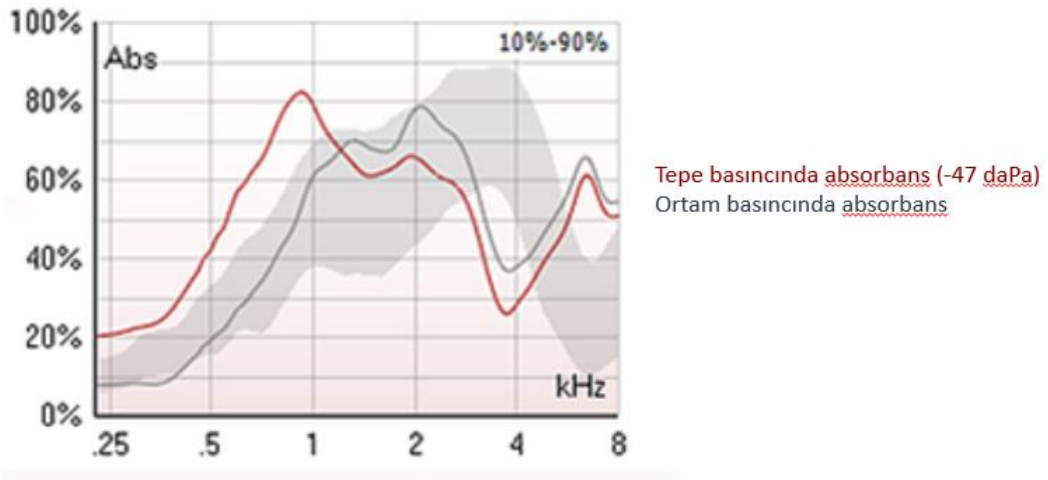
GBT ölçüleriyle basınçlı/basınçsız absorbans grafiği ve averajlanmış geniş bant timpanograma ek olarak *click* uyararla elde edilmiş 226 Hz ve 1 kHz

timpanogram, rezonans frekansında timpanogram bulguları da tek oturumda yapılan ölçümlerle elde edilebilmektedir (12, 23).

GBT normal ve anormal orta kulak bulgularının ayrımının yapılmasını sağlamakla birlikte, farklı orta kulak patolojilerini de karakterize edebilmektedir (56).

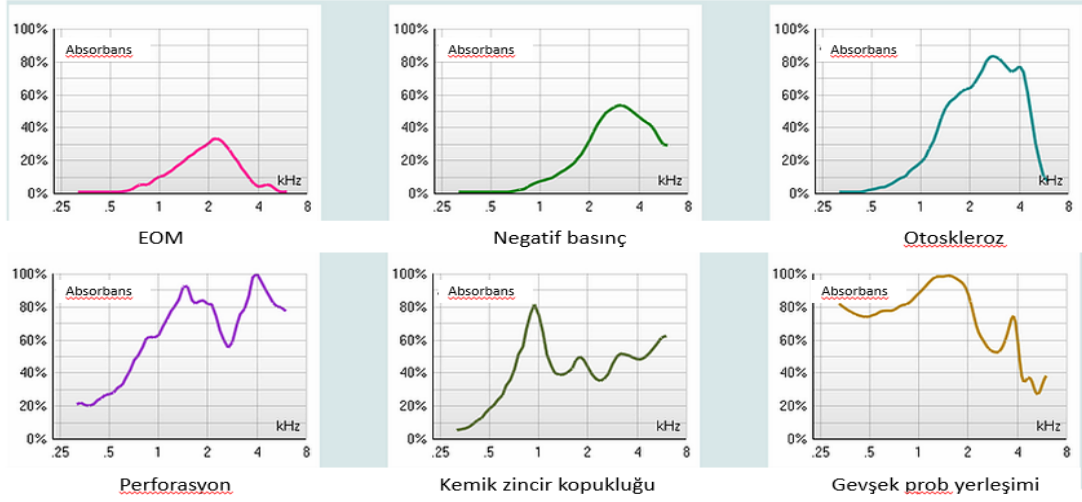
Absorbans Grafiği

Geniş bant absorbans ölçümleri ile 226 Hz'ten 8000 Hz'e kadar 107 frekans noktasında elde edilen absorbans değerlerinin gösterildiği 2 boyutlu bir grafikdir. Hem tepe basıncında hem de ortam basıncında gösterilebilir. Ortam basıncı grafiği 0 daPa basınçta elde edilirken, tepe basıncı absorbans grafiği 3D timpanogramda tepe basıncındaki absorbans değerlerinin gösterildiği grafikdir. Tepe basıncında oluşturulan grafik basınçlı absorbans grafiği olarak adlandırılırken, 0 daPa'da ölçülen grafik basınçsız absorbans grafiği olarak adlandırılır (Şekil 2.9.).



Şekil 2.9. Basınçlı ve basınçsız absorbans grafiği (57).

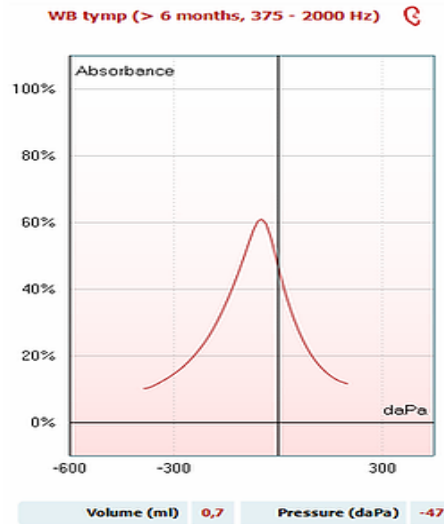
Absorbans grafikleri farklı patolojilerden elde edilen normatif veriler ile değerlendirilmelidir. Absorbans grafiği sayesinde osiküler zincir bozuklukları, semisirküler kanal dehisansı, flasit kulak zarı, otoskleroz, negatif orta kulak basıncı ve orta kulak efüzyonu ayrımı yapılabilmektedir (53). Şekil 2.10.'da farklı patolojilere ait absorbans grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 2.10. Farklı patolojilere ait absorbans grafikleri (57).

Averajlanmış Geniş Bant Timpanogram (A-GBT)

Averajlanmış geniş bant timpanogram (A-GBT), farklı frekanslarda elde edilen timpanogramın averajlanması ile elde edilir. Kullanılan frekans aralığı hastanın yaşına bağlıdır. Bebeklerde, tek bir eğri elde etmek için 800 ila 2000 Hz arasındaki timpanogramların ortalaması alınır. 6 aydan büyük bireyler için uygun aralık 375 ila 2000 Hz'dir. Ortalama bir eğri, tek frekanslarda kaydedilen timpanogramlardan daha az gürültüye duyarlıdır yani averajlama gürültüyü azaltır (Şekil 2.11.) (12, 23).



Şekil 2.11. Geniş bant averajlanmış timpanogram görüntüsü (55).

Rezonans Frekansı

Rezonans frekansı, orta kulağın kütle ve sertlik bileşenlerinin katkılarının eşit olduğu frekans değeridir (58-60). Rezonans frekansı, orta kulağın sertliği ile doğru orantılıdır ve kütle ile ters orantılıdır. Kütle, alçak frekanslı titreşimlerin iletilmesine yardımcı olur ve yüksek frekansın iletimini bozar, sertlik ise yüksek frekansın iletimine yardımcı olur ve alçak frekansın iletimini bozar (61). Orta kulağın rezonans frekansının yüksek değerleri, sistemin sertliğinin baskın olduğu anlamına gelir; oysa düşük değerler kütle baskın olduğunu gösterir, yani orta kulakta sertlik ve kütle değişimine neden olan patolojiler olduğunda rezonans frekansı değişir. Otoskleroz, kemikçik zincir fiksasyonu ve ateletatik TM, sertlikteki değişikliklerin daha belirgin olduğu ve RF'nin arttığı durumlardır. Bununla birlikte, kütle değişikliğine neden olan EOM gibi patolojiler RF'yi azaltır (60, 62, 63). 226 Hz timpanometri ile RF belirlenemez.

2.6. Efüzyonlu Otitis Media ve Timpanometrik Değerlendirmeler

Kulak zarı tarafından yansıtılan akustik gücün büyüklüğü ve latans, frekansın bir fonksiyonu olarak, orta kulağın durumunun belirlenmesinde yararlı bir göstergedir. Normal kulağa göre latans ve magnitüde önemli ölçüde farklı olan yansıyan akustik güç muhtemelen bir bozukluğun varlığını ortaya çıkaracaktır. Ancak normal statik immitans aralığı o kadar geniştir ki, orta kulak bozukluğunun daha hafif formlarının çoğu normal sınırlar içine girecektir. Bu nedenle, testte sadece bir sonucun anlamlı olması yeterli değildir. Yani, statik komplians normal aralığın dışında kalırsa, orta kulak patolojileri tahmin edilebilir. Ancak, normal aralıktaki değerler, orta kulak bozukluğu olasılığını dışlamaz (17).

Timpanometrinin pek çok parametresi orta kulağın durumu hakkında fikir edinmek için oldukça uzun süredir rutin olarak kullanılmaktadır. Tipik olarak değerlendirilen kriterler arasında timpanometrik tepe basıncı, statik admitans, eşdeğer kulak kanalı hacmi ve timpanometrik genişlik veya gradient bulunur. Bu parametreler EOM dahil orta kulak patolojilerini tanılamak için kullanılır. Ancak bu parametreler orta kulağın durumu hakkında bilgi vermede yetersiz kalmaktadır (4, 36, 64).

Timpanometriyi etkileyen en yaygın patoloji EOM'dur. AOM'un erken evrelerinde pozitif basınç oluşabilir. Enfeksiyon ilerledikçe, inflamasyon, mukozanın şişmesine ve EOM gelişmesine neden olur. EOM'un artması negatif bir TTB gelişmesine ve impedansta artışa neden olur. Timpanogram admitansta tepe göstermez ve B tipinde düz eğri çizen timpanogram bulgusuna neden olur. Ağır vakalarda, tüm hava basınçlarında timpanogram, tamamen düz bir konfigürasyona sahip olacaktır ki bu da, TM'nin sertleştiğini ve ses enerjisini herhangi bir hava basıncında etkili bir biçimde iletilemediğini gösterir. EOM çözüldükçe, düz timpanogram negatif basınca geri döner ve sonunda ÖT işlevi normale döndüğünde ve sıvı orta kulaktan kuruduktan veya boşaltıldıktan sonra normal atmosfer basıncına döner (22).

TTB ölçümü tam olarak gerçek orta kulak basıncına bağlı değildir, bu nedenle sadece negatif TTB çocuklarda otitis mediaya güvenilir tanısal duyarlılık ve özgüllük sağlamaz (36, 65). Bu neden, çocukları tedaviye yönlendirmek için yeterli değildir. İşitme kaybı, semptomlar veya otoskopik muayenede bir anormallik söz konusu değilse, negatif TTB muhtemelen anlamlı bir orta kulak problemi göstermez ve tek başına tıbbi değerlendirme veya müdahale için bir sevk nedeni değildir (12). Timpanometrik ölçümler ve iletim tipi işitme kaybı derecesi arasındaki ilişki açık değildir (4, 36, 64). Ayrıca orta kulağın anatomik ve fizyolojik yapısı yaşa göre değişim göstermektedir. Bebeklerde orta kulak kompliansı yetişkinlerden daha düşüktür ve orta kulak rezistansı daha yüksektir. Bebeklerde orta kulaktaki güç aktarımı yetişkinlerden çok daha azdır. Güç aktarımında bu tür farklılıklar, işitmenin ölçümünü doğrudan etkiler (66). Ayrıca bebek kulağının anatomisi, timpanik membranın otoskopik görüntülenmesini zorlaştırır (67). Çalışmalar, yaygın olarak kullanılan bir tanı aracı olan timpanometrinin, 6 aylıktan küçük çocuklarda orta kulak hastalığının duyarlı bir göstergesi olmadığını göstermektedir (65, 68). 226-Hz verileri bebeklerde orta kulak efüzyon varlığını belirlemede yetersizdir (69-71). Literatürde infantların orta kulak fonksiyonunun değerlendirilmesinde 226-Hz tonu yerine, 1000-Hz prob tonu ile timpanometri kullanımı önerilmektedir (72). Ancak bazen yanıltıcı timpanometri sonuçları elde edilebilir (54, 73, 74).

Geleneksel timpanometri tek frekansta ölçüm yaptığı için orta kulak problemlerini tespit etmede yetersiz kalmaktadır. Özellikle EOM gibi kütle etkisinden

kaynaklı patolojilerin tespiti için farklı frekanslarda ölçüm yapılması gerekmektedir. İlk olarak Colletti tarafından tanıtilan multifrekans timpanometri (MFT), 226 Hz den 2000 Hz'e kadar multi frekans prob tonları kullanarak orta kulak impedansını ölçer. MFT, orta kulak efüzyonu, otoskleroz ve kronik otitis media gibi orta kulağın patolojilerinin saptanmasında tek frekansta ölçüm yapan geleneksel timpanometriye göre üstün kabul edilir (56, 71, 75, 76). Ayrıca geleneksel timpanometri veya odyometri ile tespit edilemeyen EOM sekellerine duyarlı olduğu görülmektedir (4). Multifrekans timpanometrinin tanısal değeri geleneksel timpanometrik ölçümlere göre önemli ölçüde fazla olmasına rağmen, özellikle genç hastalarda bu test yönteminin bazı limitasyonları bulunmaktadır. En önemli limitasyonu; multifrekans timpanometrilerin sadece alçak ve orta frekanslarda ölçüm yapabilmesidir. 2 kHz'in üstündeki frekanslarda, akustik impedans, kulak kanalı ve timpanik membranın karmaşık konfigürasyonu nedeniyle orta kulağı test etmede güvenilir değildir. 2 kHz prob tonun üzerinde kulak kanalında durağan dalga oluşur. Bu nedenle orta kulağı test etmek zorlaşır (12, 77). Admitans ölçümüne dayanan mevcut timpanometrik prosedürler, durağan dalga etkileri nedeniyle yaklaşık 0,7 kHz'in üzerindeki frekanslarında kulak kanalı içindeki prob konumuna karşı duyarlıdır. Prob ve kulak zarı arasındaki kalan havanın hacmine dayanan admitans ölçümü için standart klinik prosedürler alçak frekanslarla sınırlıdır (yani, 0,226 kHz); ancak, iletim tipi işitme kaybı için tanısal bilgilerin çoğu, daha yüksek frekanslarda (0,7 kHz'in üzerinde) mevcuttur (6).

226 Hz timpanogramın değişen miktarlarda sensitivite ve spesifitesinin olması ve patolojiler hakkında detaylı bilgi veremiyor olması nedeniyle daha yeni teknoloji olan ve 226 Hz/multifrekans timpanometriye göre orta kulağın daha detaylı değerlendirilmesini sağlayan GBT ile ilgili çalışmalar her geçen gün artmaktadır.

Dış kulak yoluna bir ses verildiğinde, ses enerjisi kısmen orta kulak tarafından emilir ve kısmen kulak kanalı boyunca geri yansıtılır. Çeşitli frekanslarda enerji absorbanasını ve reflektans oranını ölçen GBT'nın, standart 226 Hz timpanometriye kıyasla orta kulağın durumunu değerlendirmede daha hassas olduğu pek çok çalışmada kanıtlanmıştır (8, 78). Orta kulak patolojilerini tespit etmek ve bunları birbirinden ayırt edebilmek için geniş bir frekans aralığına yönelik çalışmalar Keefe ve ark. (66) ve

Voss ve Allen (79) tarafından yapılmış olup; insan kulağında geniş bant admitans, reflektans, akustik impedans, parametrelerini geliştiren ilk araştırmacılardandır. GBT orta kulak patolojilerini çoklu frekanslarda değerlendirmek için geniş bant uyaranlar kullanır (54).

Orta kulak patolojilerinden kaynaklanan ses iletim bozukluğu, patolojinin sistemin reaktans bileşenleri üzerindeki etkisinin bir fonksiyonu olup, orta kulak sisteminin kütlesini ve sertliğini değiştirerek iç kulağa ses iletimini etkiler. Orta kulağın sertliğini arttıran patolojilerin varlığında absorbands alçak frekanslarda azalır. EOM ise, kütle etkisini arttırarak yüksek frekanslarda absorbandsı azaltırken, güç transferini daha da zorlaştırır. GBT kütle ve sertlik etkilerinden kaynaklı problemleri yüksek hassasiyetle tespit edebilir (21, 8, 78).

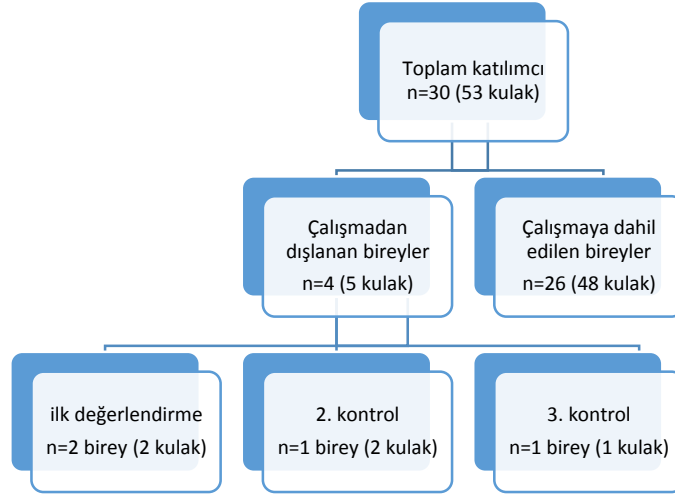
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Doktora Programı kapsamında, Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü'nde planlanmış olup, hastalar Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Anabilim Dalı'nda ve Odyoloji Ünitesi'nde değerlendirilmiştir. Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 24.05.2018 tarihli KA-17162 no'lu kararı (Karar no: 2018/08-28) ile yapılması uygun bulunmuştur.

3.1. Bireyler

Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi KBB Anabilim Dalı'nda EOM tanısı almış olup, kontrole gelen ve rutin değerlendirmeleri yapılmış olan hastalar çalışmaya davet edilmiştir. Bireyler çalışmaya katılmadan önce ailelerine çalışma hakkında detaylı bilgi verilmiş ve gönüllü ailelerden izin alınıp, onam formu imzalatılmıştır.

Çalışmada 14'ü kız 16'sı erkek toplam 30 birey (53 kulak) değerlendirilmiştir. En az bir kulakta dahil edilme kriterlerine uyan hastaların verileri istatistiksel analize alınarak çalışmaya dahil edilmiştir. Her bir kulak ayrı olarak değerlendirilmiştir. 23 bireyde bilateral, 7 bireyde unilateral EOM tespit edilmiştir. Ancak ilk değerlendirmede 2 birey (2 kulak), ikinci kontrolde 1 birey (2 kulak), üçüncü kontrolde 1 birey (1 kulak) otoskopi ve/veya pnömatik otoskopiye koopere olamadığı için muayene bulgusu elde edilememiştir. Bu nedenle çalışma 26 birey (48 kulak) ile tamamlanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması.

Bireylerin araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- Dış kulak yolu anatomisinin testlerin yapılmasına uygun olması (KBB hekimi tarafından karar verilmiştir),
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Öykü, otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulguları ile efüzyonlu otitis media tanısı almış olmak.

Bireylerin araştırmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Aktif üst solunum yolu enfeksiyonu, otitis eksterna ya da akut otitis media varlığı,
- Tanı anında ventilasyon tüpü tatbiki gerekliliği,
- Ek sistemik hastalık varlığı,
- Allerjik rinit, akut ya da kronik sinüzit varlığı,

Tablo 3.1. Bireylerin demografik özellikleri

| Yaş (Ay) | Cinsiyet | | Toplam | |
|-------------|--------------|--------------|--------|-------|
| | Erkek (N) | Kadın (N) | N | % |
| 24-35 | 5 | 0 | 5 | 19,23 |
| 36-47 | 2 | 3 | 5 | 19,23 |
| 48-59 | 3 | 2 | 5 | 19,23 |
| 60-71 | 3 | 8 | 11 | 42,31 |
| Toplam | 13 | 13 | 26 | 100,0 |

Çalışmada 24-71 ay arası 26 hastanın toplam 48 kulağından elde edilen ölçüm verileri kullanılmıştır. Tablo 3.1’de çalışmaya katılan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımları gösterilmiştir. Tabloya göre çalışmaya katılan bireylerin 13’ü (%50,00) kadın, 13’ü (%50,00) erkektir. Çalışmaya 60-71 aylık 11 birey (%42,31), 48-59 aylık 5 birey (%19,23), 36-47 aylık 5 birey(%19,23) ve 24-35 5 birey(%19,23) dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması $52,96 \pm 14,641$ ’dir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kulak Muayenesi

Bireylerin kulak muayeneleri, gözlemsel farkları engellemek üzere, tek bir kulak burun boğaz hekimi tarafından yapılmış olup, hekim, ön yargıları önlemek için geniş bant timpanometri sonuçlarına kör olacak şekilde yapılmıştır. Demografik verilerin yanı sıra, aktif şikayet ve tıbbi özgeçmiş sorgulaması yapılmıştır. Tıbbi özgeçmişte kronik hastalık (özellikle siliyer fonksiyon bozukluğuna ya da immün yetmezliğe yol açan) varlığı, ilaç kullanımı, tüp tatbiki başta olmak üzere kulak cerrahisi öyküsü, tonsillektomi-adenoidektomi öyküsü ve yarı damak-dudak cerrahisi öyküsü sorgulanmıştır. Bunlardan herhangi biri mevcut olan çocuklar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bireyler, sık ÜSYE, ağzı açık uyuma-horlama, kulak ağrısı, işitme azlığı, konuşma gecikmesi ve dikkat eksikliği gibi şikayetler ile başvurduğunda muayene sırasında EOM saptanmıştır. Klinik uygulama kılavuzunda (3) yer alan “akut orta kulak enfeksiyonu semptomu ya da bulgusu olmaksızın orta kulakta sıvı varlığı” tanımını doğrultusunda hastalara EOM tanısı konmuştur.

Aileleri tarafından çalışmaya katılması kabul edilen bireylere, ilk değerlendirmede, birinci, ikinci ve üçüncü ayda kontrole geldiklerinde rutin otoskopi ve pnömatik otoskopi, timpanometri ve geniş bant timpanometri değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu süreçte, EOM tedavisi açısından serum fizyolojik ile nazal irrigasyon dışında medikasyon kullanılmamıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda Ellison ve ark. (7)' nin EOM'a sahip çocuklarda GBT bulgularını inceledikleri araştırmanın yöntemi temel alınmıştır. Pnömatik otoskopide zar hareketliliği, 1-5 arası derecelendirilmiş ve hastayı takip eden hekim, hastaların kulak zarı hareketlilik derecesine göre "1 normal", "2 biraz sert", "3 orta sert", "4 çok sert" ve "5 hareketsiz" olacak şekilde sınıflandırmıştır. Otoskopi bulgularında zarın durumuna göre ise normal, hafif mat, mat, vasküler ve retrakte görünümünden biri veya bir kaçını bir arada olacak şekilde not edilmiştir. "1 normal", "2 hafif mat görünüm", "3 mat görünüm", "mat ve vasküler görünüm 4", "retrakte görünüm 5" olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.2. Timpanometri Ölçümleri

Hastaların rutin muayeneleri yapıldıktan sonra aynı gün, geniş bant timpanometri ve 226 Hz geleneksel timpanometri ölçümleri tek oturumda yapılmıştır. GBT ölçümlerinde *Interacoustics* TITAN Geniş Bant Timpanometre kullanılmıştır.

Hastanın yaşına ve kulak kanalına uygun olarak seçilen prob dış kulak yoluna yerleştirilerek 200- (-400) daPa basınç ve 226-8000 Hz frekans aralığında, 2 ms durasyonlu, 100 dB teSBS (65 dB nHL) şiddet düzeyinde ve 21,5 sn özellikleri olan klik uyaran kullanılarak GBT ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler için ayrı bir protokol hazırlanmış olup, tepe basıncında ve ortam basıncında absorbans bulguları saptanmış, probe çıkarılmadan aynı seansta 226 Hz timpanometri bulguları da elde edilmiştir. 226 Hz timpanometri ölçüm sonucunda, sonuçlar, Jerger ve diğ. (46) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre tip A, tip B ve tip C olarak sınıflandırılmıştır. Ölçüm bittikten sonra elde edilmiş olan GBT verileri cihaza göre hazırlanmış bir yazılımla belirlenmiş hedef klasöre M dosyası olarak aktarılmış olup, veriler kullanılan cihaz firması tarafından hazırlanan excel dosyasına aktarılmıştır. Kullanılacak olan veriler bu

dosyadan seçilerek SPSS' e aktarılarak gerekli analizler yapılmıştır. Çalışmada ortam basıncında ve tepe basıncında absorbands değerleri incelenmiştir. Ortam ve tepe basıncı absorbands değerlendirmelerinde 1/3 oktav frekanslardaki 226 – 297,3 – 385,55 – 500 – 629,96 – 793,7 – 1000 – 1259,92 – 1587,4 – 2000 – 2519,84 – 3174,8 – 4000 – 5039,68 – 6349,6 – 8000 Hz'ten elde edilen veriler analiz edilmiştir.

3.2.3. Odyolojik Değerlendirme

Kulak muayenesinin ve timpanometrik ölçümlerin ardından, analiz sonuçlarına dahil etme amacı olmaksızın çapraz kontrol amacıyla, teste şartlandırılabilen bireyler saf ses odyometri testi ile değerlendirilmiştir. Testler, GSI Audiostar Pro Odyometre Cihazı ile yapılmıştır. Hava yolu işitme eşikleri serbest alanda ya da kulaklıklarla, kemik yolu işitme eşikleri ise kemik iletim vibratörü ile belirlenmiştir. Hava yolu işitme eşikleri TDH-50P *supra-aural* kulaklık, kemik yolu işitme eşikleri Radiear B71 kemik vibratörü ile belirlenmiştir. Hava yolu işitme eşikleri 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hz'lerde, kemik yolu işitme eşikleri 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'lerde test edilmiştir. Olguların işitme eşiklerinin belirlenmesinde yaşına ve kooperasyon durumuna göre Görsel Pekiştirme Odyometrisi (*Visual Reinforcement Audiometry, VRA*) veya oyun odyometrisi yöntemi kullanılmıştır.

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler Hacettepe Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda SPSS 23 programı ile yapılmıştır. Verilerin, normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin istatistikleri, ortalama ve standart sapma değerleriyle, normal dağılım göstermeyen verilerin istatistikleri ise ortanca değerleriyle gösterilmiştir.

Ölçümler arası ilişkide ardışık ölçümlerin daha anlamlı çıkabileceği düşünülmüş olup bu nedenle ardışık ölçümler arasındaki farkın ilişkisine bakılmıştır. Korelasyon katsayısı yardımıyla bakmak için her bir ölçümün farkı alınmıştır.

Örneklemin GBT ölçüm parametreleri ile otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulguları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla, değişkenler doğrudan sıralı olarak elde edildiği ve belli bir kritere göre sıralandığı ve tüm değişkenler normal dağılım göstermediği için “Spearman Testi” uygulanmıştır.

Karşılaştırılan gruplar arasında anlamlı fark bulunan değerlendirme parametrelerinde, değişkenler normal dağılım göstermediği için “Kruskal Wallis Varyans Analizi” ile değerlendirilmiştir. Alfa anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmış olup (p) değeri 0,05’in altında elde edildiği ($p < 0,05$) durumlar istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmiştir. Gruplar arasında anlamlı fark bulunan durumlarda ($p < 0,05$), farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için gruplar birbiriyle ikişerli olarak post-hoc testler ile karşılaştırılmıştır. Post-hoc testlerin belirlenmesinde “Dunn testi” kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmada bulgular beş başlık altında sunulmuştur. İlk olarak olarak çalışmaya katılan bireylerin otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulgularına ait veriler tablolar halinde sunulmuş ve otoskopik-pnömatik otoskopik muayene bulgularının ilişkisine yer verilmiştir. İkinci olarak 226 Hz timpanometri bulgularına ait tanımlayıcı istatistikler, üçüncü olarak 226 Hz timpanometri- otoskopik/pnömatik otoskopik muayene bulgularının ilişkisine yer verilmiştir. Son olarak GBT bulguları ve otoskopik/pnömatik otoskopik muayene bulgularının ilişkisine yer verilmiştir. İlk değerlendirme ve kontroller arasındaki absorban değişimlerinin miktarı ile otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki değişim miktarlarının ilişkisi incelenmiştir. Tablolarda yalnızca anlamlı sonuç elde edilen frekanslar ve ilişki miktarı sunulmuştur.

4.1. Otoskopik ve Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları

Tablo 4.1'de otoskopik muayenede elde edilen bulguların dağılımı görülmektedir. Otoskopik muayene bulgularına göre; ilk değerlendirmede 5 (%10,4) kulakta hafif mat, 13 (%27,1) kulakta mat, 22 (%45,8) kulakta mat-vasküler, 8 (%16,7) kulakta retrakte zar bulgusu elde edilmiştir. Birinci kontrolde 7 (%14,6) kulakta normal, 4 (%8,3) kulakta hafif mat, 13 (%27,1) kulakta mat, 17(%35,4) kulakta mat-vasküler, 7 (%14,6) kulakta retrakte zar bulgusu elde edilmiştir. İkinci kontrolde 5 (%10,4) kulakta normal, 7 (%14,6) kulakta hafif mat, 11 (%22,9) kulakta mat, 16 (%33,3) kulakta mat-vasküler, 9 (%18,8) kulakta retrakte zar bulgusu elde edilmiştir. Üçüncü kontrolde 14 (%29,2) kulakta normal, 8 (%16,7) kulakta hafif mat, 8 (%16,7) kulakta mat, 13 (%27,1) kulakta mat-vasküler, 5 (%10,4) kulakta retrakte zar bulgusu elde edilmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Otoskopik muayene bulguları.

| | İlk Değerlendirme | | Birinci Ay Kontrol | | İkinci Ay Kontrol | | Üçüncü Ay Kontrol | |
|---------------------|-------------------|--------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Normal | 0 | 0,00 | 7 | 14,6 | 5 | 10,4 | 14 | 29,2 |
| Hafif mat | 5 | 10,4 | 4 | 8,3 | 7 | 14,6 | 8 | 16,7 |
| Mat | 13 | 27,1 | 13 | 27,1 | 11 | 22,9 | 8 | 16,7 |
| Mat vasküler | 22 | 45,8 | 17 | 35,4 | 16 | 33,3 | 13 | 27,1 |
| + Retrakte | 8 | 16,7 | 7 | 14,6 | 9 | 18,8 | 5 | 10,4 |
| Toplam | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 |

Tablo 4.2.'de pnömatik otoskopik muayenede ilk değerlendirme ve kontrollerde elde edilen bulguların dağılımı görülmektedir. Pnömatik otoskopik muayene bulgularına göre; İlk değerlendirmede 7 (%14,6) kulakta biraz sert, 10 (%20,8) kulakta orta sert, 17 (%35,4) kulakta çok sert, 14 (%29,2) kulakta hareketsiz zar bulgusu elde edilmiştir. Birinci kontrolde 6 (%12,5) kulakta normal, 5 (%10,4) kulakta biraz sert, 13 (%27,1) kulakta orta sert, 14 (%29,2) kulakta çok sert, 10 (%20,8) kulakta hareketsiz zar bulgusu elde edilmiştir. İkinci kontrolde 5 (%10,4) kulakta normal, 9 (%18,8) kulakta biraz sert, 7 (%14,6) kulakta orta sert, 14 (%29,2) kulakta çok sert, 13 (%27,1) kulakta hareketsiz zar bulgusu elde edilmiştir. Üçüncü kontrolde 13 (%27,1) kulakta normal, 6 (%12,5) kulakta biraz sert, 8 (%16,7) kulakta orta sert, 7 (%14,6) kulakta çok sert, 14 (%29,2) kulakta hareketsiz zar bulgusu elde edilmiştir (Tablo4.2.).

Tablo 4.2. Pnömatik otoskopik muayene bulguları.

| | İlk Değerlendirme | | Birinci Ay Kontrol | | İkinci Ay Kontrol | | Üçüncü Ay Kontrol | |
|-------------------|-------------------|--------|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Normal | 0 | 0,00 | 6 | 12,5 | 5 | 10,4 | 13 | 27,1 |
| Biraz sert | 7 | 14,6 | 5 | 10,4 | 9 | 18,8 | 6 | 12,5 |
| Orta sert | 10 | 20,8 | 13 | 27,1 | 7 | 14,6 | 8 | 16,7 |
| Çok sert | 17 | 35,4 | 14 | 29,2 | 14 | 29,2 | 7 | 14,6 |
| Hareketsiz | 14 | 29,2 | 10 | 20,8 | 13 | 27,1 | 14 | 29,2 |
| Toplam | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 | 48 | 100,00 |

4.2. Otoskopik Muayene ile Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki

Otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan analiz sonuçları ise Tablo 4.3.'te verilmiştir. İki yöntem arasındaki ilişkiye Spearman korelasyon katsayısı ile bakılmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Otoskopik muayene ile pnömatik otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki.

| | İlk Değerlendirme | Birinci Ay Kontrol | İkinci Ay Kontrol | Üçüncü Ay Kontrol |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Korelasyon Katsayısı | ,710 | ,712 | ,817 | ,842 |
| P | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 |
| N | 48 | 48 | 48 | 48 |

p<0,05

Tablo 4.3. incelendiğinde otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene arasındaki pozitif ilişki değerinin ilk değerlendirmede, birinci, ikinci ve üçüncü kontrolde yüksek (güçlü) düzeyde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ilişki miktarının her kontrolde giderek arttığı görülmüştür.

4.3. 226 Hz Timpanometri Bulguları

Bireylerin ilk değerlendirmede ve kontrollerde ölçülen 226 Hz timpanometri sonuçları tablo 4.4.'te sunulmaktadır.

Tablo 4.4. Bireylerin 226 Hz timpanometri bulguları.

| Timpanogram Tipi | İlk Değerlendirme | | Birinci Ay Kontrol | | İkinci Ay Kontrol | | Üçüncü Ay Kontrol | |
|------------------|-------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Tip A | 1 | 2,1 | 5 | 10,4 | 4 | 8,4 | 19 | 39,6 |
| Tip B | 34 | 70,8 | 28 | 58,3 | 22 | 45,8 | 10 | 20,8 |
| Tip C | 13 | 27,1 | 15 | 31,3 | 22 | 45,8 | 19 | 39,6 |
| Toplam | 48 | 100,0 | 48 | 100,0 | 48 | 100,0 | 48 | 100,0 |

İlk değerlendirmede yapılan 226 Hz timpanometri ölçümlerinde bireylerin %70,8' i tip B timpanogram, %27,1'i tip C timpanogram, % 2,1'i tip A timpanogram

elde edilmiştir. Birinci kontrolde yapılan 226 Hz timpanometri ölçümlerinde bireylerin %58,3'ünde tip B timpanogram, %31,3'ünde tip C timpanogram, % 10,4'ünde tip A timpanogram elde edilmiştir. İkinci kontrolde yapılan 226 Hz timpanometri ölçümlerinde bireylerin %45,8'inde tip B timpanogram, %45,8'inde tip C timpanogram, % 8,4'ünde tip A timpanogram elde edilmiştir. Üçüncü kontrolde yapılan 226 Hz timpanometri ölçümlerinde bireylerin %20,8'inde tip B timpanogram, %39,6'sında tip C timpanogram, %39,6'sında tip A timpanogram elde edilmiştir (Tablo 4.4.).

4.4. 226 Hz Timpanometri ile Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki

Otoskopik muayene bulguları ile 226 Hz timpanometri bulguları arasındaki ilişki incelendiğinde: ilk değerlendirmede, ikinci ve üçüncü kontrolde anlamlı ilişkililikten, birinci kontrolde anlamlı ilişki yoktur ($p<0,05$).

Tablo 4.5. 226 Hz timpanometri ile otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki.

| | İlk Değerlendirme | Birinci Ay Kontrol | İkinci Ay Kontrol | Üçüncü Ay Kontrol |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Korelasyon Katsayısı | ,288 | ,264 | ,572 | ,605 |
| p | ,048 | ,070 | ,000 | ,000 |
| N | 48 | 48 | 48 | 48 |

$p<0,05$

İlk değerlendirmede, otoskopik muayene bulguları ve 226 Hz timpanometri sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) %28,8'lik düşük (zayıf) düzeyde pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Birinci kontrolde otoskopik muayene bulguları ile 226 Hz timpanometri sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p<0,05$). İkinci kontrolde otoskopik muayene bulguları ile 226 Hz timpanometri sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) %57,2'lik orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Üçüncü kontrolde otoskopik muayene bulguları ile 226 Hz timpanometri sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) %60,5'lik orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.5.).

226 Hz timpanometri ve otoskopik muayene bulguları, gruplar arasında dağılım bakımından fark olup olmadığı Kruskal-Wallis Varyans Analizi ile incelendiğinde; ilk değerlendirmede yapılan otoskopik muayene bulguları ve 226 Hz timpanometri ölçümlerinde anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Yani tip A, tip B, tip C timpanogram elde edilen kulaklarda otoskopik muayene sonuçlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Ancak birinci, ikinci ve üçüncü ay kontrollerinde yapılan değerlendirmeler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Anlamlı fark elde edilen ölçümlerde, farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek için alt gruplar arasında ikili karşılaştırma yapılmıştır ve sonuçlar incelendiğinde, otoskopi bulguları açısından;

- Birinci ay kontrolü için farkın tip A - tip C timpanogram çıkan gruplar arasında ve tip A - tip B timpanogram çıkan gruplar arasında olduğu ancak tip C -tip B timpanogram çıkan gruplar arasında muayene bulguları bakımından fark olmadığı görülmüştür.

- İkinci ay kontrolü için farkın tip A - tip B timpanogram çıkan gruplar arasında ve tip C - tip B çıkan gruplar arasında olduğu ancak tip tip A - tip C timpanogram çıkan gruplar arasında muayene bulguları bakımından fark olmadığı görülmüştür.

- Üçüncü ay kontrolü için farkın tip A - tip B çıkan gruplar arasında olduğu ancak tip C - tip B timpanogram çıkan gruplar arasında ve tip A - tip C timpanogram çıkan gruplar arasında muayene bulguları bakımından fark olmadığı görülmüştür.

4.5. 226 Hz Timpanometri ile Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki

226 Hz timpanometri bulguları ile pnömatik otoskopik muayene bulguları karşılaştırıldığında ilk değerlendirmede %29,3'lük düşük, birinci kontrolde %48,1'lik orta, ikinci kontrolde 58,6'lık orta ve üçüncü kontrolde %70,8'lik yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. 226 Hz timpanometri ile pnömatik otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki.

| | İlk Değerlendirme | Birinci Ay Kontrol | İkinci Ay Kontrol | Üçüncü Ay Kontrol |
|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Korelasyon Katsayısı | ,293 | ,481 | ,586 | ,708 |
| p | ,043 | ,001 | ,000 | ,000 |
| N | 48 | 48 | 48 | 48 |

p<0.05

226 Hz timpanometri ve pnömatik otoskopik muayene sonuçları Kruskal-Wallis Varyans Analizi ile incelendiğinde; ilk değerlendirmede pnömatik otoskopik muayene bulguları ve 226 Hz timpanometri ölçümlerinde anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Yani tip A, tip B ve tip C timpanogram elde edilen kulaklarda pnömatik otoskopik muayene bulgularının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Ancak birinci, ikinci ve üçüncü ay kontrollerinde yapılan ölçümler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0,05$). Anlamlı fark elde edilen ölçümlerde, farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek için alt gruplar arasında ikili karşılaştırma yapılmıştır ve sonuçlar incelendiğinde, pnömatik otoskopi bulguları açısından;

- Birinci ay kontrolü için farkın tip A - tip C timpanogram çıkan gruplar arasında ve tip A - tip B timpanogram çıkan gruplar arasında olduğu ancak tip C - tip B timpanogram çıkan gruplar arasında muayene bulguları bakımından fark olmadığı görülmüştür.
- İkinci ay kontrolü ölçümleri için farkın tip A- tip B timpanogram çıkan gruplar arasında ve tip C - tip B çıkan gruplar arasında olduğu ancak tip A - tip C timpanogram çıkan gruplar arasında muayene bulguları bakımından fark olmadığı görülmüştür.
- Üçüncü ay kontrolü ölçümleri için farkın tip A-tip C timpanogram çıkan gruplar arasında ve tip A - tip B çıkan gruplar arasında olduğu ancak tip C- tip B timpanogram çıkan gruplar arasında muayene bulguları bakımından fark olmadığı görülmüştür.

4.6. Geniş Bant Timpanometri ile Otoskopik/Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki

Otoskopik ve pnömatik okoskopik muayene bulguları ile GBT’de 1/3 oktav frekanslarda absorbands değişimi yönünden ilişki hem tepe basıncı hem de ortam basıncı ölçümleri için,

- İlk değerlendirme –birinci kontrol,

- Birinci kontrol- ikinci kontrol,

• İkinci kontrol- üçüncü kontrol ölçümlerindeki her bir değişken için farkları alınarak spearman korelasyon katsayısı yardımıyla incelenmiştir. Analiz sonucunda sadece GBT’de anlamlı çıkan frekanslar tablolarda belirtilmiştir.

4.6.1. Geniş Bant Timpanometri ile Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki

Tablo 4.7. İlk değerlendirme ve birinci ay kontrolü için otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi.

| | | Tepe Basıncında Ölçüm | Ortam Basıncında Ölçüm |
|---------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 226 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,296 |
| | p | | ,041 |
| | N | | 48 |
| 2520 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,379 | -,359 |
| | p | ,008 | ,012 |
| | N | 48 | 48 |
| 3175 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,366 | -,338 |
| | p | ,010 | ,019 |
| | N | 48 | 48 |
| 4000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,285 | -,294 |
| | p | ,050 | ,043 |
| | N | 48 | 48 |

p<0,05

Tablo 4.7.’de sunulan ilk değerlendirme ve birinci ay kontrolü için tepe basıncında ve ortam basıncında 1/3 oktav frekanslardaki absorbands değişimi anlamlı bulunmuş olan frekanslarda korelasyon katsayılarına göre en anlamlı negatif ilişki hem tepe basıncında hem de ortam basıncında 2520 Hz’te bulunmuştur. Tepe basıncında; 2520 Hz, 3175 Hz ve’te orta, 4000 Hz’te düşük düzeyde ilişki görülürken, ortam

basıncında ise 2520 Hz ve 3175 Hz’te orta, 4000 Hz ve 226 Hz’te düşük düzeyde ilişki bulunmuştur. Hem tepe basıncında hem de ortam basıncında anlamlı olan ortak frekanslar; 2520 Hz, 3175 Hz ve 4000 Hz’dir (Bkz Tablo 4.7.).

Tablo 4.8. Birinci ve ikinci ay kontrolü için otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi.

| | | Tepe Basıncında Ölçüm | Ortam Basıncında Ölçüm |
|---------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 226 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,334 | -,390 |
| | p | ,020 | ,006 |
| | N | 48 | 48 |
| 297 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,333 | -,371 |
| | p | ,021 | ,009 |
| | N | 48 | 48 |
| 386 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,361 | -,429 |
| | p | ,012 | ,002 |
| | N | 48 | 48 |
| 500 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,333 | -,431 |
| | p | ,021 | ,002 |
| | N | 48 | 48 |
| 630 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,304 | -,390 |
| | p | ,036 | ,006 |
| | N | 48 | 48 |
| 794 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,345 |
| | p | | ,016 |
| | N | | 48 |
| 1000 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,362 |
| | p | | ,011 |
| | N | | 48 |
| 1260 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,309 |
| | p | | ,032 |
| | N | | 48 |
| 4000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,364 | -,295 |
| | p | ,011 | ,042 |
| | N | 48 | 48 |

p<0,05

Birinci ve ikinci ay kontrolü için, 1/3 oktav frekanslardaki absorbands değişimi anlamlı bulunmuş olan frekanslar tablo 4.8.’de sunulmuştur. Tepe basıncında 386 Hz, 226 Hz, 297 Hz, 500 Hz, 630 ve 4000 Hz’te orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Ortam basıncında ise 500 Hz, 386 Hz, 630 Hz, 226 Hz, 297 Hz, 1000 Hz, 794 Hz ve 1260 Hz’te orta düzeyde, 4000 Hz’te düşük düzeyde ilişki bulunmuştur. Hem ortam basıncında hem de tepe basıncında anlamlı olan ortak frekanslar 226 Hz, 297 Hz, 386 Hz, 500 Hz, 630 Hz olarak bulunmuştur (Bkz Tablo 4.8.).

Tablo 4.9. İkinci ve üçüncü ay kontrolü için otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbans bulgularındaki değişimin ilişkisi.

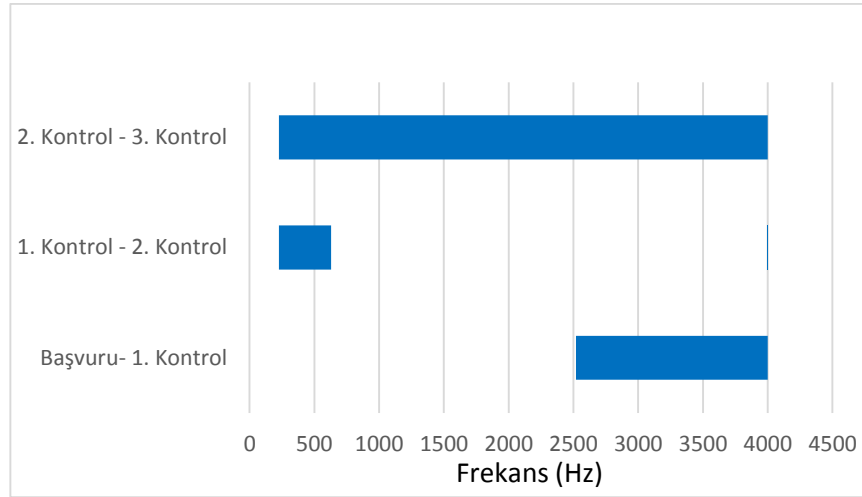
| | | Tepe Basıncında Ölçüm | Ortam Basıncında Ölçüm |
|---------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 226 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,483 | -,557 |
| | p | ,001 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 297 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,473 | -,551 |
| | p | ,001 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 386 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,482 | -,578 |
| | p | ,001 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 500 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,433 | -,567 |
| | p | ,002 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 630 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,452 | -,589 |
| | p | ,001 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 794 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,504 | -,615 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 1000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,543 | -,676 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 1260 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,561 | -,710 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 1587 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,510 | -,674 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 2000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,483 | -,525 |
| | p | ,001 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 2520 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,387 | -,496 |
| | p | ,007 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 3175 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,401 | -,503 |
| | p | ,005 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 4000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,357 | -,419 |
| | p | ,013 | ,003 |
| | N | 48 | 48 |

p<0,05

Tablo 4.9.'da sunulan ikinci ve üçüncü ay kontrolü için, tepe basıncında ve ortam basıncında 1/3 oktav frekanslardaki absorbans değişimi anlamlı bulunmuş olan frekanslarda korelasyon katsayılarına göre en anlamlı negatif ilişki tepe ve ortam basıncında 1260 Hz'te bulunmuştur. Tepe basıncında; 1260 Hz, 1000 Hz, 1587 Hz, 794 Hz, 2000 Hz, 226 Hz, 386 Hz, 297 Hz, 630 Hz, 500 Hz, 3175 Hz, 2520 Hz, 4000 Hz'te orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Ortam basıncında ise; 1260 Hz'te yüksek, 1587 Hz, 1000 Hz, 794 Hz, 630 Hz, 386 Hz, 500 Hz, 226 Hz, 297 Hz, 2000 Hz, 3175 Hz, 2520 Hz ve 4000 Hz'te orta düzeyde ilişkili olarak bulunmuştur. Hem ortam

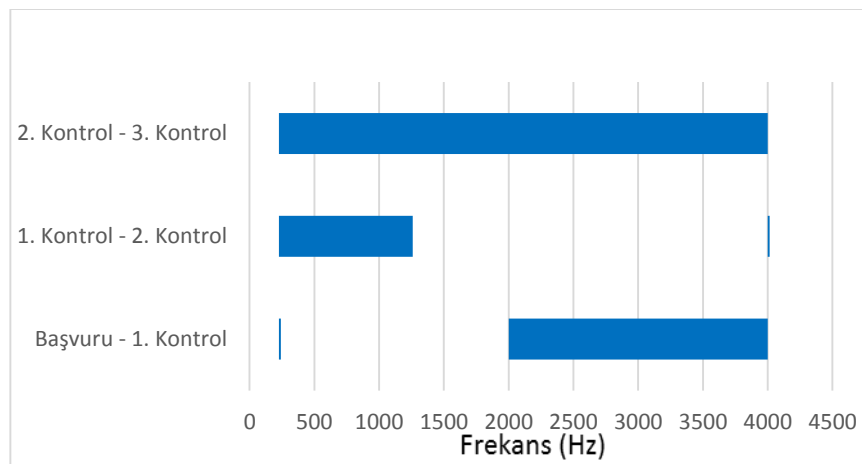
basıncında hem de tepe basıncında anlamlı olan tüm frekanslar ortak olup korelasyon katsayıları farklılık göstermektedir (Bkz Tablo 4.9.).

Şekil 4.1. Ardışık kontroller arasında otoskopik muayene bulgularındaki değişimi GBT’de tepe basıncı ölçümlerinde yansıtan frekans aralığı gösterilmiştir.



Şekil 4.1. GBT tepe basıncı ölçümünde otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı.

Şekil 4.2. te Ardışık kontroller arasında otoskopik muayene bulgularındaki değişimi GBT’de ortam basıncı ölçümlerinde yansıtan frekans aralığı gösterilmiştir.



Şekil 4.2. GBT ortam basıncı ölçümünde otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı.

4.6.2. Geniş Bant Timpanometri ile Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları Arasındaki İlişki

Tablo 4.10’da sunulan ilk değerlendirme ve birinci ay kontrolü için, tepe basıncında ve ortam basıncında 1/3 oktav frekanslardaki absorbands değişimi anlamlı bulunmuş olan frekanslarda korelasyon katsayılarına göre en anlamlı negatif ilişki tepe basıncında 2520 Hz’te bulunmuş olup, tepe basıncında 2520 Hz ve 3175 Hz’te orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. Ortam basıncında ise 630 Hz, 794 Hz, 1000 Hz, 500 Hz orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. İlk değerlendirme ve birinci ay kontrolü için pnömatik otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi.

| | | Tepe Basıncında Ölçüm | Ortam Basıncında Ölçüm |
|----------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 500 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,310 |
| | p | | ,032 |
| | N | | 48 |
| 630 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,330 |
| | p | | ,022 |
| | N | | 48 |
| 794 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,324 |
| | p | | ,025 |
| | N | | 48 |
| 1000 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,322 |
| | p | | ,026 |
| | N | | 48 |
| 2520 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,363 | |
| | p | ,011 | |
| | N | 48 | |
| 3175 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,332 | |
| | p | ,021 | |
| | N | 48 | |

p<0,05

Tablo 4.11’te sunulan birinci ve ikinci ay kontrolü için, tepe basıncında ve ortam basıncında 1/3 oktav frekanslardaki absorbands değişimi anlamlı bulunmuş olan frekanslarda korelasyon katsayılarına göre en anlamlı ilişki tepe basıncında 386 Hz’te ve ortam basıncında ise 500 Hz’te bulunmuştur. Tepe basıncında 386 Hz, 500 Hz, 226 Hz, 630Hz, 297Hz’te orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. Ortam basıncında 500 Hz, 386Hz, 630Hz, 794 Hz, 1000 Hz, 1260 Hz, 226 Hz, 297 Hz, 1587 Hz, 2520 Hz’te orta düzeyde ilişkili olarak bulunmuştur. Hem ortam basıncında hem de tepe basıncında anlamlı olan ortak frekanslar 386 Hz, 500 Hz, 297 Hz, 226 Hz, 630 Hz olarak bulunmuştur (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Birinci ve ikinci ay kontrolü için pnömatik otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi.

| | | Tepe Basıncında Ölçüm | Ortam Basıncında Ölçüm |
|----------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 226 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,381 | -,412 |
| | p | ,007 | ,004 |
| | N | 48 | 48 |
| 297 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,313 | -,379 |
| | p | ,030 | ,008 |
| | N | 48 | 48 |
| 386 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,427 | -,525 |
| | p | ,003 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 500 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,426 | -,548 |
| | p | ,003 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 630 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,348 | -,515 |
| | p | ,015 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 794 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,477 |
| | p | | ,001 |
| | N | | 48 |
| 1000 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,475 |
| | p | | ,001 |
| | N | | 48 |
| 1260 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,425 |
| | p | | ,003 |
| | N | | 48 |
| 1587 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,367 |
| | p | | ,010 |
| | N | | 48 |
| 2520 Hz | Korelasyon Katsayısı | | -,362 |
| | p | | ,011 |
| | N | | 48 |

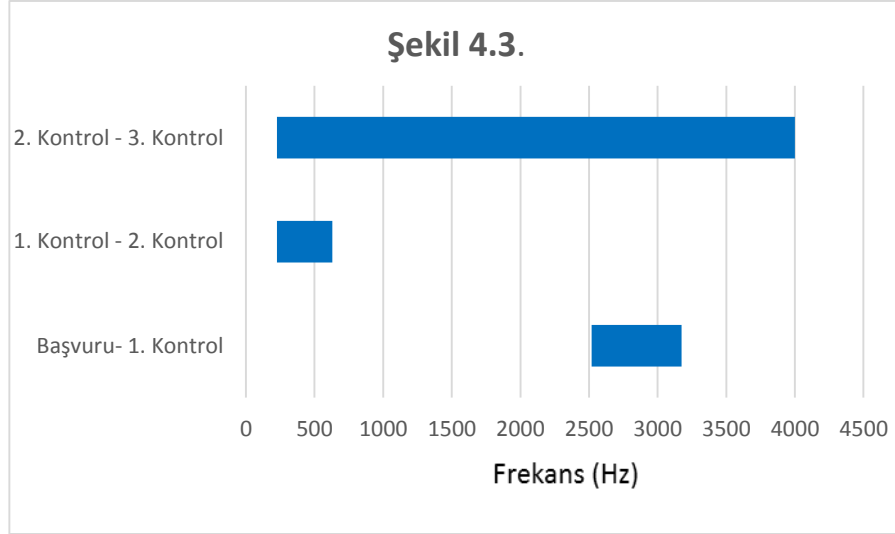
p<0,05

Tablo 4.12’de sunulan ikinci ve üçüncü ay kontrolü için, tepe basıncında ve ortam basıncında 1/3 oktav frekanslardaki absorbands değişimi anlamlı bulunmuş olan frekanslarda korelasyon katsayılarına göre en anlamlı negatif ilişki tepe basıncında 500 Hz’te, ortam basıncında 1260 Hz’te bulunmuştur. Tepe basıncında 500 Hz, 226 Hz, 630 Hz, 386 Hz, 297 Hz, 794 Hz, 1260 Hz, 1000 Hz, 1587 Hz, 3175 Hz, 2000 Hz, 2520 Hz,’te orta düzeyde ilişki bulunmuş olup, 4000 Hz’te düşük düzeyde ilişkili bulunmuştur. Ortam basıncında 1260 Hz, 1000 Hz, 794 Hz’te yüksek, 1587 Hz, 630 Hz, 500 Hz, 386 Hz, 226 Hz, 297 Hz, 2000 Hz, 2520 Hz, 3175 Hz ve 4000 Hz’te orta düzeyde ilişkili olarak bulunmuştur. Hem ortam basıncında hem de tepe basıncında anlamlı olan tüm frekanslar ortak olup korelasyon katsayıları farklılık göstermektedir (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. İkinci ve üçüncü ay kontrolü için pnömatik otoskopik muayene bulguları ile geniş bant absorbands bulgularındaki değişimin ilişkisi.

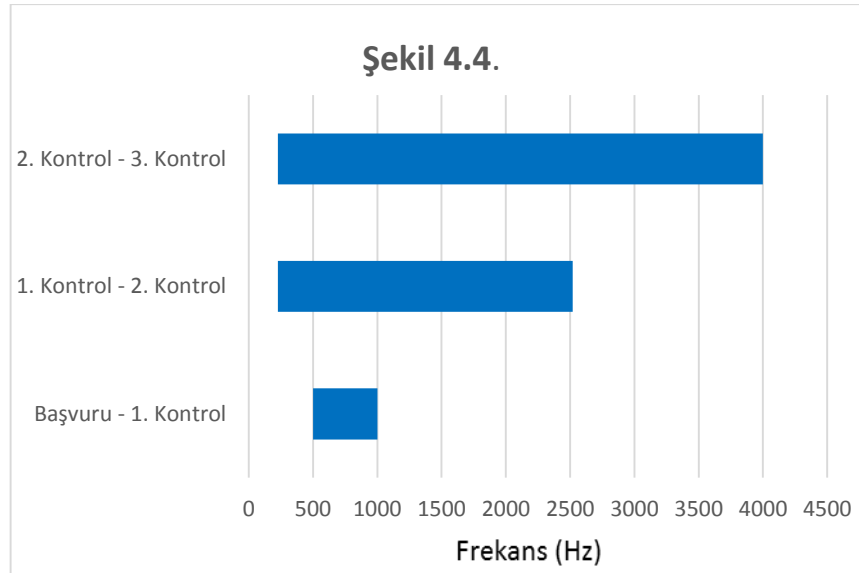
| | | Tepe Basıncında Ölçüm | Ortam Basıncında Ölçüm |
|----------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 226 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,587 | -,621 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 297 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,522 | -,606 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 386 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,567 | -,628 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 500 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,593 | -,660 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 630 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,573 | -,685 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 794 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,511 | -,714 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 1000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,496 | -,718 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 1260 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,504 | -,732 |
| | p | ,000 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 1587 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,390 | -,689 |
| | p | ,006 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 2000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,336 | -,579 |
| | p | ,020 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 2520 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,310 | -,521 |
| | p | ,032 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 3175 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,374 | -,489 |
| | p | ,009 | ,000 |
| | N | 48 | 48 |
| 4000 Hz | Korelasyon Katsayısı | -,289 | -,402 |
| | p | ,046 | ,005 |
| | N | 48 | 48 |

p<0,05



Şekil 4.3. GBT tepe basıncı ölçümünde pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı.

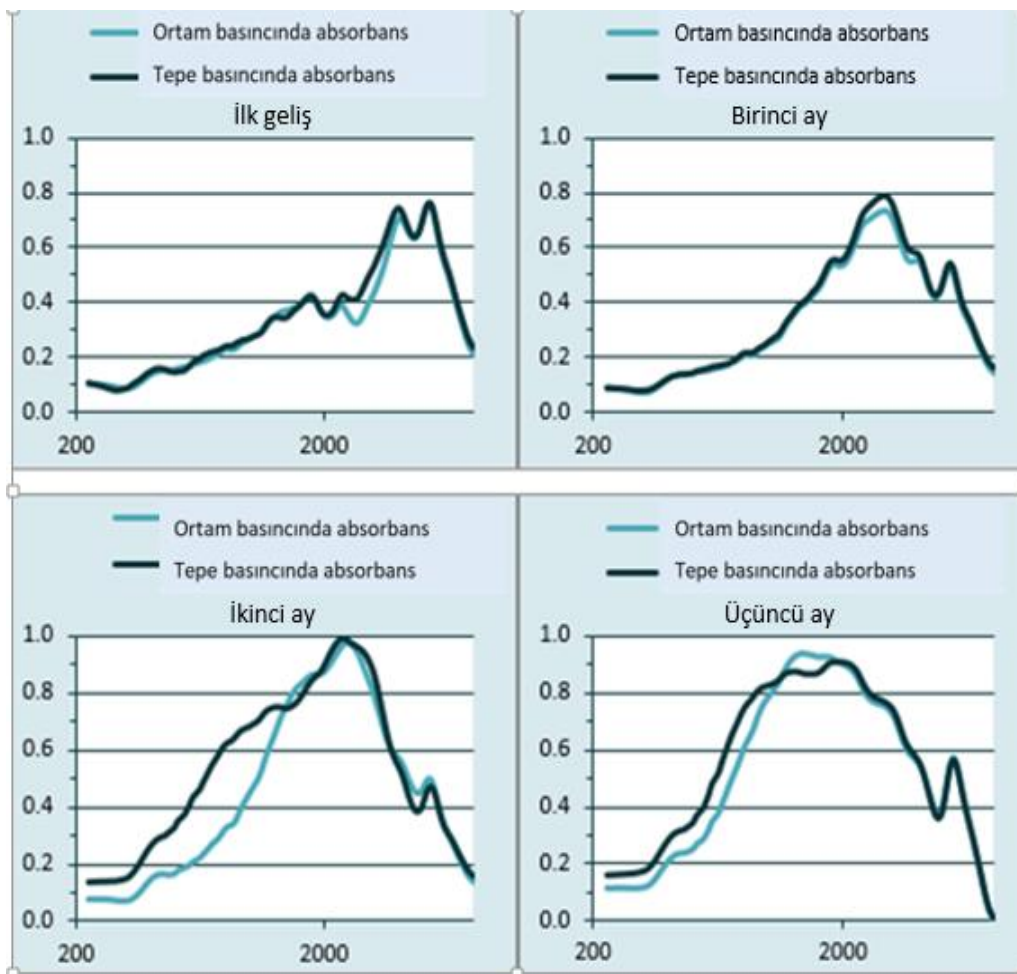
Şekil 4.3.'te Ardışık kontroller arasında pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki değişimi GBT'de tepe basıncı ölçümlerinde yansıtan frekans aralığı gösterilmiştir.



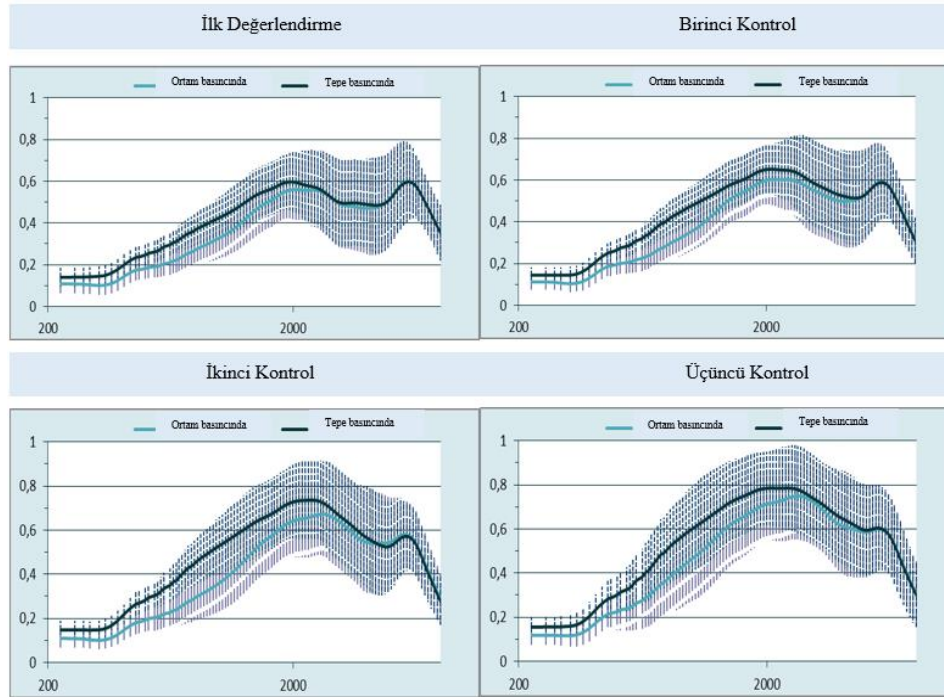
Şekil 4.4. GBT ortam basıncı ölçümünde pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontroldeki değişimin frekans aralığı.

Şekil 4.4.'te Ardışık kontroller arasında pnömatrik otoskopik muayene bulgularındaki değişimi GBT'de ortam basıncı ölçümlerinde yansıtan frekans aralığı gösterilmiştir.

Şekil 4.5.'te 226 Hz timpanogramda sırasıyla; ilk değerlendirmede tip B, birinci ayda tip B, ikinci ayda tip C ve üçüncü ayda tip A timpanogram sonucu elde edilen bir bireyden elde edilen örnek absorbands grafikleri gösterilmiştir. Soldan sağa ilk değerlendirme, birinci ay, ikinci ay ve üçüncü ay absorbands grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Bir olgudan elde edilen absorbands bulgularını değişiminin grafikleri.



Şekil 4.6. Bireylerin aylık absorbans grafikleri.

4.7. Rezonans Frekansı Bulguları

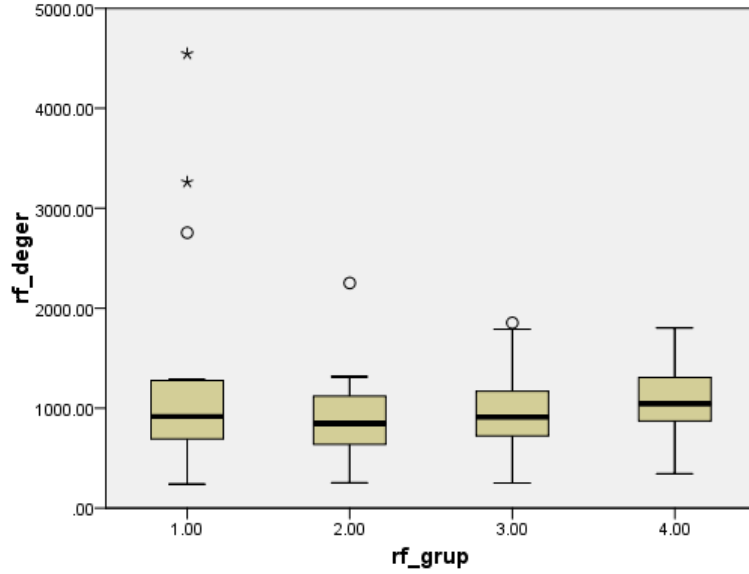
İlk değerlendirme ve kontrollerde bütün bireylerden elde edilen RF ölçümlerini açıklayan istatistik sonuçları Tablo 4.13.'te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Bireylerin aylık ortalama RF değerleri.

| | N | Ortalama | Standart Sapma | Min | Max. |
|--------------------------|----|----------|----------------|-------|--------|
| İlk değerlendirme | 17 | 1269,647 | 1178,7907 | 238,0 | 4546,0 |
| Birinci Kontrol | 25 | 889,920 | 416,2704 | 252,0 | 2252,0 |
| İkinci Kontrol | 30 | 983,500 | 412,1357 | 251,0 | 1853,0 |
| Üçüncü Kontrol | 37 | 1068,000 | 337,8876 | 343,0 | 1802,0 |

Tablo 4.13. incelendiğinde bireylerin bazı kontrollerinde RF elde edilemediği görülmüştür. Analizler yalnızca RF elde edilen veriler üzerinden yapılmıştır. İlk değerlendirmede sadece 17 kulakta RF elde edilebilirken, birinci kontrolde 25 kulakta, ikinci kontrolde 30 kulakta, üçüncü kontrolde 37 kulakta RF elde edilebilmiştir. RF ortalamaları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.13.).

Aşağıda her bir RF ölçümü için kutu grafiği çizilirmiş olup; X eksenini RF ölçüm gruplarından oluşmaktadır. Y eksenini ise RF ölçümlerinin aldığı skorları göstermektedir. Grafik incelendiğinde RF'nin birinci ay kontrolünde ilk değerlendirmedekine göre sayısal olarak azalma gösterdiği daha sonraki kontrollerde de giderek arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. RF değerlerine ait kutu grafiği.

RF elde edilemeyen kulakların otoskopik muayenedeki zar bulgularının dağılımları incelendiğinde kontrollerin hepsinde en fazla mat vasküler bulgusunda olmak üzere çoğunlukla mat ve retrakte zar bulgusu olan kulaklarda elde edilemediği görülmektedir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Rf elde edilemeyen olguların otoskopik muayene bulguları

| Otoskopi | İlk değerlendirme | Birinci kontrol | İkinci kontrol | Üçüncü kontrol |
|---------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Normal | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Hafif mat | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Mat | 9 | 7 | 2 | 2 |
| Mat vasküler | 15 | 10 | 12 | 6 |
| + Retrakte | 5 | 4 | 4 | 2 |
| Toplam | 31 | 23 | 18 | 11 |

RF elde edilemeyen kulakların pnömatik otoskopik muayenedeki zar bulgularının dağılımları incelendiğinde kontrollerin hepsinde en fazla çok sert zar bulgusunda olmak üzere çoğunlukla hareketsiz ve orta sert zar bulgusu olan kulaklarda elde edilemediği görülmektedir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. RF elde edilemeyen olguların pnömatik otoskopik muayene bulguları

| Pnömatik otoskopi | İlk değerlendirme | Birinci kontrol | İkinci kontrol | Üçüncü kontrol |
|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Normal | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Biraz sert | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Orta sert | 5 | 5 | 3 | 1 |
| Çok sert | 16 | 7 | 7 | 0 |
| Hareketsiz | 6 | 10 | 8 | 9 |
| Toplam | 31 | 23 | 18 | 11 |

4.8. Bireylerin İşitme Testi Bulguları

Bireylerin hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz saf ses ortalaması (SSO) alınarak değerlendirilmiştir. Hava yolu işitme eşiklerinin ilk değerlendirme, birinci, ikinci, üçüncü kontrollerde ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.22’de verilmiştir.

Bireylere ait hava yolu saf ses işitme eşik ortalamaları, ilk değerlendirmede 20,5859 dB, birinci kontrolde 21,0811 dB, ikinci kontrolde 17,3611 dB ve üçüncü kontrolde 15,4545 dB olarak bulunmuştur. Yapılan analiz sonucunda ilk değerlendirme - üçüncü kontrol ve birinci kontrol-üçüncü kontrol arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bireylerin kemik yolu işitme eşikleri normal sınırlarda elde edilmiş olup ilk değerlendirme ile diğer kontroller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.16. Bireylerin aylık hava yolu saf ses işitme eşikleri ortalamaları

| | Ortalama | Std | N |
|-------------------|----------|---------|----|
| İlk değerlendirme | 20,59 | 8,279 | 32 |
| Birinci kontrol | 21,0811 | 9,20995 | 37 |
| İkinci kontrol | 17,3611 | 7,91573 | 36 |
| Üçüncü kontrol | 15,4545 | 8,93126 | 33 |

5. TARTIŞMA

EOM, prevelansı, teşhisindeki zorluk, iletim tipi işitme kaybına neden olması, çocuk gelişimi üzerindeki potansiyel etkisi ve tedavideki uygulama değişiklikleri de dahil olmak üzere birçok açıdan güncel klinik uygulama kılavuzları için önemli hale gelmiştir (3). Güncel klinik kılavuzlar pnömatik otoskopiye ek olarak 226 Hz timpanometri testinin yapılmasını önermektedir (2). 1994 Sağlık Politikaları ve Araştırma Ajansı (Agency for Health Care Policy and Research (AHCPR)) EOM kılavuz paneli (1), birincil tanı yöntemi olarak pnömatik otoskopinin, doğrulayıcı yöntem olarak da timpanometrinin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Mevcut İngiltere ve ABD kılavuz ilkeleri, klinik testler ile 3 aylık bir gözlem süresini, önermektedir (80, 81). 3 aylık takip süresi gereksiz ameliyatlara önüne geçmek içindir. Klinisyene bağlı olarak, bu süre otoskopik yöntemler ya da otoskopik yöntemlere ek olarak timpanometri testinin de yapıldığı aralıklı kontrollerden oluşur (2).

Bu çalışmada EOM tanısı almış olan bireyler tanılamadan itibaren 3 ay boyunca aylık kontroller ile takip edilmiştir. Bireylere ilk değerlendirmede ve kontrollerde otoskopik muayene, pnömatik otoskopik muayene, 226 Hz timpanometri ve geniş bant timpanometri testleri yapılmıştır. Elde edilen veriler ile istatistiksel analiz yapılmıştır. Çalışmamızda 26 bireye ait toplamda 48 kulak değerlendirilmiştir. Çalışmada birincil amacımız EOM takip süresince muayene bulguları ve GBT sonuçlarının ilişkisini incelemektir. Bununla birlikte, otoskopi-pnömatik otoskopi uyumuna bakılmış, 226 Hz timpanometri-otoskopi bulgularının ve 226 Hz timpanometri-pnömatik otoskopi bulgularının ilişkisi de incelenmiştir. Öncelikli olarak otoskopi/pnömatik otoskopi bulguları ve 226 Hz timpanometri bulguları, en son olarak da GBT bulguları tartışılacaktır.

Efüzyonlu Otitis Media ve Otoskopi/Pnömatik Otoskopi

EOM'un klinik bulgularındaki değişkenlik nedeniyle tanı ve tedavi hala tartışılmaktadır. Otoskopik muayene, tanı koymada çok önemli bir yere sahiptir. Otoskopik inceleme kulak zarı ve orta kulak hakkında bilgi edinmenin bir yolu olarak uzun yıllardır yapılmaktadır. Bununla birlikte, bazen bu muayene çocuklarda korkuya

neden olarak ağlamalarına neden olur ve bu da timpanik membranda kanlanmayı arttırarak tanı konmasını zorlaştırır. Otoskopi tek başına iyi duyarlılığa sahip olsa da özgülüğü düşüktür (27, 36, 82). Litareatürde otoskopi ve pnömatik otoskopi ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde; Sassen ve ark. (83) 5 ay-11 yaş arası 266 çocukla yaptıkları çalışmada otoskopinin, bu yaş grubunda orta kulak efüzyonu tanısı için sınırlı bir değere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ren ve Wang (82)'ın yaptıkları çalışmada 414 kulağın % 73,4'üne otoskopik muayenedeki anormal timpanik membran görüntüsü ile EOM tanısı konulmuş ve ardından miringotomi ile doğrulanmıştır. Çalışmanın sonucunda otoskopinin duyarlılığının daha yüksek ancak özgülüğünün daha düşük olduğunu ve normal timpanik membranı olan çocuklar için EOM tanısını atlama ihtimalinin oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Toner ve Mains (84), pnömatik otoskopi sonuçlarını miringotomi sonuçlarıyla karşılaştırarak pnömatik otoskopinin orta kulak efüzyonunun varlığını öngörmedeki duyarlılık ve özgülüğünü değerlendirmiştir ve pnömatik otoskopinin % 87 duyarlılık ve % 89 özgülüğe sahip olduğunu belirtmiştir. Finitzo ve ark. (9) yaptıkları çalışmada pnömatik otoskopide duyarlılığı ve özgülüğü sırasıyla % 93 ve % 58 oranında bulmuşlardır. Cantekin ve ark. (10) tarafından yapılan çalışmada, tek başına pnömatik otoskopi kullanılarak orta kulak efüzyonlarının tanısında % 94 duyarlılık ve % 74-78 arasında özgüllük oranları verilmiştir. Hiçbir tanı testi efüzyonlu otitis media tanısı için yüzde 100 duyarlılık ve özgüllüğe sahip değildir. Vaughan-Jones ve Mills (11) pnömatik otoskopinin tanı koymada timpanometriden ve saf ses odyometrisinden daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Tanısal değeri tartışmalı olsa da, otoskopiye kıyasla pnömatik otoskopi, daha yüksek bir duyarlılığa sahiptir (10, 85). EOM için kullanılan birçok tanı yöntemi arasında, pnömatik otoskopinin, orta kulak efüzyonunun varlığını en iyi şekilde değerlendirdiği bilinmektedir. Son klinik uygulama kılavuzlarında, pnömatik otoskopinin EOM için birincil tanı yöntemi olarak kullanılması tavsiye edilmiştir (2, 8, 86). Bununla birlikte, birçok klinisyen pnömatik otoskop kullanmadan sadece otoskopi ile elde edilen bilgilere güvenir (87). En deneyimli KBB uzmanı için bile teşhis bazı durumlarda kesin olmayabilir veya elde edilmesi zor olabilir. Pnömatik otoskopi, EOM tanısı için yüksek duyarlılık ve özgüllük oranlarına sahip olsa da yaygın olarak kullanılması bir hedef olarak kalmakta,

günlük pratikte rutin ve doğru bir şekilde uygulanması büyük bir sorun olmaya devam etmektedir (10).

Literatürde EOM ve otoskopik muayene ile ilgili olarak yapılan çalışmaların çoğunlukla otoskopi ve/veya pnömatik otoskopinin duyarlılık ve özgülüğüne yönelik olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda miringotominin EOM tanısında altın standart olarak kabul edilmesi nedeni ile duyarlılık ve özgüllük değerlendirilmesi miringotomi sonuçlarına dayanarak yapılmıştır (9, 10, 84). Bizim çalışmamızda gerek çalışma amacının içinde olmaması gerekse olguların miringotomi olmaksızın otoskopi ve/veya pnömatik otoskopi ile değerlendirilmesi nedeniyle duyarlılık, özgüllük, yanlış negatif ve yanlış pozitif oranlarına bakılmamıştır. Literatürde otoskopi ve pnömatik otoskopi muayene sonuçlarının derecelendirilerek birbiri ile karşılaştırıldığı çalışmaya rastlanmamış olup çalışmamız bu anlamda farklılık göstermektedir.

Çalışmamızın sonuçları, otoskopi ve pnömatik otoskopi arasındaki ilişki (uyum) miktarının ilk değerlendirme, birinci, ikinci ve üçüncü kontrolde yüksek (güçlü) düzeyde olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, ilişki miktarı her kontrolde giderek artmaktadır. Otoskopi ve pnömatik otoskopideki istatistikî açıdan yüksek düzeydeki ilişki aynı KBB hekimi tarafından yapılan derecelendirmelerin birbiri ile uyumunu göstermektedir. Çalışmada olguların tüm otoskopik muayene sonuçlarına bakıldığında kulaklarda meydana gelen iyileşme eğilimi görülebilmektedir. Burada önemle vurgulanması gereken konu yapılan aylık değerlendirmelerde aynı imiş gibi görünen muayene sonucunun farklı bireylere ait olduğu bir diğer deyişle ilk değerlendirmede ve birinci ay kontrolünde mat zar bulgusunun aynı oranda olmasının nedeninin mat zar bulgusu olan bireydeki bulgunun hafif mat bulguya dönerken mat vasküler zat bulgusunun mat zar bulgusuna dönmesidir. Elde edilen bu bulgu, tüm değerlendirmeler için otoskopi ve pnömatik otoskopi muayene sonuçlarının birbiri ile uyumunu göstermesi yönünden değerlidir.

226 Hz Timpanometri Bulguları

EOM ile ilgili Sağlık Araştırmaları ve Kalite Ajansı Rehberi'ne göre, tip B timpanogramın pozitif prediktif değeri % 49 ile 99 arasında değişkenlik

göstermektedir (1). Literatür incelendiğinde 226 Hz timpanometri ile normal ve patolojik kulak ayırımının güvenilir yapılamadığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Negatif orta kulak basıncı prevalansı genel popülasyonda yüksek orandadır. (36, 65, 88, 89). Nozza ve ark. (36) negatif timpanometrik tepe basıncının; normal olan kulakları, orta kulak sıvısı olan kulaklardan yeterince ayırt edemediğini savunmuşlardır. Lildholdt (89), orta kulak basıncının değişkenliğinin, orta kulak patolojisinin tanı değerini sınırladığı ve eğer orta kulak patolojisinin belirleyicisi olarak sadece orta kulak basıncı kullanılıyorsa, çocukların var olmayan orta kulak problemleri için gereksiz yere tedavi için yönlendirilmesine neden olacağı görüşündedir. Bir başka çalışmada geleneksel tip As ve tip C timpanogramların tanısal kullanımının sınırlı olduğu çünkü normal ve hastalıklı kulaklardan kaydedilen değerler aralığında önemli bir örtüşme olduğu vurgulanmaktadır (90). Tepe basıncı değeri düşük olup EOM varlığı doğrulanmış çocuklarda, tip A veya tip C timpanogramın görülebildiği bildirilmiştir (82). Benzer şekilde Ogisi (91), EOM tanısı almış anormal zar bulgusu olanların çoğunda Tip B ve tip C timpanogram görülmekle birlikte, tip A timpanogram görülebildiği de bildirilmiştir. Balatsouras ve ark. (92) EOM'lu hastalarda yaptıkları çalışmada, EOM tanısı almış grupta 72 kulakta (% 94,7) anormal timpanogram bulgusu elde ederken, geri kalan 4 kulakta (% 5,3) normal timpanogram bulgusu elde etmişlerdir. Kontrol grubunda ise 70 kulakta (% 87,5) normal, geri kalan 10 kulakta (% 12,5) ise anormal timpanogram bulgusu elde etmişlerdir.

Çalışmamızda EOM tanısı alan olguların otoskopik muayene ile yapılan ilk değerlendirmeleri ile 226 Hz timpanometri ölçümleri karşılaştırıldığında olguların %70,8' inde tip B timpanogram, %27,1'inde tip C timpanogram, % 2,1'inde tip A timpanogram elde edilmiştir. Ayrıca, anormal otoskopik muayene bulgusuna rağmen ilk değerlendirmede tip A timpanogram elde edilen tek kulağın saf ses odyometrisinde 20 dB HL hava-kemik aralığı olduğu görülmüştür. Gerek elde ettiğimiz bu bulgu gerekse literatür sonuçları, 226 Hz timpanometride elde edilen timpanogram tipi ile otoskopik muayene bulguları arasında uyumsuzluk görülebileceğini göstermektedir. EOM'nın tanı ve takibinde 226 Hz timpanogramın günümüzde halen yanıltıcı bir faktör olması nedeniyle otoskopik muayene bulgularının gözardı edilmemesi önemlidir.

Literatürde AOM atağından sonra kalan EOM'un yaklaşık % 75 -90 'ının 3 ayda kendiliğinden düzeldiği bildirilmiştir. Bir çalışmada 226 Hz timpanogramda tip B konfigürasyona sahip olarak tanılanan hastaların takip sürecinde timpanogramın tip B'den diğer konfigürasyonlara geçiş yaptığı gösterilmiştir (tip C ve tip A). Bu şekilde tanılanan çocukların %55'inin 3 aylık süreçte iyileşme gösterdiği bildirilmiştir. 2-4 yaş arası çocuklarda yeni tespit edilen EOM'un yaklaşık % 25'inin 3 ay içinde tip B'den tip C ya da A'ya geçtiği görülmüştür. İyileşme oranları önceden var olan efüzyon süresi daha az olan bebek ve çocuklarda daha yüksektir. 3 ay veya daha uzun süreli takip edilmiş bilateral EOM olan hastalarda, özellikle 2 yaş ve üstü çocukların yaklaşık % 30'unda 6- 12 ay sonra kendiliğinden düzeldiği de bildirilmiştir (2, 93-95).

Çalışmamızda, 3 ay takip süresinin sonunda tip A timpanogram oranındaki %37,5 düzeyindeki bir artış EOM'lu kulakların iyileşme eğilimini göstermektedir. İkinci aya kadar artmakta olan Tip C timpanogram oranı ise daha sonra bir miktar azalma göstermektedir. Bu durumun yoğun efüzyon olan kulaklarda iyileşme ile birlikte timpanogram tipinin önce tip B timpanogramdan tip C timpanograma, sonraki süreçte de tip C timpanogramdan tip A timpanograma dönmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda ilk değerlendirme ile 3 ay sonraki değişime bakıldığında tip B timpanogram yüzdesindeki %50'lik fark literatürle uyumludur. Bu bulgulardan da görüleceği üzere iyileşmeye paralel olarak birinci ayda ve ikinci ayda tip B timpanogramdan tip C timpanograma geçişler yoğunlukta olup üçüncü ayın sonunda tip A timpanogram elde edilen kulak sayısı çoğunluğu oluşturmaktadır. Elde edilen bu sonuçların, EOM tanısı alan olgularda 3 aylık takip süresinin spontan iyileşmelerin gözlenmesi açısından önemli olduğunu ve medikal ya da cerrahi tedavi kararlarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Otoskopi/Pnömatik Otoskopi Bulguları İle 226 Hz Timpanometri Bulguları Arasındaki İlişki

Literatürde otoskopi ile 226 Hz timpanometri ilişkisinin değerlendirildiği çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Düzenli kontrollerle yapılan muayene bulgularındaki değişimin ilişkisini gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Gimsing ve Bergholtz (96), otoskopi bulgularına göre normal ya da anormal olarak nitelendirilen

kulaklarda yaptığı çalışmasında otoskopi bulgularının, EOM varlığını belirlemede negatif orta kulak basıncı varlığına göre daha duyarlı olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte otoskopi ve 226 Hz timpanometri arasında %83 uyum olduğunu göstermiştir. Orji (97), otoskopik muayenede elde edilen görünüme göre normal ve anormal zar bulgusunu değerlendirdikleri çalışmada, EOM'da otoskopi ve timpanometri bulguları arasındaki uyumun %84 olduğunu bildirmiştir. 0-2 yaş arası 250 bireyle yapılan bir çalışmada 6-24 ay arası çocuklarda otoskopi bulguları ve 226 Hz timpanometri bulgularının yeterli-iyi dereceleri arasında uyum gösterdiklerini saptamıştır (87). Kemaloğlu ve ark (98). otoskopik muayene ile normal olarak tanılanan kulaklardakine kıyasla EOM tanısı konmuş kulaklarda, timpanometri ile efüzyon yokluğunu tespit etmenin daha zor olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda; Spearman korelasyon katsayısı ile değerlendirilmiş olan otoskopik muayene ile 226 Hz timpanometri bulguları arasındaki ilişki incelendiğinde: ilk değerlendirme, ikinci ve üçüncü ölçümlerde otoskopi ve 226 Hz timpanometri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunurken birinci ölçümlerde anlamlı bulunmamıştır. Otoskopik muayene ile 226 Hz timpanometri bulguları arasında ilk değerlendirmede düşük düzeyde ilişki olması ve birinci ay kontrolünde anlamlı ilişki olmaması 226 Hz timpanometrinin, EOM takibinde kulak zarında meydana gelen küçük farklılıkları tespit etmede sınırlılıkları olduğunu göstermektedir. İkinci ve üçüncü ay kontrolünde iyileşen kulak sayısında artış olmasına paralel olarak orta derecede ilişkinin elde edildiği ve bu sayede üçüncü ayda elde edilen ilişkinin derecesindeki artışın da yine bu iyileşmeye bağlı olduğu düşünülmüştür. Bu bulguların ışığında 226 Hz timpanometrinin normal ya da normale yakın kulak zarı bulgularında daha güvenilir olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür. Literatüden farklı olarak otoskopik muayene bulgularına göre bir derecelendirme yapılarak kontrollerdeki değişimin monitorize edildiği çalışmamızda, elde ettiğimiz ilişki oranı ile literatürde yer alan çalışmalar arasındaki farklılık mevcuttur. Bu farklılığın literatürdeki çalışmalarda otoskopi bulguları ve 226 Hz timpanometrik bulguların değerlendirilmesinde farklı parametreler/kriterler kullanılmasından kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

Otoskopik muayene bulgularının dağılımı ile timpanogram tipleri arasında anlamlılığı değerlendirdiğimiz Kruskal Wallis testi ile yapılan analiz sonucunda ilk değerlendirmede gruplar arasında fark olmadığı ancak birinci, ikinci ve üçüncü kontrollerde fark olduğu tespit edilmiştir. Post hoc analizler ile yapılan ikili karşılaştırmalar incelendiğinde birinci ay kontrolünde tip C - tip B timpanogram elde edilen gruplar arasında, ikinci ay kontrolünde tip A - tip C timpanogram elde edilen gruplar arasında, üçüncü ay kontrolünde ise tip A -tip C timpanogram ile tip C - tip B timpanogram elde edilen gruplar arasında otoskopik muayene bulgularının dağılımı bakımından fark olmaması 226 Hz timpanometrinin otoskopi ile algılanan hassas değişimi yansıtamadığını göstermektedir. Bir diğer deyişle, otoskopide gözlenen mat vasküler zar bulgusu bir sonraki kontrolde bir miktar iyileşme sonucunda mat zar bulgusu olsa bile timpanogram tipinde değişiklik olmamaktadır.

Literatür incelendiğinde pnömatik otoskopi ve 226 Hz timpanometri bulgularının karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Helenius ve ark.(99) 6-35 aylık 515 çocukla yaptıkları çalışmada semptomatik ve asemptomatik dönemde yapılan ölçümlerde, pnömatik otoskopi bulgularını sağlıklı orta kulak (patolojik otoskopi bulgusu yok), hava arayüzlü EOM(görünür hava-efüzyon arayüzü ve / veya hava kabarcıkları), tam EOM (EOM, orta kulak tamamen efüzyonla dolu), hava arayüzlü AOM ve tam AOM olmak üzere 5 ayrı gruba ayırmışlardır. Timpanometrinin, efüzyonlu orta kulakları efüzyon olmayanlardan ayırt edebilmesine rağmen, muayenelerin sadece yarısında faydalı ek bilgiler sağladığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, otoskopinin spesifik OM tanısını belirlemede yararlı olmadığını, AOM ve EOM tanısının her zaman pnömatik otoskopi ile doğrulanması gerektiğini bildirmişlerdir (99). 2-11 yaş arası 58 infantla yapılan bir diğer çalışma sonucuna göre ise As ve Cs timpanogram tipleri EOM teşhisinde zayıf değere sahip olduğunu ve sonuç olarak bu vakalarda tanının dikkatli pnömatik otoskopiye dayanması gerektiğini belirtmişlerdir (100). Gimsing ve Bergholtz (96) pnömatik otoskopi ve 226 Hz timpanometri bulguları arasındaki uyumun normal kulaklarda anormal kulaklara göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, 226 Hz timpanometri bulguları ile pnömatik otoskopik muayene bulguları karşılaştırıldığında ilk değerlendirmede düşük düzeyde, birinci ve

ikinci ölçümlerde orta düzeyde, üçüncü ölçümlerde yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. Pnömatik otoskopi bulguları ile 226 Hz timpanometri bulguları arasında ilk değerlendirmede düşük düzeyde ilişki olması 226 Hz timpanometrinin, EOM takibinde kulak zarında meydana gelen küçük farklılıkları tespit etmede sınırlılıkları olduğunu göstermektedir. 226 Hz timpanometri ile otoskopi bulgularının karşılaştırıldığı sonuçlara benzer şekilde 226 Hz timpanometri ile pnömatik otoskopi bulgularının karşılaştırılmasında da ikinci ve üçüncü ay kontrolünde normal zar bulgusu elde edilen kulak sayısındaki artış sayesinde orta derecede anlamlı ilişki elde edilmiştir. Otoskopi bulgularındakine benzer şekilde pnömatik otoskopi bulguları ile 226 Hz timpanometri bulguları arasında elde edilen ilişki de 226 Hz timpanometrinin EOM takibinde kulak zarında meydana gelen küçük farklılıkları tespit etmede sınırlılıkları olduğunu göstermiştir.

Pnömatik otoskopik muayene bulgularının dağılımı ile timpanogram tipleri arasında anlamlılığı değerlendirdiğimiz Kruskal Wallis testi ile yapılan analiz sonucunda ilk değerlendirmede gruplar arasında fark olmadığı ancak birinci, ikinci ve üçüncü kontrollerde fark olduğu tespit edilmiştir. Post hoc analizler ile yapılan ikili karşılaştırmalar incelendiğinde birinci ay kontrolünde tip C - tip B timpanogram elde edilen gruplar arasında, ikinci ay kontrolünde tip A - tip C timpanogram elde edilen gruplar arasında, üçüncü ay kontrolünde ise tip C - tip B timpanogram elde edilen gruplar arasında pnömatik otoskopi bulgularının dağılımı bakımından fark olmaması 226 Hz timpanometrinin pnömatik otoskopi ile algılanan hassas değişimi yansıtamadığını göstermektedir. Bir diğer deyişle, pnömatik otoskopide çok sert zar bulgusu ve orta sert zar bulgusu olan kulakta aynı timpanogram tipi elde edilmektedir.

Çalışmamızda 226 Hz timpanometri bulgularının gerek pnömatik otoskopik muayene gerekse otoskopik muayene bulguları ile karşılaştırılmasında ilk değerlendirmede düşük düzeyde ilişkili elde edilirken otoskopik muayenede birinci kontrolde ilişki elde edilmemiştir. Bu bulgu 226 Hz timpanometrinin normal ya da normale yakın zar bulgularında daha güvenilir olduğunu, EOM takibinde kulak zarında meydana gelen küçük farklılıkları tespit etmede sınırlılıkları olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu bulgu, literatürde yer alan bir çalışma ile (96) uyumlu bulunurken, EOM'lu kulaklarda 226 Hz timpanogram ile düzenli takibin yapıldığı

çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda elde ettiğimiz otoskopi ve pnömatik otoskopi ile 226 Hz timpanometri arasındaki ilişki miktarının giderek artmasının her bir değerlendirmede iyileşen kulak sayısının artış göstermesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda 226 Hz timpanometrinin efüzyondaki hassas değişimi yakalayamıyor olsa da düzelme miktarı arttıkça otoskopi ve pnömatik otoskopi ile daha uyumlu bulgular ortaya koyduğu yorumu yapılabilir.

Otoskopik/Pnömatik Otoskopik Muayene Bulguları İle Geniş Bant Timpanometri Bulguları Arasındaki İlişki

GBT ölçümlerinde kullanılan cihazın yöntemine göre ölçümler reflektans ya da absorbans ölçümleri olmak üzere 2 farklı şekilde yapılabilir. Literatürde hem reflektans (16, 51, 56, 101- 104), hem de absorbans ölçümleri yapan (6, 52, 105-107) pek çok çalışma mevcuttur. GBT ölçümü ile ortam basıncında ve tepe basıncında 107 frekans noktasına ait absorbans değerleri elde edilebilmekte ancak sonuçların yorumlanması açısından daha pratik olması için çalışmamızda 1/3 oktavlık 16 frekans noktasına ait absorbans değerleri istatistiksel analize alınmıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda benzer yaklaşım mevcuttur (13, 108, 109).

Literatürde tepe basıncında ve ortam basıncında absorbans bulgularını değerlendiren çalışmalar yer almaktadır. Keefe ve ark. (6) 3 -8 yaş arası EOM'dan kaynaklı iletim tipi işitme kaybı olan çocuklarda ve normal işitmeye sahip kontrol grubunda 226 Hz timpanometri ve GBT testini hem ortam basıncında hem de TTB'de yapmışlardır. Ortam basıncında ve tepe basıncında ölçülen değerler arasında anlamlı fark bulunmamış olup, her iki absorbans testinin de, çocuklarda iletim tipi işitme kaybı varlığını doğru olarak tespit etmede, geleneksel timpanometriden daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Aithal ve ark. (110) cerrahi sırasında EOM'lu kulakları sıvı yoğunluğuna göre iki gruba ayırarak yaptığı çalışmada, GBT ölçüm sonucunda ortam basıncında sıvı yoğunluğu az ve çok olan kulaklar arasında fark bulunmazken, tepe basıncında iki grup arasında fark bulunmuştur. Bu sonuca dayanarak sıvı yoğunluğunun tepe basıncı ölçümleri ile ayırt edilebileceğini bildirmiştir. Literatürde yer alan diğer çalışmalarda da absorbans ölçümlerinin tepe basıncında yapılmasının

ortam basıncında yapılmasına göre daha hassas olduğu belirtilmiştir (111). Bu nedenle absorbans ölçümlerinin tepe basıncında yapılması önerilmektedir (107, 112, 113).

Çalışmamızda otoskopik muayene bulguları ile GBT’de tepe basıncında ilişkili çıkan frekansların tamamının ortam basıncında da ilişkili olduğu görülmektedir. Pnömatik otoskopik muayene bulguları ile GBT’de tepe basıncında ilişkili çıkan frekansların birinci-ikinci ay ve ikinci-üçüncü ay değişimi için ortam basıncında ilişkili çıkan frekanslarla ortak olduğu görülmekle birlikte, hem otoskopi hem de pnömatik otoskopi için birinci ay-ikinci ay değişimi için ortam basıncı ölçümlerinde daha fazla frekansın anlamlı olduğu görülmektedir. Otoskopi ve pnömatik otoskopi-GBT ilişkisinin değerlendirilmesinde, tüm ölçümlerde birkaç istisna dışında ilişkili olan frekansların ortak olduğu görülmektedir. Bu nedenle yorumlar otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene için tepe basıncında ortak olan frekanslar göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Literatürde EOM’lu hastaların GBT ile değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur. Yaş aralığı üç gün ile 47 ay arasında değişen 51 erkek ve 46 kadından oluşan 97 olgu (194 kulak) dahil edilerek yapılan bir çalışmada EOM bulgusu olan kulaklarda kayda değer derecede daha yüksek reflektans değerleri bulunmuştur (114). Ellison ve ark. (7) EOM’a sahip 44 çocukla (53 kulak) yaptıkları çalışmada çocuklara cerrahi öncesi ortam basıncında GBT ile bakılmış ve bireylerden cerrahide efüzyonlu otit çıkan grup ile kontrol grubu (44 çocuk, 59 kulak) karşılaştırılmıştır. 1,5-3 kHz arasının EOM açısından en duyarlı frekans aralığı olduğunu bildirmişlerdir. Taiji ve Kazanski (14) 226 Hz timpanometri ile test edildiğinde tip B olan 19 EOM’lu ve 8 EOM olmayan hastanın GBT ile incelediklerinde absorbans değerlerinin 2 ve 4 kHz arasında EOM’u olan grupta EOM olmayan gruba göre daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Keefe ve ark. (6), iletim tipi işitme kaybına sahip grupta, normal işitenlere kıyasla 0,7 kHz üstünde azalmış absorbans bulgusu elde edildiğini bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde Hunter ve ark. (114) yaptıkları çalışmanın sonucunda, efüzyonlu otitis media varlığında, orta kulakta reflektans ve absorbans özelliklerinde 1000-4000 Hz frekans aralığında önemli bir farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Özyürek (115), EOM tanısı konmuş hastaları GBT ile değerlendirmiştir. Hastaları, bir ay içinde düzelenler, bir aydan daha uzun sürede düzelenler, ventilasyon tüpü takılanlar ve kontrol grubu olmak

üzere 4 grupta değerlendirdiği çalışmada efüzyonlu otitis medianın takibinde geniş bant timpanometride özellikle 2000 Hz absorbans değerinin yüksek olmasının prognozunu iyi olacağına işaret ettiğini bildirmişlerdir.

Literatürde otoskopik/pnömatik otoskopik muayene bulguları ile absorbans bulguları ilişkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Stuppert ve ark. (15) farklı yaş gruplarına ayırdıkları bireyleri kulak mikroskopisi, 226 Hz timpanometri ve GBT ile değerlendirmişler ve tüm yaş gruplarında patolojik kulak mikroskobisi sonuçları olan hastalarda 1000 Hz ve 2000 Hz'de GBT absorbansında anlamlı bir azalma bulmuşlardır. Yenidoğanlarla yapılan bir çalışmada, kulak kanalındaki oklüzyon otoskopi görünümü ile % 0-100 arasında derecelendirilmiş, kulak kanalının % 70 -% 80'i tıkandığında reflektans önemli bir artışın meydana geldiğini ve otoskopi bulgularının reflektans ölçümlerinin yorumlanmasında dikkate alınması gerektiğini savunmuşlardır (16). Ellison ve ark. (7) kontrol grubunda yer alan bireylerin TM hareketlerini pnömatik otoskopi ile 1'den 5'e kadar derecelendirmiş ve oluşan gruplar arasındaki absorbans değişimini incelemiştir. Genel olarak, TM sertliği arttıkça absorbansın azaldığını ve absorbans değişimindeki en hassas bölgenin 0,8 ile 2 kHz arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda EOM tanısıyla 3 ay boyunca takip edilen bireylerin 1 ay arayla kontrole geldiklerinde ölçülen GBT absorbans değerlerindeki değişim ile aynı gün bakılan otoskopi ve pnömatik otoskopi bulguları arasındaki değişim incelenmiştir. İlk değerlendirme-birinci ay, birinci ay-ikinci ay, ikinci ay- üçüncü ay kontrollerinin tümünde hem pnömatik otoskopi hem de otoskopi bulgularındaki değişim ile absorbans bulguları arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur. Bir diğer değişle otoskopik muayene bulgularına göre daha yoğun efüzyon olan kulaklarda anlamlı fark bulunan tüm frekanslarda absorbans azalmakta, muayene bulgularına göre iyileşmeye bağlı olarak efüzyonun gerilediği kulaklarda ise absorbans artmaktadır. Elde ettiğimiz bu bulgu literatürdeki bulgular ile uyumludur.

Çalışmamızda istatistiksel analize göre ilk değerlendirme ve birinci ay arasındaki otoskopideki değişimi tepe basıncında ve ortam basıncında yansıtan ortak frekanslar 2520 Hz, 3175 Hz ve 4000 Hz olarak bulunmuştur. İlk değerlendirme ve

birinci ay arasındaki pnömatik otoskopideki değişimi tepe basıncında yansıtan frekanslar 2520 Hz, 3175 Hz olarak bulunmuştur. İlk değerlendirme ve birinci ay değişimini yansıtan frekansların, literatürde belirtilen frekans aralıkları ile oldukça uyumludur. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda, ilk değerlendirme ve birinci ay arasındaki değişimin bu frekanslarda gözlenebiliyor olması efüzyonun hala yoğun olduğunu ve 226 Hz timpanometriyle gözlemlenemeyebilse de GBT ile değişimin görülebileceği yorumu yapılabilir. Bir aylık süreçteki efüzyondaki ilerlemeyi ya da gerilemeyi bazı olgularda 226 Hz timpanogram belirleyemezken GBT’de değişimin gözlenmesi oldukça önemli bir bulgudur.

Yapılan çalışmalarda, EOM’lu çocuklarda ve yetişkinlerde yaşa uygun kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde daha yüksek ER ve yüksek ER'nin çok çeşitli frekanslarda ortaya çıktığını bildirilmiştir (114, 116). Terzi ve ark.(8)’in 34 gönüllüden oluşan sağlıklı bir grup, EOM tanısı alan 48 hasta ve kronik efüzyonu olan ancak miringotomi sırasında efüzyon belirtisi olmayan 28 hasta ile yaptıkları çalışmada, tanısal değeri en yüksek frekansları 0,375-2 kHz olarak bulunmuştur. Margolis ve ark. (117) farklı kulak kanalı basınçları ile elde edilen reflektans paternlerinin büyük ölçüde farklı olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada negatif orta kulak basıncının büyüklüğüne göre, reflektansta frekansa özgü bir şekilde önemli ölçüde değişiklik olduğunu bildirmişlerdir (101). Voss ve ark. (118), orta kulak boşluğu hacmindeki artışın 2000 Hz altındaki frekanslarda, sistematik olarak ER'yi azalttığını bildirmişlerdir. Beers ve ark. (102) normal kulaklardan oluşan bir grup ve patolojik grup olarak adlandırdıkları; hafif negatif orta kulak basıncı olan, şiddetli negatif orta kulak basıncı olan ve EOM’lu kulakları değerlendirdikleri bir çalışmada orta kulak basıncının hafif negatiften EOM’lu hale geldikçe reflektansın daha geniş bir frekans aralığında sürekli olarak arttığını bildirmişlerdir (102).

Çalışmamızda birinci ay ve ikinci ay arasındaki değişimi gösteren frekans aralığına bakıldığında otoskopi bulguları açısından 4000 Hz anlamlı çıkan frekanslar arasında yer alsa da pnömatik otoskopi için anlamlı frekanslar arasında yer almamaktadır. Hem otoskopi hem de pnömatik otoskopi bulgularındaki değişimi tepe basıncında yansıtan frekansların 2520 Hz -3175 Hz frekans bölgesinden 226 Hz-630 Hz arası frekanslara doğru kaydığı gözlenmiştir. Negatif basınç ve efüzyon varlığında

orta kulak boşluğunda sıvı bulunmasının orta kulak sisteminin kütlesini ve sertliğini arttıracığı bilgisinden hareketle, bu değişimde efüzyonun gerileyip negatif basınç azaldıkça, orta kulaktaki kütle etkisinin giderek azalmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda birinci ve ikinci ay arasında alçak frekanslarda kendini belli eden absorbans değişimi, ikinci ve üçüncü ay arasında sadece alçak frekanslarla sınırlı kalmadan hem tepe basıncında hem de ortam basıncında 226 Hz'ten 4000 Hz'e kadar olan frekans aralığında gözlemlenimin mümkün olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgulara göre tepe basıncında ve ortam basıncında anlamlı olan frekanslar otoskopi ve pnömatik otoskopi bulgularındaki değişimi yansıtan ortak frekanslardır. EOM takibinde ilerleyen kontrollerde GBT'de hem tepe basıncında hem de ortam basıncında anlamlı çıkan frekans sayısının arttığı gözlenmiştir. Bunun nedeninin takip sürecinin sonuna gelindiğinde iyileşme gösteren kulak sayısının çok artmasına bağlı olarak, orta kulaktaki negatif basıncın iyice azalmasıyla birlikte orta kulakta kütle etkisi azalarak, absorbans değişiminin geniş bir frekans aralığına yayıldığı düşünülmektedir. Her kontrolde kulaklardaki hava-sıvı seviyesinin değişim göstermesi nedeniyle absorbans değişiminin birinci ve ikinci ay kontrolü arasında 2,5-4 kHz bölgesinden alçak frekanslara yayıldığı tahmin edilmekte olup absorbansın büyük ölçüde hava boşluğunun oranına bağlı olduğu düşünülmüştür.

Otoskopi ve pnömatik otoskopi için ilk değerlendirme ve birinci ay kontrolü arasındaki değişimi yansıtan en önemli frekanslar 2520 Hz ve 3175 Hz olarak bulunmuştur. Ancak çalışmamızdan elde edilen en önemli bulgulardan biri birinci ve ikinci ay arasındaki değişim bakımından bu frekanslardaki absorbans değişiminin öneminin kalmaması ve 226 Hz-630 Hz arası frekanslardaki absorbans değişiminin önemli hale gelmesidir. Bu bulgu EOM prognozu açısından oldukça önemlidir çünkü literatürde GBT ve EOM'la ilgili yapılmış çalışmalar çoğunlukla EOM açısından önemli frekans aralığının 1-4 kHz arasında olduğunu vurgulamaktadır (7, 14,114). Çalışmamızdaki en önemli avantaj aynı kulakların kontroller sayesinde değerlendirilebilmesi ve otoskopik muayene bulgularındaki değişimin aşama aşama GBT'de frekansa özgü absorbans değişimi ile monitorize edilebilmesidir. Literatürde (114, 116) EOM'lu hastalarda absorbans (veya reflektans) bulguları açısından farklı

sonuçlar elde edilmesinin, çalışmalarda yer alan bireylere EOM'un hangi aşamasındayken yer verildiğinin bilinmemesinden ve çalışmalarda EOM tanısı koymada farklı yöntem/kriter(ler) kullanılmasından kaynaklı olduğu dşunlmştr.

Geniş Bant Timpanometride Rezonans Frekansı Bulguları

Çalışmamızda incelediğimiz bir diğer parametre ise rezonans frekansıdır. Literatürde EOM varlığında RF bulgularına dair çalışmalar mevcuttur. şentürk (119), orta kulak patolojilerinin GBT ve absorbands sonuçlarına etkilerini değerlendirdiği çalışmasında özellikle mukoid otit grubu olmak üzere seröz otit grubunda ve diğer gruplarda da bazı olguların RF sonuçlarının elde edilemediğini ve sadece elde edilebilen veriler ile değerlendirme yapıldığını bildirmişlerdir. Seröz otit grubunda RF ortalaması 805,92 Hz mukoid otit grubunda 736,41 Hz adeziv otit grubunda 888,03 Hz kontrol grubunda da 995,93 Hz olarak bulmuştur. Çalışmanın sonucunda mukoid otit saptanan grupta RF değerleri kontrol grubu ve miringotomi sonucu temiz saptanan gruba göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır. İmen (120), çalışmasında seröz otitli çocukların sonuçlarını kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulmuştur. Abou-Elhamd (121), RF'yi EOM varlığında ortalama 428 Hz ve adheziv otitis media varlığında ortalama 1336 Hz bulmuştur. Kılıç (122), kontrol grubuna ait RF ortalama değerleri 998,33 bulurken, EOM'lu çocuklardan oluşan çalışma grubundan elde edilen ortalama RF değerleri 441,28 olarak bulmuştur. Öztürk (123) 650 Hz altında elde edilen RF'nin EOM tanısı için oldukça spesifik olduğunu bildirmiştir. Normal işitmeye sahip yetişkinler için rapor edilen normal RF değerleri aralığı değerliklik göstermektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda normal kulaklarda RF değerinin 800-1200 Hz arasında olduğu bildirilmiştir (60, 124, 125). 100 normal, 28 patolojik kulakla yapılan bir çalışmada, normal kulaklarda RF değerinin, 350 Hz-1750 Hz arasında değeritiği rapor edilmiştir (126). Kim ve diğ. (127), rezonans frekansını normal bireylerde ortalama 965,94 Hz kemikçik zinciri problemlerinde 1024,8 Hz bulmuşlardır.

Çalışmamızda ilk değerlendirmede ölçülen ortalama RF değerleri 1269,647 Hz bulunmuştur. Birinci ay kontrolünde 889,920 Hz, ikinci ay kontrolünde 983,50 Hz ve üçüncü ay kontrolünde 1068 Hz bulunmuştur. Kontroller arasında rezonans frekansının ilk değerlendirme-birinci ay kontrolünde düşüş gösterdiği, birinci ay-ikinci

ay ve ikinci ay- üçüncü ay arasında ise sayısal olarak artış gösterdiği görülmüştür. Ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İlk değerlendirmede sadece 17 kulakta RF elde edilebilirken, birinci ayda 25 kulakta, ikinci ayda 30 kulakta, üçüncü ayda 37 kulakta RF elde edilebilmiştir. RF elde edilemeyen kulaklarda muayene bulguları incelendiğinde, tüm değerlendirmelerde çoğunluğu pnömatik otoskopide çok sert zar bulgusu ile otoskopide mat vasküler zar bulgusunun oluşturduğu görülmektedir. RF elde edilemeyen olgularda otoskopide mat ve retrakte zar bulgusu sayısının da yüksek olduğu, pnömatik otoskopide de hareketsiz ve orta sert zar bulgusunun sayısının yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgular göz önüne alındığında çoğunlukla klinik tablo bakımından daha kötü olan kulaklarda RF elde edilemediği yorumu yapılabilir.

Çalışmamızda ilk değerlendirmedeki ortalama RF'nin literatürde belirtilen EOM'lu kulaklara göre yüksek olmasına bu ortalamanın sadece daha iyi olan 17 kulak verilerinden oluşmasının neden olduğu düşünülmüştür. Birinci ay kontrolünde bir miktar iyileşme sonucu ilk değerlendirmede RF elde edilemeyen bazı kulaklarda RF'nin elde edilmeye başlaması ile RF ortalamasında azalma meydana geldiği düşünülmektedir. İkinci ay ve üçüncü ay kontrollerinde efüzyonun gerileyerek orta kulağın normal otoskopik bulgulara yaklaştığı görülmektedir. Bu aylardaki (2. ve 3.) RF ortalamalarının artış göstermesinin nedeninin kulaklardaki bu iyileşme olduğu düşünülmektedir. RF'ye ilişkin gerek normal kulaklara gerekse kulak patolojilerine özgü kabul edilebilir bir gruplandırma bulunamaması nedeniyle RF'nin değerlendirildiği kulakların muayene bulguları önemlidir. EOM olgularında RF elde edilebilen kulak sayısının her kontrolde artıyor olması, olguların iyileşme göstererek RF tespit edilebilecek hale gelmesinden kaynaklandığını göstermektedir. Bu bulgulardan yola çıkarak çalışmamızda ilk değerlendirmede RF elde edilemezken bir sonraki kontrolde RF elde edilmesi ve ilk değerlendirmede düşük değerde RF elde edilen bir kulakta ilerleyen kontrollerde bu değer artış göstermesi muhtemelen o kulaktaki efüzyonun gerilediğinin bir göstergesidir. Klinikte EOM'nın takibinde RF'nin bu yönü ile kullanılabileceği düşünülmektedir.

Literatürde EOM'nın tanı ve takibinde GBT kullanımına ilişkin çalışmaların farklı metodoloji içerdiği görülmektedir. Bu farklılıklar ile birlikte çalışmalarda ortak

olarak vurgulanan konu GBT'nin EOM tanı ve takibinde klinisyene yol gösterici bulgular verebilmesidir. Çalışmamızda elde edilen bulgular doğrultusunda EOM'un takibinde GBT kullanımına ilişkin akışın aşağıdaki gibi olabileceği önerilmektedir.

1-İlk değerlendirme ve birinci ay arasındaki değişimin ve bu değişimin ne yönde olduğunun belirlenmesinde GBT'de 2520 Hz ile 3175 Hz arasındaki absorbands değişiminin değerlendirilmesi

2-Birinci ay ve ikinci ay arasındaki değişimin ve bu değişimin ne yönde olduğunun belirlenmesinde GBT'de 226 Hz ile 630 Hz arasındaki absorbands değişiminin değerlendirilmesi

3-İkinci ve üçüncü ay arasındaki değişimin ve bu değişimin ne yönde olduğunun belirlenmesinde GBT'de 226 Hz ile 4000 Hz arasındaki absorbands değişiminin değerlendirilmesi

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda hipotezlere ilişkin sonuçlar şu şekildedir:

Hipotez 1

H0: EOM takibinde 226 Hz timpanometri ile otoskopi/pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki yoktur. KISMEN REDDEDİLDİ

H1: EOM takibinde 226 Hz timpanometri ile otoskopi/pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki vardır. KISMEN KABUL EDİLDİ

Hipotez 2

H0: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbands bulguları ile otoskopi bulguları arasında ilişki yoktur. REDDEDİLDİ

H2: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbands bulguları ile otoskopi bulguları arasında ilişki vardır. KABUL EDİLDİ

Hipotez 3

H0: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbans bulguları ile pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki yoktur. REDDEDİLDİ

H3: EOM takibinde geniş bant timpanometri absorbans bulguları ile pnömatik otoskopi bulguları arasında ilişki vardır. KABUL EDİLDİ

Son dönemlerde EOM tanı ve takibinde de GBT kullanımının ön plana çıktığı görülmektedir (6-8, 13, 14, 102, 114-116, 119, 122). Bu yaklaşımın temel nedeni 226 Hz timpanometri sonuçlarının EOM takibinde yetersiz kalmasıdır. GBT, 226 Hz timpanometri ile aynı test süresine sahip olması ve orta kulak hakkında daha fazla tanısal bilgi sağlaması nedeniyle 226 Hz timpanometriye nazaran avantajlı bir yöntem haline gelmektedir. (12, 13, 53). Çalışma bulgularımızda, EOM takibinde otoskopik ve/veya pnömatik otoskopik muayene ile birlikte 226 Hz timpanogramın kullanılması durumunda timpanometrik sonuçların zar bulgusundaki değişimleri belirlemede yetersiz kaldığı oysa ki aynı kulakta yapılan GBT ölçümünde elde edilen absorbans bulgularının zardaki çok küçük değişimlere karşı hassas olduğu görülmüştür. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, 226 Hz timpanometrinin EOM'nın tanı ve takibinde yanıltıcı olabileceği literatür bulgusu ile uyumludur. Ayrıca elde ettiğimiz sonuçlar, EOM tanı ve takibinde GBT kullanılmasının klinisyene yol gösterici olmasının yanı sıra otoskopik/pnömatik otoskopik muayene bulgularını da daha destekleyici olduğunu göstermektedir. Ayrıca 226 Hz timpanometri ile yapılan takibin KBB hekimine medikal ve/veya cerrahi müdahale lehine bilgi sağlarken GBT ile yapılan takibin gereksiz medika ve/veya cerrahi müdahaleyi önleme lehine bilgi sağlayabileceğini söylemek de mümkün olabilmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulguların EOM tanı ve takibinde klinisyenlere ve ileride yapılacak çalışmalar için araştırmacılara yol gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada EOM'lu 48 kulakta otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulgularında meydana gelen değişikliklerin, GBT sonuçları üzerine etkisi incelenmiştir. GBT'de absorbansta meydana gelen değişimleri yansıtan frekanslar ve RF'deki değişim araştırılmıştır. Ayrıca geleneksel 226 Hz timpanometri ile otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulguları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulguları arasında tüm kontrollerde kuvvetli düzeyde pozitif yönde ilişki (uyum) olduğu görülmüştür.

2. Otoskopik muayene bulguları ve 226 Hz timpanometri bulguları ilk değerlendirmede düşük, ikinci ve üçüncü kontrolde orta düzeyde pozitif yönde ilişkili bulunurken birinci kontrolde anlamlı ilişki bulunamamıştır. Buna ek olarak otoskopik muayene bulgularının dağılımlarına bakıldığında, otoskopi ile gözlenen değişimin timpanogram tipinde değişiklik yaratmadığı durumlar olduğu saptanmıştır. Bu nedenle EOM takibinde muayene bulgularını desteklemesi amacıyla yapılması uygun görülen 226 Hz timpanometrinin, otoskopik muayene bulgularını desteklemede yetersiz kalabildiği ve takip sürecinde tedavi ile ilgili verilecek kararlarda yanıtıcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

3. Pnömatik otoskopik muayene bulguları ve 226 Hz timpanometri bulguları ilk değerlendirmede düşük, birinci ve ikinci kontrolde orta, üçüncü kontrolde yüksek düzeyde pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. Buna ek olarak pnömatik otoskopik muayene bulgularının dağılımlarına bakıldığında, pnömatik otoskopi ile gözlenen değişimin timpanogram tipinde değişiklik yaratmadığı durumlar olduğu saptanmıştır. Bu nedenle EOM takibinde muayene bulgularını desteklemesi amacıyla yapılması uygun görülen 226 Hz timpanometrinin, pnömatik otoskopik muayene bulgularını desteklemede yetersiz kalabildiği ve takip sürecinde tedavi ile ilgili verilecek kararlarda yanıtıcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

4. Efüzyonlu otitis mediaya bağlı olarak orta kulak ses iletim mekanizmasında meydana gelen değişikliklerin, GBT ölçüm sonuçlarını etkilediği belirlenmiştir.

Yapılan tüm değerlendirmelerde efüzyon yoğunluğu arttıkça anlamlı bulunan tüm frekanslarda absorbansta azalma, efüzyon geriledikçe absorbansta artış (negatif yönde ilişkili) meydana geldiği görülmüştür.

5. EOM tanısı alan bireylerin takip sürecinde, otoskopi ve pnömatik otoskopi ile belirlenen efüzyon miktarındaki değişimlerin her kontrolde GBT’de farklı frekans bölgelerini etkilediği belirlenmiştir.

6. EOM takibinde efüzyonun yoğun olduğu ilk değerlendirme ve birinci ay arasında muayene bulgularında gözlenen değişimleri, GBT’de otoskopi için hem tepe basıncında hem de ortam basıncında pnömatik otoskopi için ise tepe basıncında 2520 Hz ve 3175 Hz’teki, absorbanstaki değişiminin yansıttığı belirlenmiştir. Birinci ay kontrolünde 2520 Hz-3175 Hz frekanslardaki absorbanstaki değişiminin dikkate alınması önerilmektedir.

7. Otoskopi ve pnömatik otoskopi ile elde edilen muayene bulgularındaki efüzyon miktarının kısmen gerilediği birinci ve ikinci ay kontrolü arasındaki değişimin hem tepe basıncında hem de ortam basıncında 226 Hz, 297 Hz, 386 Hz, 500 Hz ve 630 Hz ‘teki absorbanstaki değişimi ile gözlenebileceği sonucuna varılmıştır. İkinci ay kontrolünde 226 Hz-630 Hz frekanslardaki absorbanstaki değişimin dikkate alınması önerilmektedir.

8. İkinci ve üçüncü aylar arasında otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulgularındaki değişimin, efüzyonun giderek azalmasıyla beraber GBT’de daha geniş frekans aralığında izlenebildiği görülmüştür. Hem otoskopi hem de pnömatik otoskopide gözlenen değişimler GBT’de hem tepe basıncında hem de ortam basıncında 226Hz- 4000 Hz arasında gözlenebilmektedir. Üçüncü ay kontrolünde bu frekanslardaki absorbanstaki değişiminin dikkate alınması önerilmektedir.

9. GBT’de 2520 Hz ve 3175 Hz’teki absorbanstaki değişimi ilk bir aylık süreçte EOM takibi açısından oldukça önemli olsa da, ikinci ve üçüncü ayda otoskopi ve pnömatik otoskopide iyileşme gözlenen durumlarda GBT’de alçak frekanslardaki değişim daha ön plana gelmektedir. Bu nedenle EOM takibinde sadece bu frekans

bölgesindeki absorbands değişimini dikkate almanın gelecekte yapılacak çalışmalar için yanılıcı olabileceği düşünölmektedir.

10. Efüzyon miktarının en yüksek olduğu ilk değerlendirmede elde edilen RF sayısının az olması ve göreceli olarak daha iyi kulaklardan elde edilmesi nedeniyle RF ortalamasının yüksek elde edildiği düşünölmüştür. Kontrollerde efüzyon miktarının azalmasıyla birlikte önceden elde edilemeyen kulaklarda kontrollerde RF elde edilmeye başlanmıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü kontrollerde iyileşmelerin etkisiyle RF'nin alçak frekanslardan yüksek frekanslara doğru kaydığı tespit edilmiştir.

11. Klinisyenlerin EOM takibinde otoskopi ve/veya pnömatik otoskopiye ek olarak yapılan odyolojik test bataryasında GBT'ye de yer vermelerinin gereksiz medikal ve/veya cerrahi tedavileri azaltabileceği düşünölmektedir.

12. Otoskopik ve pnömatik otoskopik muayene bulguları için uluslararası ve standardize bir sınıflama olmaması, hastaların başvuru öncesinde EOM ile geçirdikleri sürelerin farklı olması, EOM mevcudiyeti ve iyileşme durumunu etkileyebilecek bazı kişisel özelliklerin elimine edilememesi nedeniyle gelecekte yapılacak çalışmaların daha çok vaka sayısı ve daha uzun takip süresi ile yapılması önerilmektedir.

13. GBT'nin EOM tanı ve takibinde kullanımının yaygınlaşması için daha fazla çalışma yapılmasına ve EOM açısından klinik normatif verilerin oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

14. EOM'lu hastalarda GBT ölçüm sonuçlarının kulak bazında karşılaştırılabilmesinin daha kolay olması için yazılımların geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Stool SE, Berg AO, Berman S, et al. Otitis media with effusion in young children. clinical practice guideline, number 12. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, US Department of Health and Human Services; 1994.
2. Rosenfeld RM, Culpepper L, Doyle KJ, Grundfast KM, Hoberman A, Kenna M, et al. Clinical practice guideline: otitis media with effusion. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2004;130(5):95-118.
3. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, Poe DS. Clinical practice guideline: otitis media with effusion (update). *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2016;154(1_suppl):1-41.
4. Margolis RH, Hunter LL, Giebink GS. Tympanometric evaluation of middle ear function in children with otitis media. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1994;103(5_suppl):34-38.
5. Vlachou SG, Tsakanikos M, Douniadakis D, Apostolopoulos N. The change in the acoustic admittance phase angle: a study in children suffering from acute otitis media. *Scandinavian Audiology*. 2001;30(1): 24-29.
6. Keefe DH, Sanford CA, Ellison JC, Fitzpatrick DF, Gorga MP. Wideband aural acoustic absorbance predicts conductive hearing loss in children. *International journal of audiology*. 2012;51(12):880-891.
7. Ellison JC, Gorga M, Cohn E, Fitzpatrick D, Sanford CA, Keefe DH. Wideband acoustic transfer functions predict middle-ear effusion. *The Laryngoscope*. 2012;122(4):887-894.
8. Terzi S, Özgür A, Erdivanli ÖÇ, Coskun ZÖ, Ogurlu M, Demirci M, ve ark. Diagnostic value of the wideband acoustic absorbance test in middle-ear effusion. *The Journal of laryngology and otology*. 2015;129(11):1078.
9. Finitzo T, Friel-Patti S, Chinn K, Brown O. Tympanometry and otoscopy prior to myringotomy: issues in diagnosis of otitis media. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 1992;24(2):101-110.
10. Cantekin EL, Bluestone CD, Fria TJ, Stool SE, Berry QC, Sabo DL. Identification of otitis media with effusion in children. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. 1980; 89 (Supplement 68):190-195.
11. Vaughan-Jones R, Mills RP. The welch allyn audioscope and microtympanometry: their accuracy and that of pneumatic otoscopy, tympanometry and pure tone audiometry as predictors of otitis media with effusion. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1992;106(7):600-602.
12. Hunter LL, Sanford CA. Tympanometry and wideband acoustic immittance. Katz J, ed. *Handbook of clinical audiology*. 7th edition. Philadelphia:Wolters Kluwer; 2015.
13. Prieve BA, Feeney MP, Stenfelt S ve Shahnaz N. Prediction of conductive hearing loss using wideband. acoustic immittance. *Ear and Hearing*. 2013;34: 54-59.

14. Taiji H, Kanzaki J. Detection of the presence of middle-ear effusion with wideband absorbance tympanometry. *Nihon Jibiinkoka Gakkai kaiho*. 2016;119(5): 727-733.
15. Stuppert L, Nospes S, Bohnert A, Läßig AK, Limberger A, Rader T. Clinical benefit of wideband-tympanometry: a pediatric audiology clinical study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019; 276(9):2433-2439.
16. Pitaro J, Al Masaoudi L, Motallebzadeh H, Funnell WRJ, Daniel SJ. Wideband reflectance measurements in newborns: Relationship to otoscopic findings. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2016;86: 156-160.
17. Stach BA. *Clinical audiology: an introduction*. 2nd edition. Delmar: Cengage Learning;2010.
18. Møller AR. *Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system*. 2nd edition. United States of America: Elsevier;2006.
19. Bess FH, Humes LE. Structure and function of the auditory system. In *Audiology: the fundamentals*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2018.
20. Hall JW, Mueller HG. *Audiologists' desk reference: diagnostic audiology principles, procedures, and protocols*. United States of America :Singular Publishing Group; 1997
21. Hamill TA, Price LL. *The hearing sciences*. 3rd edition. San Diego CA:Plural publishing;2019.
22. Dobie RA. *Medical-legal evaluation of hearing loss*. 2nd edition. Singular;2001.
23. Hunter LL, Shahnaz N. *Acoustic immittance measures: Basic and Advanced Practice*. San Diego: Plural Publishing; 2014.
24. Scott K. Evaluation and management of middle ear conditions. In *Quick Reference for Otolaryngology: Guide for APRNs, PAs, and Other Healthcare Practitioners*. New York: Springer Publishing Company; 2014.
25. Öz F, Kaytaç A, Aksoy E. Otitis media. İ.Ü. Cerrahpaşa tıp fakültesi sürekli tıp eğitimi etkinlikleri. toplumdan edinilmiş enfeksiyonlara pratik yaklaşımlar sempozyum dizisi No:61. 2008;71-84.
26. Snow JB. Ballenger'in otorinolarinoloji ve baş boyun cerrahisi el kitabı. Çeviri editörü Demireller A. Ankara : Güneş, 2005.
27. Qureishi A, Lee Y, Belfield K, Birchall JP, Daniel M. Update on otitis media—prevention and treatment. *Infection and drug resistance*. 2014;7:15.
28. Schilder AG, Darrow DH, Rosenfeld RM. Antibiotics for otitis media with effusion in children. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2013;148(6):902-905.
29. Bluestone CD, Cantekin EI. Design factors in the characterization and identification of otitis media and certain related conditions. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1979; 88: 13–28.
30. Hendley JO. Otitis media. *New England Journal of Medicine*. 2002;347(15):1169-1174.

31. Hunter L, Daly KK. Conductive hearing loss in children: Otitis media with effusion and congenital impairments. Seewald RC, Tharpe AM editors. Comprehensive handbook of pediatric audiology. San Diego: Plural Publishing; 2011:165.
32. Rosenfeld RM, Bluestone CD. Evidence-based otitis media. Canada: BC Decker; 2003.
33. Shaikh N, Hoberman A, Kaleida PH, Rockette HE, Kurs-Lasky M, Hoover H, et al. Otitis media signs of otitis media. The Pediatric infectious disease journal. 2011;30(10):822-826.
34. Akyıldız N. Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi. 1998:34.
35. Elden LM. Diagnosis and management of acute otitis media and otitis media with effusion. Wetmore RF, Muntz HR, McGill TJ, editors. Pediatric otolaryngology principles and practice pathways. 2nd edition. New York : Thieme; 2012.
36. Nozza RJ, Bluestone CD, Kardatzke D, Bachman R. Identification of middle ear effusion by aural acoustic admittance and otoscopy. Bess FH, Gravel JS editors. Foundations of pediatric audiology: Identification and assessment. San Diego: Plural Pub;2006.
37. Preston, K. Pneumatic otoscopy: a review of the literature. Issues in comprehensive pediatric nursing. 1998;21(2):117-128.
38. Cavanaugh RM. Pediatricians and the pneumatic otoscope: are we playing it by ear? Pediatrics. 1989;84(2):362-364.
39. Martin FN, Clark JG. Introduction to audiology. 8th edition. Boston: Pearson Education; 2003:143.
40. Gelfand SA. Acoustic immittance assessment. Essentials of audiology. 4th ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc; 2016.
41. Asha working group on aural acoustic-immittance measurements committee on audiologic evaluation. Tympanometry. Journal of Speech and Hearing Disorders. 1988;53(4):354-377.
42. Kırkım G. İmmittansmetrik değerlendirme yöntemleri. Belgin E, Şahlı S, editörler. Temel odyoloji. Ankara: Güneş tıp kitabevleri;2015.
43. Hall JW, Swanepoel DW. Objective assessment of hearing. San Diego: Plural Publishing; 2009.
44. Govaerts PJ. Audiometric tests and diagnostic workup. Willems PJ Editor. Genetic hearing loss. CRC Press; 2003.
45. Dhingra PL. Diseases of ear, nose & throat. 4th edition. Elsevier;2006.
46. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Archives of otolaryngology. 1970;92(4):311-324.

47. Rosowski JJ, Stenfelt S, Lilly D. An overview of wideband immittance measurements techniques and terminology: You say absorbance, I say reflectance. *Ear and hearing*. 2013;34(0 1), 9S.
48. Şahin M. Sağlıklı Orta Kulağa sahip bireylerde genişbant timpanometri parametrelerinin incelenmesi. [Yükseklisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi;2015.
49. Merchant GR, Horton NJ, Voss SE Normative reflectance and transmittance measurements on healthy newborn and 1-month-old infants. *Ear and Hearing*. 2010;31(6):746-754.
50. Allen JB, Jeng PS, Levitt H. Evaluation of human middle ear function via an acoustic power assessment. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2005;42.
51. Voss SE, Merchant GR, Horton NJ. Effects of middle-ear disorders on power reflectance measured in cadaveric ear canals. *Ear and Hearing*. 2012;33(2): 195-208.
52. Aithal S, Aithal V, Kei J. Effect of ear canal pressure and age on wideband absorbance in young infants. *International journal of audiology*. 2017;56(5):346-355.
53. Gümüş B, Topçu MT. (2018). Wide band acoustic immittance. *Medeniyet Medical Journal*, 2018;33(2):126-131.
54. Park MK. Clinical applications of wideband tympanometry. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2017;60(8):375-380.
55. Timpanometri dökümanlar [Internet]. [Erişim tarihi 17 Nisan 20202]. Erişim adresi: <https://www.erisciakademi.com/d%C3%B6k%C3%BCmanlar-5>
56. Ibraheem WM. Clinical diagnosis of middle ear disorders using wideband energy reflectance in adults. *Advanced Arab Academy of Audio-Vestibology Journal*, 2014;1(2):87.
57. WBT - Geniş Bant Timpanometri [Internet]. [Erişim tarihi 17 Nisan 20202]. Erişim adresi: <https://www.erisci.com/genis-bant-timpanometre>
58. Margolis RH, Goycoolea HG. Multifrequency tympanometry in normal adults. *Ear and Hearing*. 1993;14(6):408-413.
59. Uchida Y, Nomura H, Itoh A, Nakashima T, Ando F, Niino N, Shimokata H. The effects of age on hearing and middle ear function. *Journal of Epidemiology*. 2000;10(1sup):26-32.
60. Lai D, Li W, Xian J, Liu S. Multifrequency tympanometry in adults with otitis media with effusion. *European archives of oto-rhino-laryngology*. 2008;265(9):1021-1025.
61. Kim J, Koo M. Mass and stiffness impact on the middle ear and the cochlear partition. *Journal of Audiology & Otology*. 2015;19(1):1.
62. Frade C, Martin C. Diagnostic value of the multifrequency tympanometry in active rheumatoid arthritis. *Auris Nasus Larynx*. 1998;25(2):131-136.

63. Wada H, Koike T, Kobayashi T. Clinical applicability of the sweep frequency measuring apparatus for diagnosis of middle ear diseases. *Ear and hearing*. 1998; 19(3): 240-249.
64. Lildholdt T, Courtois J, Kortholm B, Schou JW, Warrer H. The correlation between negative middle ear pressure and the corresponding conductive hearing loss in children a 12-month study of 352 unselected 7-year-old children. *Scandinavian audiology*. 1979; 8(2):117-120.
65. Paradise JL, Smith CG, Bluestone CD. Tympanometric detection of middle ear effusion in infants and young children. 1976.
66. Keefe DH, Bulen JC, Arehart K, Burns ME. Ear canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1993; 94:2617–2638.
67. Jaffe BF, Hurtado F, Hurtado E. Tympanic membrane mobility in the newborn (with seven months' follow-up). *The Laryngoscope*. 1970;80(1):36-48.
68. Pestalozza G, Cusmano G. Evaluation of tympanometry in diagnosis and treatment of otitis media of the newborn and of the infant. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 1980;2(1):73-82.
69. Liu Z, Liu L, Yang K. Comparison between 226 Hz probe tone tympanometry and spiral CT test in infants. *Lin chuang er bi yan hou tou jing wai ke za zhi= Journal of clinical otorhinolaryngology, head, and neck surgery*. 2012;26(19):887-889.
70. Rhodes MC, Margolis RH, Hirsch JE, Napp AP. Hearing screening in the newborn intensive care nursery: comparison of methods. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 1999;120(6):799-808.
71. Keefe DH, Levi E. Maturation of the middle and external ears: acoustic power-based responses and reflectance tympanometry. *Ear and Hearing*. 1996;17(5):361-373.
72. Alaerts J, Luts H, Wouters J. Evaluation of middle ear function in young children: clinical guidelines for the use of 226-and 1,000-Hz tympanometry. *Otology & Neurotology*. 2007;28(6):727-732
73. Holte L, Margolis RH, Cavanaugh RM. Developmental changes in multifrequency tympanograms. *Audiology*. 1991; 30:1–24. [PubMed: 2059166]
74. Baldwin M. Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy: Selección de la sonda de prueba y clasificación de la curva de timpanometría en la infancia temprana. *International Journal of Audiology*. 2006;45(7):417-427.
75. Shahnaz N, Longridge N, Bell D, Westerberg BD. Wideband energy reflectance patterns in preoperative and post-operative otosclerotic ears. *International Journal of Audiology*. 2009;48(5):240-247.
76. Colletti V. Tympanometry from 200 to 2 000 Hz probe tone. *Audiology*. 1976; 15(2):106-119.

77. Stinson MR, Shaw EAG, Lawton BW. Estimation of acoustical energy reflectance at the eardrum from measurements of pressure distribution in the human ear canal. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1982;72(3):766-773
78. woo Park H, Ahn J, woong Kang M, Cho YS. Postoperative change in wideband absorbance after tympanoplasty in chronic suppurative otitis media. *Auris Nasus Larynx*. 2020;47(2):215-219.
79. Voss SE, Allen JB. Measurement of acoustic impedance and reflectance in the human ear canal. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1994;95(1):372-384.
80. Otitis Media Guideline Panel US Department of Health and Human Services, & Public Helath Service Agency for Health Care Policy and Research. Managing Otitis Media with Effusion in Young Children: Quick Reference Guide for Clinicians. *Journal of Pharmaceutical Care in Pain & Symptom Control*, 1995;3(2):93-109.
81. Takata GS, Chan LS, Morpew T, Mangione-Smith R, Morton SC, Shekelle P. Evidence assessment of the accuracy of methods of diagnosing middle ear effusion in children with otitis media with effusion. *Pediatrics*. 2003;112(6):1379-1387.
82. Ren DD, Wang WQ. Assessment of middle ear effusion and audiological characteristics in young children with adenoid hypertrophy. *Chinese Medical Journal*. 2012;125(7):1276-1281.
83. Sassen ML, Aarem AV, Grote JJ. Validity of tympanometry in the diagnosis of middle ear effusion. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*. 1994;19(3):185-189.
84. Toner JG, Mains B. Pneumatic otoscopy and tympanometry in the detection of middle ear effusion. *Clinical Otolaryngology*. 1990;15: 121-123.
85. De Melker RA. Evaluation of the diagnostic value of pneumatic otoscopy in primary care using the results of tympanometry as a reference standard. *Br J Gen Pract*.1993;43(366):22-24.
86. Cho YS, Lee DK, Lee CK, Ko MH, Lee HS. Video pneumatic otoscopy for the diagnosis of otitis media with effusion: a quantitative approach. *European archives of oto-rhino-laryngology*. 2009;266(7):967-973.
87. Engel J, Anteunis L, Chenault M, Marres E. Otoscopic findings in relation to tympanometry during infancy. *European archives of oto-rhino-laryngology*. 2000;257(7):366-371.
88. Harris PK, Hutchinson KM, Moravec J. The use of tympanometry and pneumatic otoscopy for predicting middle ear disease. *American Journal of Audiology*. 2005;14:3-13. DOI: 10.1044/1059-0889(2005/002)
89. Lildholdt T. Negative middle ear pressure: variations by season and sex. *Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology*. 1980; 89(3_suppl): 67-70.

90. Shanks J, Shelton C. Basic principles and clinical applications of tympanometry. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1991;24(2):299-328.
91. Ogisi FO. Impedance screening for otitis media with effusion in Nigerian children. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1988;102(11):986-988.
92. Balatsouras DG, Koukoutsis G, Ganelis P, Korres GS, Aspris A, Kaberos A. Transiently evoked otoacoustic emissions in children with otitis media with effusion. *International journal of otolaryngology*, 2012. doi:10.1155/2012/269203
93. Fiellau-Nikolajsen M, Lous J. Prospective tympanometry in 3-year-old children: a study of the spontaneous course of tympanometry types in a nonselected population. *Archives of Otolaryngology*. 1979;105(8):461-466.
94. Rosenfeld, RM, Kay D. Natural history of untreated otitis media. *The Laryngoscope*. 2003; 113(10):1645-1657.
95. Teele DW, Klein JO, Rosner BA. Epidemiology of otitis media in children. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1980; 89(3): 5-6.
96. Gimsing S, Bergholtz LM. Otoscopy compared with tympanometry:(A study evaluating the accuracy of otoscopy in 1702 unselected ears). *The Journal of Laryngology & Otology*. 1983; 97(7):587-592.
97. Orji FT, Mgbor NC. Otoscopy compared with tympanometry: An evaluation of the accuracy of simple otoscopy. *Nigerian Journal of Medicine*. 2007; 16(1):57-60.
98. Kemaloğlu YK, Beder L, Şener T, Göksu N. Tympanometry and acoustic reflectometry in ears with chronic retraction without effusion. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2000; 55(1):21-27.
99. Helenius KK, Laine MK, Tähtinen PA, Lahti E, Ruohola A. Tympanometry in discrimination of otoscopic diagnoses in young ambulatory children. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2012;31(10):1003-1006.
100. Palmu A, Puhakka H, Rahko T, Takala AK. Diagnostic value of tympanometry in infants in clinical practice. *International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology*. 1999;49(3):207-213.
101. Shaver MD, Sun XM. Wideband energy reflectance measurements: Effects of negative middle ear pressure and application of a pressure compensation procedure. *The journal of the Acoustical Society of America*. 2013;134(1):332-341.
102. Beers AN, Shahnaz N, Westerberg BD, Kozak FK. Wideband reflectance in normal Caucasian and Chinese school-aged children and in children with otitis media with effusion. *Ear and hearing*. 2010;31(2):221-233.
103. Hunter LL, Bagger-Sjöbäck D, Lundberg M. Wideband reflectance associated with otitis media in infants and children with cleft palate. *International Journal of Audiology*. 2008;47(sup1):57-S61.

104. Prieve BA, Vander Werff KR, Preston JL, Georgantas L. Identification of conductive hearing loss in young infants using tympanometry and wideband reflectance. *Ear and Hearing*. 2013; 34(2):168-178.
105. Aithal S, Kei J, Driscoll C, Khan A, Swanston A. Wideband absorbance outcomes in newborns: A comparison with high-frequency tympanometry, automated brainstem response, and transient evoked and distortion product otoacoustic emissions. *Ear and Hearing*. 2015;36(5):237-250.
106. Polat Z, Baş B, Hayır D, Bulut E, Ataş, A. Wideband tympanometry normative data for Turkish young adult population. *Journal of International Advanced Otolaryngology*. 2015;11(2):82-157.
107. Hunter LL, Prieve BA, Kei J, Sanford CA. Pediatric applications of wideband acoustic immittance measures. *Ear and hearing*. 2013;34:36-42.
108. Wali HA, Mazlan R. The effect of ethnicity on wideband absorbance of neonates with healthy middle ear functions in Malaysia: A preliminary study. *Journal of audiology & otology*. 2018;22(1):20.
109. Williams MM. Wideband Acoustic Immittance and DPOAE Changes in Older Adults. [PhD thesis]. Virginia: James Madison University; 2016.
110. Aithal V, Aithal S, Kei J, Anderson S, Wright D. Predictive Accuracy of Wideband Absorbance at Ambient and Tympanometric Peak Pressure Conditions in Identifying Children with Surgically Confirmed Otitis Media with Effusion. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2020; 31(7).
111. Keefe DH, Simmons JL. Energy transmittance predicts conductive hearing loss in older children and adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2003; 114(6):3217-3238.
112. Shahnaz N, Feeney MP, Kim S, Schairer KS. Wideband Acoustic Immittance Normative Data: Ethnicity, Gender, Aging, and Instrumentation. *Ear & Hearing*. 2013;34:27S-35S.
113. Keefe DH, Archer KL, Schmid KK, Fitzpatrick DF, Feeney MP, Hunter LL. Identifying otosclerosis with aural acoustical tests of absorbance, group delay, acoustic reflex threshold, and otoacoustic emissions. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2017;28(9):838-860.
114. Hunter LL, Tubaugh L, Jackson A, Propes S. Wideband middle ear power measurement in infants and children. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2008;19(4):309-324.
115. Özyürek D. Efüzyonlu Otitin Takibinde Geniş Bant Timpanometrinin Prognostik Önemi[Tıpta uzmanlık tezi]. Kayseri:Erciğes Üniversitesi; 2016.
116. Feeney MP, Grant IL, Marryott LP. Wideband energy reflectance measurements in adults with middle-ear disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2003;46(4):901-911.
117. Margolis RH, Paul S, Saly GL, Schachern PA, Keefe DH. Wideband reflectance tympanometry in chinchillas and humans. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2001;110(3):1453-1464.

118. Voss SE, Horton NJ, Woodbury RR, Sheffield KN. Sources of variability in reflectance measurements on normal cadaver ears. *Ear and Hearing*. 2008;29(4):651-665.
119. Şentürk M. Orta Kulak Patolojilerinin Geniş Bant Timpanometri Ve Absorbans Sonuçlarına Etkileri [Uzmanlık tezi]. Denizli:Pamukkale Üniversitesi; 2018.
120. İçmen D. Multifrekans Timpanometri Ölçümlerinin Seröz Otitli Ve Sağlıklı Çocuklarda Karşılaştırılması[Yükseklisans tezi]. Ankara: Başkent Üniversitesi;2014.
121. Abou-Elhamd K, Abd-Ellatif A, Sultan MA. The role of multifrequency tympanometry in otitis media. *Saudi medical journal*. 2006;27(3):357.
122. Kılıç S. Ventilasyon Tüpü Uygulanan Seröz Otitis Media'lı Çocuklarda Absorbans Değerlerinin Karşılaştırılması[Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi;2018
123. Ozturk K, Gode S, Ogut F, Bilgen C, Kirazli T. The value of multifrequency tympanometry in the management of otitis media with effusion. *The Journal of International Advanced Otology*. 2011;7(1):4.
124. Holte L. Aging effects in multifrequency tympanometry. *Ear and Hearing*. 1996;17(1):12-18.
125. Ogut F, Serbetcioglu B, Kirazli T, Kirkim G, Gode S. Results of multiple-frequency tympanometry measures in normal and otosclerotic middle ears. *International Journal of Audiology*. 2008;47(10):615-620.
126. Valvik BR, Johnsen, M, Laukli, E. Multifrequency Tympanometry: Preliminary Experiences with a Commercially Available Middle-Ear Analyzer: Original Paper. *Audiology*.1994;33(5):245-252.
127. Kim SY, Han JJ, Oh SH, Lee JH, Suh MW, Kim MH, et al. Differentiating among conductive hearing loss conditions with wideband tympanometry. *Auris Nasus Larynx*. 2019;46(1):43-49.

8. EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı

| HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU | |
|--|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Efüzyonlu Otitis Media Tanısı Alan Çocukların Takip Sürecinde Muayene Bulgularındaki Değişikliklerin Geniş Bant Timpanometri ile Belirlenmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | KA-17162 |

| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | Açıklama |
|--------------------------------|---|---|
| | SIGORTA | <input type="checkbox"/> |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input checked="" type="checkbox"/> 22.02.2018 imza tarihli |
| | BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU | <input type="checkbox"/> |
| | İLAN | <input type="checkbox"/> |
| | YILLIK BİLDİRİM | <input type="checkbox"/> |
| | SONUÇ RAPORU | <input type="checkbox"/> |
| | GUVENLİLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> |
| | DİĞER: | <input type="checkbox"/> |
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No: 2018/08-28 (KA-17162) | Toplantı Tarihi: 24.05.2018 |
| | Üniversitemiz Tıp Fakültesi Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Gamze ATAY'ın sorumlu araştırmacısı olduğu, Doç. Dr. Bilgehan BÖKE'nin danışmanlığını üstlendiği, Uzm. Ody. Melis KESKİN YILDIZ'ın doktora tezi olan "Efüzyonlu Otitis Media Tanısı Alan Çocukların Takip Sürecinde Muayene Bulgularındaki Değişikliklerin Geniş Bant Timpanometri ile Belirlenmesi" başlıklı proje öneri dosyasına ait yukarıda detaylı bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmann/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. | |
| | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. | |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---|----------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI | | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu | | | | | | |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | | Prof. Dr. Mutlu HAYRAN | | | | | | |
| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | Araştırma ile İlişkisi | | Katılım* | | İmza |
| Prof. Dr. Mutlu Hayran, Başkan | Epidemiyoloji | Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü | E | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Türkan Eldem Başkan Yardımcısı | Farmasötik Bioteknoloji | Hacettepe Ü. Ezc. F. | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Murat Yurdakök | Çocuk Sağl. ve Hst. Neonatoloji | Hacettepe Ü. Tıp F. | E | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Nilgün Saymalp | İç Hst. Hematoloji | Hacettepe Ü. Tıp F. | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Ayşe Köçükdavacı | Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon | Ankara Ü. Tıp F. | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Nuket Örnek Buken | Tıp Tarihi ve Etik | Hacettepe Ü. Tıp F. | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Mehmet Uğur | Biyofizik | Ankara Ü. Tıp F. | E | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. İnci Erdemli | Farmakoloji | Hacettepe Ü. Eczacılık F. | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Erdem Karabulut | Biyostatistik | Hacettepe Ü. Tıp F. | E | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Hamdi Cem Güngör | Pedodonti | Hacettepe Ü. Diş Hekimliği F. | E | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Av. Meltem Onurlu | Hukuk | Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Fatma Nesrin Şeyhismoğlu | İşletme | Sivil Üye | K | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Efüzyonlu Otitis Media Tanısı Alan Çocukların Takip Sürecinde Muayene Bulgularındaki Değişikliklerin Geniş Bant Timpanometri ile Belirlenmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | KA-17162 |

| | | |
|----------------------|------------------|--|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |
| | AÇIK ADRESİ | HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU 06100 Altındağ /ANKARA |
| | TELEFON | 0312 305 1082 0312 680 1147 |
| | FAKS | 0312 310 0580 |
| | E-POSTA | klmetik@hacettepe.edu.tr |

| | | | | | |
|--|--|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Doç. Dr. Gamze ATAY | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Kulak, Burun ve Boğaz Hastahkları | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak, Burun ve Boğaz AD. | | | |
| | VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI | --- | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) | | | |
| | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) | --- | | | |
| | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ | --- | | | |
| | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ | FAZ 1 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 2 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 3 | <input type="checkbox"/> | | |
| FAZ 4 | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Gözlemsel ilaç çalışması | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Tıbbi cihaz klinik araştırması | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İlaç dışı klinik araştırma | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Diğer ise belirtiniz: | | | | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> | |

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | | |
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | 22.02.2018 | 1.0 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | 22.02.2018 | 1.0 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | OLGU RAPOR FORMU | 22.02.2018 | 1.0 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | --- | --- | --- | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

EK-2: Tez Çalışması Orjinallik Raporu



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: **Melis Keskin Yıldız**
 Ödev başlığı: **Tez deneme 2**
 Gönderi Başlığı: **EFÜZYONLU OTİTİS MEDİA TANISI ALAN ÇOCUKLARIN TAKİP ...**
 Dosya adı: **mky_tez_orj.pdf**
 Dosya boyutu: **1.24M**
 Sayfa sayısı: **71**
 Kelime sayısı: **16,527**
 Karakter sayısı: **105,290**
 Gönderim Tarihi: **01-Haz-2021 12:10PM (UTC+0300)**
 Gönderim Numarası: **1598296781**



EFÜZYONLU OTİTİS MEDİA TANISI ALAN ÇOCUKLARIN TAKİP SÜRECİNDE MUAYENE BULGULARINDAKİ DEĞİŞİKLİKLERİN GENİŞ BANT TİMPANOMETRİ İLE F BFI İRİ FNMFİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| % 4 BENZERLİK ENDEKSİ | % 4 İNTERNET KAYNAKLARI | % 2 YAYINLAR | % 1 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|

BİRİNCİL KAYNAKLAR

| | | |
|----------|---|-------------|
| 1 | www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı | % 1 |
| 2 | www.ctf.edu.tr İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 3 | Gisela Andrea Yamashita Tanno, Mônica Alcantara de Oliveira Santos, Marcelo Tabosa Dutra Sanches, Alessandra Spada Durante et al. "Analysis of wideband tympanometry in Ménière's disease", Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 2020 Yayın | <% 1 |
| 4 | burkonturizm.com İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 5 | eprints.akakom.ac.id İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 6 | Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi | <% 1 |

9. ÖZGEÇMİŞ