



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

**GEBELİK RİNİTİNİN ORTA KULAK REZONANS  
FREKANSINA ETKİSİ**

**Ayşegül ÖZCAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ANKARA, 2016**



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

**GEBELİK RİNİTİNİN ORTA KULAK REZONANS  
FREKANSINA ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ayşegül ÖZCAN**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. A. Fuat BÜYÜKLÜ**

**ANKARA, 2016**

## KABUL VE ONAY

T.C  
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ayşegül Özcan tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03/10/2016

Tez Konusu: "Gebelik Rinitinin Orta Kulak Rezonans Frekansına Etkisi"

TEZ DANIŞMANI: **Prof. Dr. Adnan Fuat BÜYÜKLÜ**

### TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Selim S. Erbek

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Adnan Fuat Büyüklü

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Aydan Genç

Hacettepe Üniversitesi

**ONAY:** Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ... / ... / 2016 tarih ve ... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin ERDAL  
Enstitü Müdürü

Bu tezi biricik Annemiz Elif Şahin'in anısına hediye ediyorum.....

## TEŞEKKÜR

Tez aşamasında kliniğin olanaklarını esirgemeyen değerli Hocam, Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Levent N. ÖZLÜOĞLU'na,

Tez danışmanlığımı üstlenerek gerek tez konusu seçimimde, gerekse çalışmam esnasında profesyonel yardımını hiçbirzaman esirgemeyen ve her zaman minnetle hatırlayacağım çok değerli Hocam, Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. A. Fuat BÜYÜKLÜ'ye, tez aşamasındaki bilgi ve desteklerinden dolayı Hocalarım, Sayın Prof. Dr. H. Seyra ERBEK ve Sayın Prof.Dr. S. Selim ERBEK 'e

Katkı ve desteklerini esirgemeyen Başkent Üniversitesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği Anabilim Dalı Öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Filiz Fatma YANIK, Sayın Doç Dr.Çağrı GÜLÜMSER'e ve çalışma arkadaşları Neriman Hemşireye,

Gerek yüksek lisans eğitimim gerekse tez aşamasındaki dönemlerde zamanlarından çalmak zorunda kaldığım, canım oğullarım Mert Özcan ve Tunç Özcan'a, en önemlisi oğullarıma benim olmadığım anlarda annelik desteğini hiçbir zaman esirgemeyen manevi anneleri Halime Özcan'a, oğullarımın her daim yanlarında olan sevgili dedesi Halit Özcan ve babaannesi Zahide Özcan'a

Tez yazım aşamasında bilimsel desteğini esirgemeyen Sayın Cevriye AYSOY'a,

Bana yüksek lisans eğitimim sırasında sabır ve desteğini esirgemeyen çok değerli eşim Hakan Özcan'a

Son olarak da kendisini uzun yıllar özlemle beklediğimiz, benim tezime daha doğmadan katkısı bulunan yeğenim, Elif Zeyno'ya, annesi Özen ve babası Mesut Şahin'e,

Bana yaşamım boyunca manevi desteğini esirgemeyen canım babam Halil Şahin'e, kardeşim F.Serdar Şahin'e Teşekkür ederim.

## ÖZET

**Ayşegül ÖZCAN, Gebelik Rinitinin, Orta Kulak Rezonans Frekansına Etkisi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Konuşma ve Ses Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, 2016**

Gebelik riniti; hamilelikle birlikte meydana gelen bir takım fizyolojik değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkan rinit tablosudur. Gebelik riniti diğer rinit semptomlarından farklı olarak gebelikle birlikte ortaya çıkar ve gebelik bitimini müteakip iki hafta içinde semptomlar kendiliğinden kaybolur. Bu bilgi ışığında çalışmamızın amacı, gebelik riniti'nin Eustachii tüpü fonksiyonlarına ve dolayısı ile orta kulak rezonans frekansı üzerine olası etkilerini araştırmaktır.

Çalışma, 2016 yılı, Mayıs –Ağustos ayları arasında Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya birbirinden bağımsız 3 grup alınmıştır, gruplardan 2'si kontrol 1'si çalışma grubu olarak planlanmış, toplamda 45 birey (90kulak) çalışmaya alınmıştır. Grup 1'de gebelik riniti olmayan gebeler (n=15), Grup 2'de gebelik riniti tanısı konmuş gebeler (n=14) ve Grup 3'te gebe olmayan sağlıklı bireyler (n=16) yer almaktadır. Çalışmadaki tüm gebeler Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı polikliniğince takibi yapılan, gebeliğinin son üç ayında (24-40 hafta) olan bireylerden oluşmuştur. Tüm katılımcılara tam kulak burun boğaz muayenesi, NOSE ölçeği, standart timpanometri ve MFT testleri uygulanmıştır. İmmitansmetrik ölçümler ve MFT ölçümleri Grason Stadler (GSI) Tymptstar Version 2 cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Yaş dağılımı açısından ortalamalara bakıldığında grupların homojen olduğu tespit edilmiştir. Ortalama RF değerleri, gebe olan (Grup 1ve Grup 2) bireylerde, gebe olmayan sağlıklı bireylere göre düşük bulunmuştur; Grup 2'deki sağ RF değeri ortalaması düşük (764±136 Hz) bulunmuştur. Gruplarda, NOSE ölçeği skorlaması çoğunlukla 4'den küçüktür.

Tüm bireylerin sağ ve sol RF değerleri bağımlı değişken olarak alınıp yaş, gebelik, gebelik riniti tanılı olma, NOSE ölçeği gibi değişkenler bağımsız değişken olarak alındığında regresyon sonuçları RF'deki değişimleri açıklamada sadece gebelik durumunun anlamlı olduğunu göstermektedir.

Gebelik riniti orta kulak RF değerini etkileyen (düşüren) tek faktör olmayabilir. Bu ilişkinin kesin olarak kurulabilmesi için daha fazla bireyle çalışma yapılması gerekmektedir. Gebelik sürecindeki RF değişimleri hakkında daha kesin sonuçlara ulaşılması için gebelikte RF'yi etkileyen olası diğer (kafa içi basınç, hormonal değişimler, venöz basınç gibi) faktörlerin de çalışılması önerilmektedir. Bu anlamda gebe bireylerin gebelik boyunca RF değerlerinin periyodik ölçümü önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Gebelik, Gebelik riniti, rezonans frekansı, multifrekans timpanometri.

## ABSTRACT

**Ayşegül ÖZCAN, The Effect of Pregnancy Rhinitis to Resonance Frequency of Middle Ear, Başkent University Medical Science Institute Department of Otorhinolaryngology The Program of Audiology Speech and Voice Disorder, Master Thesis, 2016**

Pregnancy rhinitis originating with pregnancy, is a rhinitis chart depending on some physiological variations. Unlike other rhinitis symptoms, pregnancy rhinitis takes place with pregnancy and symptoms of it automatically fade away after two weeks following the end of pregnancy. In the light of this information, the purpose of this study is to investigate the probable effects of pregnancy rhinitis to the functions of Eustachian tube and Tympanum Resonance Frequency.

This study has been conducted in Başkent University Medical Faculty, Department of Otorhinolaryngology, Institute of Audiology Speech and Voice Disorder between May and August 2016. This work contains three independent groups two of which are planned as control groups and the other is experiment group. Totally, 45 individuals (90 ears) are assigned in the study. Group 1 consists of pregnant women without pregnancy rhinitis (n=15), Group 2 consists of pregnant women diagnosed with pregnancy rhinitis (n=14) and Group 3 consists of healthy non-pregnant individuals (n=16). All the pregnant women in this study are comprised of individuals who are at the last three months of their pregnancy (24-40 weeks) and monitored by Başkent University Medical Faculty, Department of Obstetrics and gynaecology Polyclinic. All attendees are applied ear, nose and throat examination, NOSE scale, standard tympanometry and MFT tests. Impedance and MFT measurements are carried out by using Grason Stadler (GSI) Tympanometer Version 2 device.

When the average age distribution is examined in this study, groups demonstrate a homogeneous distribution. Lower average RF values are determined for pregnant women (Group 1 and Group 2) than non-pregnant healthy individuals; Low average right RF values ( $764 \pm 136$  Hz) are observed. In the groups, NOSE scale scores are mostly lower than 4.

When all individuals' RF values are taken dependent variable and variables such as age, pregnancy, defined pregnancy rhinitis, NOSE are taken independent variables, the regression results put forward meaningful correlation in terms of explaining the variations in RF values.

Pregnancy rhinitis can not be the only factor affecting (decreasing) the tympanum. In order to make definite correlation, another study with many more individuals (attendees) is required. It is also recommended that other potential factors influencing RF (intracranial pressure, harmonic variations and venous pressure etc.) needs to be analyzed to be able to reach definite results about RF variations. In this sense periodic RF measurement can be advised for pregnant women during pregnancy.

**Key Words:** Pregnancy, Pregnancy Rhinitis, Resonance Frequency, Multifrequency tympanometry.

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa No:**

TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar ve GRAFİKLER DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi .....	3
2.1.1. Orta Kulak Anatomisi .....	4
2.1.1.1. Timpanik Membran .....	4
2.1.1.2. Orta Kulak Kemikçik Zinciri .....	6
2.1.1.3. Timpanik Kaslar .....	8
2.1.1.4. Eustachii Tüpü .....	9
2.2. İşitme Mekanikliği .....	11
2.3. İmpedans Denkleştirme .....	11
2.3.1. Akustik İmmittans Kavramı ve Timpanometri .....	12
2.4. Timpanometrik ölçümler ve kavramlar .....	17
2.4.1. Timpanogram Çeşitleri.....	19
2.4.2. Multifrekans Timpanometri ve Rezonans Frekans Kavramı ....	20
2.5. Gebelik Kavramı .....	23
2.5.1. Gebelikte Olan Metabolik Değişiklikler.....	24
2.5.1.1. Kilo Artışı .....	24
2.5.1.2. Enerji Metabolizması .....	25
2.5.1.3. Protein Metabolizması.....	25
2.5.1.4. Karbonhidrat Metabolizması .....	25
2.5.1.5. Lipit Metabolizması.....	26
2.5.1.6. Su ve Mineral Metabolizması .....	26



2.5.1.7. Asit -Baz Dengesi .....	27
2.5.1.8. Vitamin ve Minareller .....	27
2.5.2. Kardiyovasküler Sistemdeki Değişimler .....	28
2.5.2.1. Kan Hacmi .....	28
2.5.2.2. Koagülasyon Faktörleri .....	29
2.5.3. Solunum Sistemindeki Değişiklikler .....	29
2.5.3.1. Gebelik Riniti .....	30
2.5.3.2. Gebelik ve Eustachii Tüpü .....	31
2.5.3.3. İmmunolojik Faktörler .....	31
2.5.4. Üriner Sistem Değişiklikleri .....	32
2.5.5. Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri .....	32
2.5.6. Endokrin Sistem Değişiklikleri .....	32
2.5.7. Lokomotor Sistem ve Nörolojik Sistem Değişiklikleri .....	33
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEMLER .....</b>	<b>34</b>
3.1. Bireyler .....	34
3.2. Kullanılan Test ve Yöntemler .....	35
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>37</b>
4.1. Temel İstatistik Uygulamaları .....	38
4.2. Regresyon .....	42
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>43</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>46</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>48</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ANSI</b>	: American National Standards Institute
<b>BUN</b>	: Kan üre nitrojeni
<b>daPa</b>	: Decapascal
<b>dB</b>	: Decibel
<b>DKY</b>	: Dış Kulak Yolu
<b>GSI</b>	: Grason Stadtler
<b>HCG</b>	: Human Chorionic Gonadotropin
<b>HDL</b>	: Yüksek Dansiteli Lipoprotein
<b>Hz</b>	: Hertz
<b>LDL</b>	: Düşük Dansiteli Lipoprotein
<b>MFT</b>	: Multifrekans timpanometri
<b>Mmho</b>	: Acoustic Millimhos
<b>RF</b>	: Rezonans Frekansı
<b>TSH</b>	: Tiroid Stimulan Hormon
<b>T4</b>	: Serum Total Tiroksin
<b>T3</b>	: Tri-iyodotironin
<b>VLDL</b>	: Çok Düşük Dansiteli Lipoprotein
<b>Ya</b>	: Akustik Admittans
<b>Ga</b>	: Akustik Kondüktans
<b>Ba</b>	: Akustik susseptans
<b>Za</b>	: Akustik İmpedans
<b>Ra</b>	: Akustik Rezistans
<b>Xa</b>	: Akustik Reaktans
<b>Bc</b>	: Komplianss Susseptans
<b>Bm</b>	: Kitlesel Susseptans
<b>Bt</b>	: Toplam Suseptans
<b>Ya</b>	: Admittans
<b>G</b>	: Kondüktans

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No:

Şekil 1.	Aurikula, dış kulak yolu, orta kulak ve iç kulak anatomisi .....	3
Şekil 2.	Timpanik Membran .....	5
Şekil 3.	Kemikçik zincir .....	6
Şekil 4.	Malleus .....	7
Şekil 5.	İnkus .....	7
Şekil 6.	Stapes.....	8
Şekil 7.	Eustachii Tüpü.....	10
Şekil 8.	Orta Kulak Kemikçikleri Kaldıraç Etkisi .....	12
Şekil 9.	Multifrekans timpanometri ve vektörel komponentleri .....	16
Şekil 10.	Multifrekans timpanometride frekansa göre vektörel komponentlerin değişimi .....	17
Şekil 11.	Timpanogram Tipleri .....	20
Şekil 12.	GSI (Grason-Stadler Inc.) Tymptar Middle Ear Analyzer Version 2 ....	21
Şekil 13.	Vanhuysen Modeli Paternleri .....	23
Şekil 14.	Multifrekans Timpanometri Çıktısı.....	36

## TABLolar ve GRAFİKLER DİZİNİ

### Sayfa No:

<b>Tablo 2.1.</b>	İmmitans için kullanılan kavramlar ve kısaltmalar .....	14
<b>Tablo 2.2.</b>	Gebelikte Ağırlık Artışının Dağılımı .....	24
<b>Tablo 4.3.</b>	Grup 1 ve Grup 3'ün sağ RF karşılaştırması .....	40
<b>Tablo 4.4.</b>	Grup 1 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması.....	40
<b>Tablo 4.5.</b>	Grup 1 ve Grup 2'ün sağ RF karşılaştırması .....	40
<b>Tablo 4.6.</b>	Grup 1 ve Grup 2'ün sol RF karşılaştırması.....	40
<b>Tablo 4.7.</b>	Grup 2 ve Grup 3'ün sağ RF karşılaştırması .....	41
<b>Tablo 4.8.</b>	Grup 2 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması.....	41
<b>Tablo 4.9.</b>	NOSE ölçeği ile grupların RF değerlerinin korelasyonları.....	42
<b>Tablo 4.10.</b>	Sol RF için Regresyon Sonuçları .....	42
<b>Tablo 4.11.</b>	Sağ RF için Regresyon Sonuçları .....	42
<b>Grafik 1.</b>	Her grup için ortalama sağ RF değer karşılaştırmaları .....	39
<b>Grafik 2.</b>	Her grup için sol RF değer karşılaştırmaları.....	39
<b>Grafik 3.</b>	Gebelik haftalarına göre RF değerleri .....	41

# 1. GİRİŞ

Timpanometrik testler kliniklerde odyolojik değerlendirme sırasında orta kulak zarının durumu, kemikçik sistemi, orta kulaktaki hava basıncı ve efüzyon varlığı v.b. oldukça önemli bilgiler sağlar. Noninvaziv olması, ekonomik bir test olması ve özellikle de ölçüm süresinin hızlı olması kullanım yaygınlığı açısından önemlidir.

Alçak frekans timpanometri (226 Hz), orta kulak fonksiyonuna dair çok önemli bilgiler sunar ancak bazı yetersizlikleri de mevcuttur. Bu nedenle sadece timpanometri ölçümünün sonucuna dayanarak patolojiye dair net bir karar vermek ve teşhis koymak mümkün olmamaktadır.

Multifrekans timpanometri (MFT), 226 Hz ile 2000 Hz arasında değişik prob tonlar ile elde edilen timpanogramların analizini sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde, yüksek frekanslı prob tonlar orta kulak sisteminin sertlik ve kitle etkisini artıran patolojilerin saptanmasında oldukça değerlidir. Multi frekans timpanometri ile kullanılan problemlerin frekans fonksiyonlarına göre, admittans ile ilgili önemli bilgiler (Örneğin: İletkenlik, sertlik reaktansı, toplu reaktans) elde edilebilir. Normal ve patolojik olgularda bu değişimler farklı şekillerde saptanabilmektedir. Bu yöntemle elde edilen frekans orta kulağın rezonans frekansıdır.

Gebelik doğal bir süreç olmasına rağmen; kadının biyolojik, fizyolojik, bedensel ve ruhsal yönden etkilendiği karmaşık dönemleri içermektedir. Gebelikte kadının vücudunda bir dizi yapısal ve işlevsel değişiklikler meydana gelmektedir ve yaşanan bazı değişimler kadının beden sağlığını ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bunlardan birisi de özellikle üçüncü trimesterde östrojen ve progesterona bağlı görülen gebelik rinitidir. Hamilelikte ki rinit tablosunda genellikle burun akıntısı, hapşırma gibi semptomlar olmaksızın ikinci ve sıklıkla üçüncü trimesterde ortaya çıkan nazal konjesyon ve tıkanıklık söz konusudur. Hastaların semptomları gebelik sonrası ortadan kalkar. Nazal kavitedeki bu konjesyon Eustachii tüpü fonksiyonlarını da etkileyebilmektedir. Eustachii tüpü orta kulak ön duvarından nazofarenks lateral duvarına doğru uzanan kemik ve kıkırdak kısımları olan yaklaşık 3.5 cm uzunluğunda bir yapıdır. Eustachii tüpünün en önemli fonksiyonlarından

biriside orta kulak basıncını dış basınç ile eşitlemektir. Fonksiyonu etkilenen Eustachii tüpü bu fonksiyonunu tam olarak yerine getiremeyebilir. Çalışmanın amacı, gebelik rinitine bağlı meydana gelen olası Eustachii tüpü ve orta kulak değişliklerinin rezonans frekansı (RF)  zerine olan etkisini araştırmaktır (1,2).

Hipotez:

$H_0$  = Gebelik RF değerini etkilemez

$H_1$  = Gebelik RF değerini etkiler

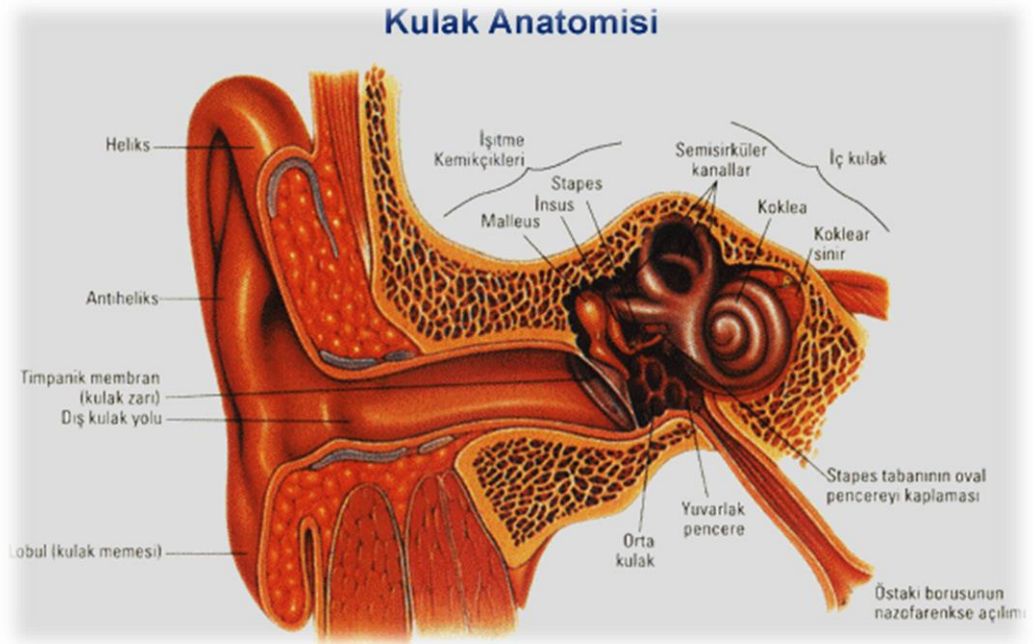
## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi

Odyolojik tanılamada önemli bir yeri olan test bataryalarından, immitansmetriyi iyi anlamak ve değerlendirme yapabilmek için kulak anatomisi ve fizyolojisinin iyi bilinmesi gerekir.

**Aurikula:** Aurikula, elastik kıkırdak yapıda olup, kafatası ile 15–30 derecelik bir açı gösterecek şekilde bağlantılıdır. Ön yüzündeki cilt incedir, sıkı yapışıktır ve kıkırdak kıvrımlıdır. Arka yüzdeki cilt kalın ve gevşektir. Auriküler kıkırdak, şekil ve büyüklüğü değişkenlik gösterir (1).

**Dış kulak yolu:** Dış kulak yolu uzunluğu arka duvarda 25 mm, ön duvarda ise yaklaşık 31 mm'dir. Kanalin yaklaşık 1/3 dış kısmı kıkırdaktan, 2/3 iç kısmı ise kemikten yapılmıştır (1). Kıkırdak kısmı öne ve yukarı doğru ilerlerken, kemik kısmının yöneltisi arkaya ve aşağı doğrudur. Kıkırdak kısmın ön duvarında Santorini fissuraları adı verilen yarıklar bulunur Bu yapı DKY'nun fleksibilitisini artırır. Dış kulak yolunun kıkırdak ve kemik kısımların birleşim yeri isthmus adını alır ve bu bölge en dar yeridir (1,6) (Şekil 1).



**Şekil 1.** Aurikula, dış kulak yolu, orta kulak ve iç kulak anatomisi (3).

### **2.1.1. Orta Kulak Anatomisi**

Orta kulak, kulak zarı ile iç kulak arasına yerleşmiş havalı bir boşluktan ibarettir. Ön tarafta Eustachi tüpü ile dış ortamla (nasofarenks), arkada aditus ad antrum kısmı ile mastoid hücreler ile bağlantılıdır (1). Orta kulak kavum timpani, Eustachi tüpü ve mastoid hücreler olmak üzere 3 bölümde incelebilir. Kavum Timpani'nin ön-arka çapı yaklaşık 15 mm, mediolateral çapı ise epitimpanumda 6 mm iken umbo hizasında 2 mm hipotimpanumda ise 4 mm kadardır (5). Kavum timpaninin iç yan duvarında promontoryum adı verilen kabarıklık dikkati çeken bir yapıdır. Arkasında üstte pontikulus, altta subikulum adı verilen iki kabartı vardır. Subikulum altında kalan deliğe fenestra kohlea (yuvarlak pencere) adı verilir ve membrana timpani secundaria ile örtülüdür. Pontikulus'un üstünde kalan deliğe de fenestra vestibüli (oval pencere) adı verilir. Fenestra vestibüliye stapes tabanı oturmaktadır (1, 5, 6).

Promontoryumun üst - ön tarafında semicanalis musculi tensor tympani adı verilen oluk bulunur ve bu oluğun içinde tensor tympani kası bulunur. Ön duvarda ayrıca Eustachi tüpü'nün timpanik ağzı ve Korda timpani'nin geçtiği delik önemli anatomik yapılardandır. Kavum timpaninin üst duvarı tegmen timpani adını alır. Alt duvarını ise ince bir kemik lamina yapar. Bu kemik lamina, bulbus jugularis ile komşuluk yapar. Kavum timpaninin arka duvarının üst kısmında, mastoid antruma (en büyük mastid hücre) açılan aditus ad antrum adı verilen delik mevcuttur. Yine arka duvarda bulunan çıkıntı piramidal eminens adını alır ve içinde m. stapediusun tendonu bulunur (1,5).

#### **2.1.1.1. Timpanik Membran**

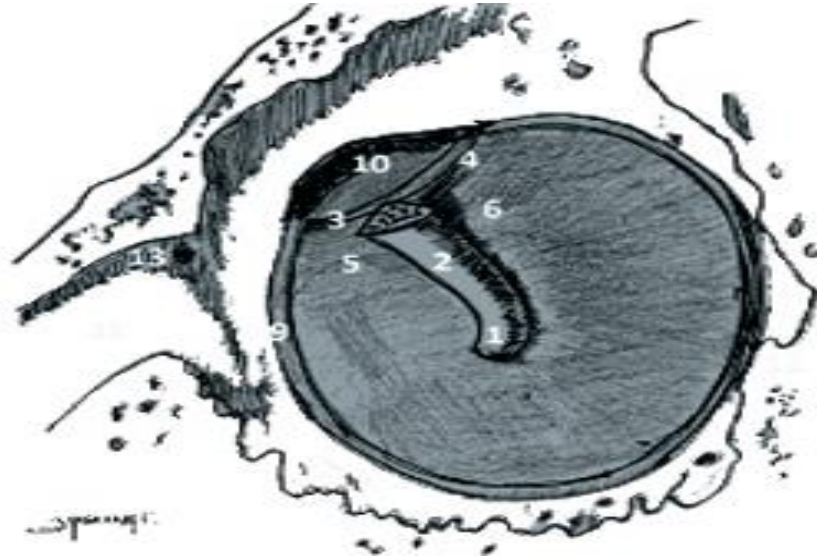
Timpanik membran (kulak zarı), dış kulak yolu ile iç kulağı ayıran en önemli yapılardan birisidir. Dış kulak yolundan iletilen ses dalgaları timpanik membranı titreştirerek orta kulağa geçişi sağlanmaktadır. Timpanik membranın dikey çapı 9-10mm, yatay çapı ise 8-9 mm'dir (15). Dış kulak yolu tabanı ile yaklaşık 55 derecelik bir açı yapar. Zarın ortalama kalınlığı 74 mikrondur (1).

Prominentia mallearis malleusun processus lateralisinin timpanik membran üzerinde oluşturduğu çıkıntıdır. Prominentia mallearisten öne ve arkaya doğru



ilerleyen membran katlantılarına plika mallearis anterior ve posterior denir. Bu plikaların üst kısmında kalan zar parçasına pars flaccida, alt kısmında kalan zar parçasına ise pars tensa adı verilir. Pars tensa gergin, pars flaccida ise gevşek bir yapıya sahiptir (1).

Timpanik membran en dışta dış kulak yolu cilt dokusuna benzeyen epitel tabakası, içte orta kulak mukozası ve ortada fibröz tabaka olmak üzere 3 ayrı tabakadan oluşmaktadır. Fibröz tabaka sadece pars tensa kısmında bulunur ve zarın gerginliğini sağlamaktadır. Sirküler lifler (parabolik, semisirküler) ve transvers (radyal) liflerden oluşur. Pars flaccida bölgesinde fibröz tabaka bulunmamaktadır (1) (Şekil 2).



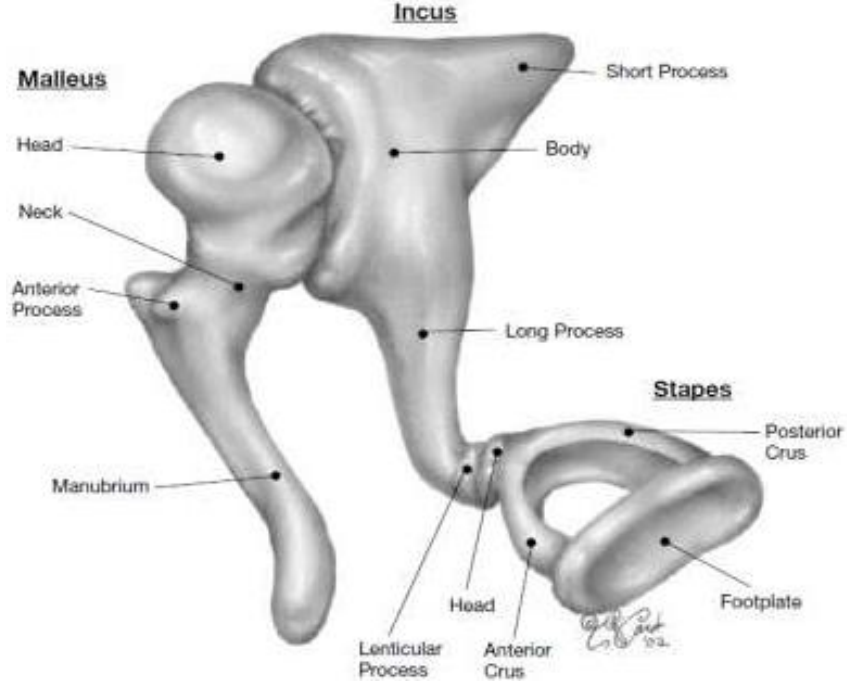
**Şekil 2.** Timpanik Membran (2).

1. Umbo, 2. Manubrium mallei, 3. Anterior malleolar plika, 4. Posterior malleolar plika, 5. Anterior von Tröltsch poşu, 6. Posterior von Tröltsch poşu, 7. Fossa inkudis, 8. Korda timpani posterior deliği, 9. Anulus fibrokarti lagineus, 10. Pars flaccida, 11. Eustachii tüpü, 12. Protuberentia Styloidea, 13. Korda timpani posterior deliği

Ortalama 85mm<sup>2</sup>'lik alana sahip olan kulak zarının titreşen bölümü yaklaşık 55 mm<sup>2</sup> kadardır. Eustachi tüpü aracılığı ile farenksten gelen hava timpanik membranın her iki yüzündeki atmosfer basıncını dengeler.

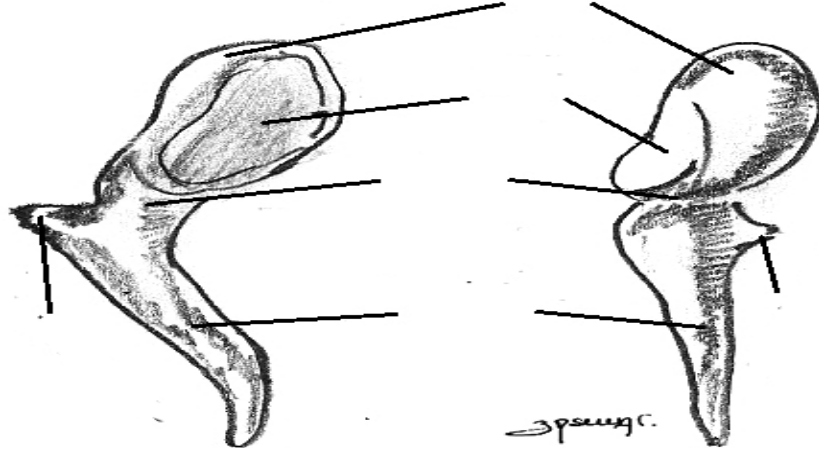
### 2.1.1.2. Orta Kulak Kemikçik Zinciri

Orta kulak boşluğunda kulak zarı ile iç kulak arasında yer alan üç tane kemikçik vardır bunlar; malleus, inkus ve stapesdir. Birbirleri ile az oynar eklem yaparlar (2) (Şekil 3).



Şekil 3. Kemikçik zincir (4).

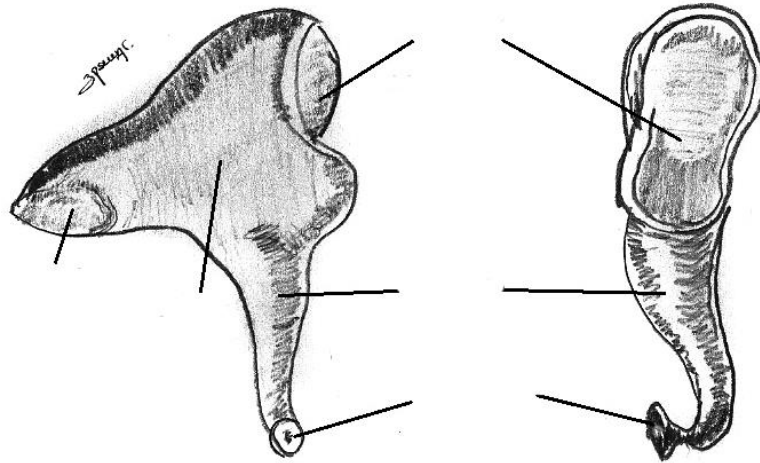
**Malleus:** Malleus, dışta, yani kulak zarına yakın olanı ve en büyükleridir. Yaklaşık 9 mm uzunluğunda 23 mg ağırlığındadır (5). Malleusun kaput mallei, kolum mallei, manubrium mallei, processus lateralis ve processus anterior kısımları mevcuttur (Şekil 4). Kaput mallei yuvarlaktır ve epitimpanumda bulunur. İç yüzü inkus ile eklem yapar. Malleusun boynunun hizasından arkadan chorda timpani geçer (6).



Şekil 4. Malleus (2).

Kaput mallei, Ligamentum mallei superius ile epitimpanik reses tavanına tutunur. Kollum mallei, Ligamentum mallei laterale adı verilen bağ ile DKY üst duvarına (Rivinus çentiği kenarına) tutunur (5). Rivinus çentiği timpanik kemikle skuamöz kemik arasındadır. Kaput mallei, Ligamentum mallei anterior ile epitimpanik reses ön duvarına tutunur. Manubrium mallei umbo'da sonlanır ve zarın biraz içe doğru çökmesine neden olur (6).

**İnkus:** 27 mg ağırlığındadır ve corpus inkudis (gövde), krus longum (uzun kol) ve krus breve (kısa kol) kısımları mevcuttur (Şekil 5).

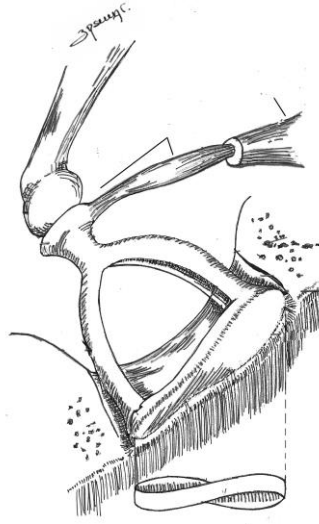


Şekil 5. İnkus (2).

Corpus inkudis, Ligamentum inkudis superior ile epitimpanik resese tutunur. Krus longum aşağı içe doğru uzanır ve Processuslen tikularis adını alarak sonlanır.

Krus breve arkaya doğru ilerler ve Fossa inkudis'e oturur. Krus breve ve fossa inkudis arasında da Ligamentum inkudis posterius adı verilen bir bağ bulunur. Krus longum stapes başı ile eklem yapar (inkudo-stapedial eklem) (5).

**Stapes:** Stapes vücudun en küçük kemiği olup yaklaşık 2,5 mg ağırlığındadır. Stapes'in kaput stapedis, krus anterior, krus posterior ve footplate kısımları mevcuttur. Stapes footplate'ini oval pencereye Ligamentum annulare adı verilen bir bağ doku ile tutunur. Stapes başı ve boynu kemik iliği içerir (5) (Şekil 6).



**Şekil 6.** Stapes (2).

Orta kulak hava ortamında bulunan sesin sıvı ortama geçişinde bir köprü görevi üstlenir. Dış kulak sesin amplifikasyonuna bir miktar katkı sağlasa da asıl amplifikasyon orta kulakta gerçekleşir. Orta kulak mekaniği ile bu amplifikasyonun temel ilkelerini açıklamak mümkündür (8).

### **2.1.1.3. Timpanik Kaslar**

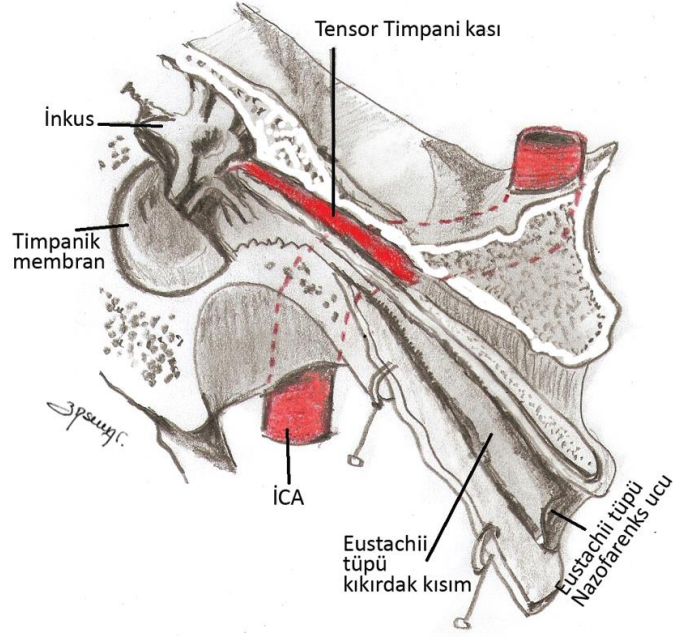
Tensor timpani kası manibrium malleinin kollum kısmına yapışarak, içe doğru seyrederek ve processus cochleariformis'e varır. Buradan dik açı yaparak öne doğru seyrederek ve Eustachi tüpü'nün üzerinde, semicanalis m. tensor tympani adlı kanala girer. Kanalı geçtikten sonra sfenoid kemiğin büyük kanadına yapışır (Şekil 7). Ortalama 22 mm. uzunluğundadır. Siniri N. mandibularis'in N. pterygoideus medialis dalından gelir (5).

Stapes kası eminentia pramidalisin içinde bulunur. Tendonu bu çıkıntının ucundaki bir delikten çıkar ve stapesin boynuna ya da başına yapışır (Şekil 6). Kasıldığı zaman stapes arka bacağına arkaya doğru çekerek, tabanı ön kısımda yukarı doğru kaldırır. Bu şekilde yüksek şiddetteki seslerin iç kulağa geçişini engeller (7). Fasial sinirin n. Stapedius dalı tarafından innerve edilir (5).

#### **2.1.1.4. Eustachii Tüpü**

Eustachii tüpü 1/3 dış kısmı kemik, 2/3 iç kısmı ise kıkırdaktan oluşan, orta kulak anterior duvardan ön ve içe seyreden, erişkinlerde yaklaşık uzunluğu 3.5 cm iken yeni doğanlarda ise 17-18 mm civarında olan bir yapıdır (Şekil 7) (8). Kemik kıkırdak birleşim yerine isthmus adı verilir. Kıkırdak Eustachi tüpü sfenoid büyük kanat ve temporal kemik petröz parçası arasındaki olukta kafa tabanına yapışmaktadır. Kavum timpaniye açılan ağzı 3-4 mm çapındadır ve yuvarlaktır, nazofarenkse açılan ağzı ise ovaldir ve dikey çapı 7-8 mm, yatay çapı ise 4-5 mm'dir. Tubal kıkırdağın yaptığı kabartıya torus tubarius denir. Torus tubarius üzerindeki lenf foliküllerine ise Gerlach bademciği ya da tonsilla tubaria adı verilir. Torus tubarius'un arkasında bulunan çukurluğa faringeal recess veya Rossenmüller fossa denir. Eustachii tüpü kemik kısmını döşeyen epitel silyalı kolumnar epitel iken kıkırdak kısmının epiteli pseudostratifiye kolumnar epiteldir. Tubanın nasofarinkse açılan ağzının etrafında tubulo asiner hücreler ve Goblet hücreleri bulunur (2).

Eustachi tüpü lümeninin histolojisi tüp fonksiyonları için hayati önem taşır. Kemik kanal alçak kubidal silialı orta kulak mukozası ile örtülüdür. Mukozal geçiş bölgesi sonrasında psödostratifiye, silyalı, kolumnar respiratuar sistem epitelidir. Yani nazofaringeal kısmı respiratuar epitel ile döşelidir (9). Silyalı hücrelerin ve goblet hücrelerinin yoğunluğu distal ve inferiora doğru artmaktadır. Yani silyalı hücrelerin yoğunluğu nazofarenkse doğru artar ve alt duvarda üst duvara nazaran daha yoğun yerleşmişlerdir. Kemik kısım sürekli açık iken kıkırdak kısım istirahat halinde kapalıdır, yutkunma, esneme ve güçlü sümkürme durumlarında açılır (2).



**Şekil 7.** Eustachii Tüpü (2).

Eustachi tüpü inferolateral tarafında tüpün kapanmasında ve nazofaringeal sekresyonların retrograd olarak orta kulağa kaçışını önlemede önemli rolü olan yağ yastığı Ostmann fat pad adını alır. Bu yağ yastığının tüpün posterolateral yarısına etkileyen pozisyonu tüpün kapalı kalmasına yardım eden bir faktördür. Tüp açıklığı supin pozisyondan aşıkâr biçimde kapanma lehine etkilenmektedir. Supin pozisyon ile pterigoid venöz pleksusta dolgunluk ve tüpün lateral duvarında lümene doğru bir protrüzyon oluşur. Bu durum patulous Eustachi tüpü hastalarında tanısal bir özelliktir, bu hastalarda semptomlar supin pozisyonda azalmaktadır. Peritubal venöz yapıların önemi hemodiyaliz hastalarında da gösterilmiştir.

Eustachii tüpü fonksiyonları;

- Orta kulak basınç eşitleme ve havalandırma (8),
- Orta kulağı nazofaringeal sekresyonlardan korumak (9) ve
- Orta kulak sekresyonlarının nazofarenkse doğru drenajıdır.

Eustachii tüpü fonksiyon testlerinin klinik yararı halen kısıtlıdır. Testlerin hiçbiri hastalarda gerçek tubal fonksiyonu veya otitis media gelişme riskini saptayamamaktadır. Testler;

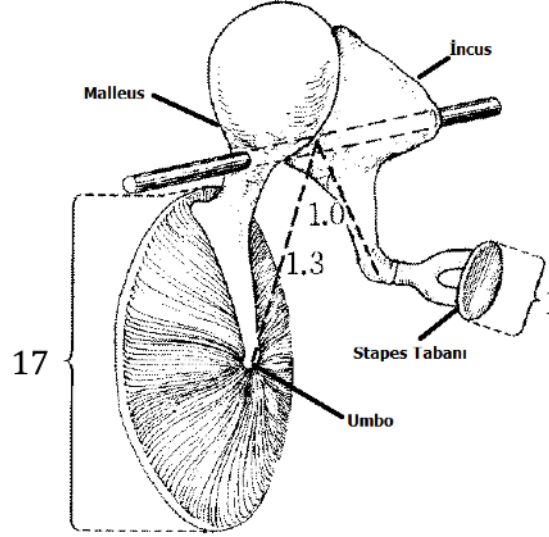
- Pnömatik Otoskopi (Siegalizasyon)
- Nazofarengoskopi
- Timpanometri
- Kateterizasyon
- Valsalva Manevrası
- Toynbee Manevrası
- Frenzel manevrası olarak sayılabilir.

## 2.2. İşitme Mekanîği

Kulak kepçesi ve dış kulak kanalı yoluyla timpanik membrana gelen ses titreşimleri malleus, inkus ve stapes üçlüsünden oluşan kemikçik zinciri vasıtası ile iç kulağa aktarılmaktadır (Şekil 1). Atmosferden (gaz ortamdan), perilenfe (sıvı ortama) geçen ses dalgaları ortamlardaki yoğunluk farklılığından dolayı enerji kaybına uğramaktadır. Havanın sıvıya göre yoğunluğu ve impedansı daha düşüktür ve partikül titreşim hızı daha yüksektir. Sıvı ortamlarda partiküllerin titreşimi için daha yüksek basınçlar gereklidir. Bu nedenle havadan sıvı ortama geçen ses dalgaları enerjisinin büyük çoğunluğunu (yaklaşık 999/1000'ini) kaybetmektedir. Bu değer logaritmik olarak 30 dB sese denk gelmektedir. Bu aşamada orta kulak, iç kulağa geçen ses dalgalarındaki enerji azalmasını önlemek için impedans denkleştirme görevi üstlenir (2).

## 2.3. İmpedans Denkleştirme

Timpanik membran ile stapes tabanının alanı arasındaki oran yaklaşık 17/1'dir. Normal erişkin timpanik membran alanı yaklaşık 90 mm<sup>2</sup>'dir ancak bu alanın hepsi titreşime katılmaz. Zarın titreşen alanı yaklaşık 60 mm<sup>2</sup>, stapes tabanı yaklaşık 3.2 mm<sup>2</sup> olup bunun oranı 17'dir. Böylece ses 17 kat güçlenir. Yaklaşık 25dB kazanç sağlar (2) (Şekil 8).



**Şekil 8.** Orta Kulak Kemikçikleri Kaldıraç Etkisi (19).

- Kemikçiklerde bir kaldıraç yapısı dikkati çekmektedir. Bu kaldıraçta, manubrium mallei ve inkusun uzun kolu kaldıraçın kollarını, malleus başı da destek noktasını oluşturur. Manubrium malleinin inkusun uzun koluna oranı 1.3/1'tür. Böylece ses 1.3 kat güçlenir ve 2.3 dB'lik bir kazanç sağlanır (Şekil 8).
- Timpanik membran bir koni şeklindedir. Bu nedenle tüm yüzeyi aynı oranda titreşime uğramaz.
- Oval ve yuvarlak pencereler arası faz farkı da ses dalgasının iç kulakta daha etkin olmasına yardımcıdır. İç kulakta dolanan ses dalgası yuvarlak pencereyi örten membranda orta kulağa doğru bombeleşme yapar. Orta kulaktaki ses titreşimlerinin de direkt olarak yuvarlak pencereye doğru giden kısmı bu bombeleşmeye kısmen engel olur. Orta kulak normal ise yaklaşık 4dB'lik bir kazanç sağlar.
- Toplam dış kulak yolu (+) orta kulak kazancı yaklaşık 30 dB'dir.

### 2.3.1. Akustik İmmittans Kavramı ve Timpanometri

Akustik immitans (iletkenlik), akustik impedans ve akustik admittans kavramlarının toplamını ifade eden bir terimdir. Akustik impedans, kulak zarına gelen ve onu titreştirmeye çalışan ses enerjisi, aynı zamanda orta kulakta kemikçik



zincirinde harekete geçirir ve bu sisteme gelen ses enerjisine karşı direnç gösterir. Buna akustik impedans adı verilir. Bu dirence rağmen bir miktar enerji bu sistem aracılığıyla iç kulağa geçer. Buna ise akustik admittans denilmektedir (10). Diğer bir deyişle akustik enerji akışına orta kulak sisteminin ne ölçüde izin verdiğinin ifadesidir. Teknik olarak doğru olmasa da admittans yerine komplians da kullanılmaktadır (11).

Akustik İmmitansmetri cihazını, Terkildsen ve Thomson 1959 'da ilk olarak normal ve patolojik kulaklardaki akustik immitansmetri üzerine yaptıkları çalışmada, bulgularını ortaya koymuşlardır (12). Hem yetişkinler hem de çocuklar için uygulanan işlem arasında çok fark yoktur. Hastanın cinsiyeti, yaşı, mental seviyesi ve test esnasında, klinisyenin, hastadan gelen cevaba ihtiyaç duymadan, kısa sürede ölçüm yapılabilmesi, noninvaziv olması immitansmetriyi üstün kılmakta ve yaygın kullanım için neden oluşturmaktadır (13).

Timpanometrik ölçümlerde kullanılan terminoloji ve kısaltmalar ANSI (American National Standards Institute) tarafından standardize edilmiştir (Tablo 2.1);

Akustik İmmitans: Admittans ve Empedansın her ikisini birden ifade eden terimdir.

Akustik Admittans (Ya): Birimi akustik mmho'dur. Ses enerjisinin bir akustik sistemden geçiş kolaylığını ifade etmektedir.

Akustik Kondüktans (Ga): Birimi akustik mmho'dur. Admittansın reel unsurudur ve rezistans ile karşılıklı ilişki içindedir. Sistemin direnç (rezistans) gösteren unsurlarından enerjinin geçiş kolaylığıdır.

Akustik Suseptans (Ba): Birimi akustik mmho'dur. Admittansın varsayılan unsurudur ve sistemin kütle ve yay özelliği gösteren mekanik-akustik unsurlarından enerjinin geçiş kolaylığını ifade eder. Kütle ve komplians suseptans değerlerinin sayısal çokluklarının cebirsel toplamıdır.

Akustik Empedans (Za): Sistemin ses enerjisinin geçişi esnasında, sistemin karşı direncidir. Birimi akustik ohm'dur.

Akustik Rezistans (Ra): Birimi akustik ohm'dur. Empedansın reel unsurudur ve enerji geçişine sistemin direncini ifade eder.

Akustik Reaktans ( $X_a$ ): Birimi akustik ohm'dur. Empedansın varsayılan unsurudur, kütle reaktansı ve komplians reaktansın sayısal çokluklarının cebirsel toplamıdır (14).

**Tablo 2.1.** İmmitans için kullanılan kavramlar ve kısaltmalar (14).

İmmitans Terimi	Tanım	Kısaltma	Birimi
Akustik admittans	Ses enerjisinin akustik sistemden geçiş kolaylığı	Ya	Akustik mmho
Akustik kondüktans	Akustik sistemin direnç gösteren kısmından geçiş kolaylığı	Ga	Akustik mmho
Akustik suseptans	Kütle ve komplians suseptans değerlerinin, sayısal çokluğunun cebirsel toplamıdır.	Ba	Akustik mmho
Akustik empedans	Ses enerjisi geçişi sırasında enerjinin geçişe karşı oluşturduğu dirençtir.	Za	Akustik ohm
Akustik rezistans	Enerji geçişine sistemin direncidir.	Ra	Akustik ohm
Akustik reaktans	Kütle reaktansı ve komplians reaktansın sayısal çokluklarının cebirsel toplamıdır.	Xa	Akustik ohm

Elektroakustik impedansmetre ile; orta kulak basıncı, esnekliği, dış kulak yolundaki hava basıncı değişiklikleri, akustik refleks varlığı, akustik refleks eşikleri ve adaptasyonları ve kabaca Eustachii tüpü fonksiyonları ölçülebilir.

Timpanometri, dış kulak kanalı basıncını değiştirerek daPa cinsinden ölçer, bunun yanı sıra orta kulak akustik iletkenliğini ise mmho cinsinden ölçer.

Üç tip kavram admittans belirlenmesinde rol alır. Bunlar; (1) sertlik, (2) kitle ve (3) sürtünmedir. İmmitans ölçümü yapan cihazlar sadece akustik admittansı (Ya) ve onun iki alt unsuru olan akustik suseptans (Ba) ve akustik kondüktansı (Ga) ölçerler. İmpedans yerine admittans ölçmenin önemli bir sebebi prob ile timpanik membran arasındaki havanın admittans değerini çok fazla etkilememesi ancak impedans değerini önemli derecede etkilemesidir. Ek olarak admittans orta kulak mekano – akustik sistemindeki oluşan fonksiyon farklılıklarına karşı duyarlı ölçüm sağlamaktadır (15).

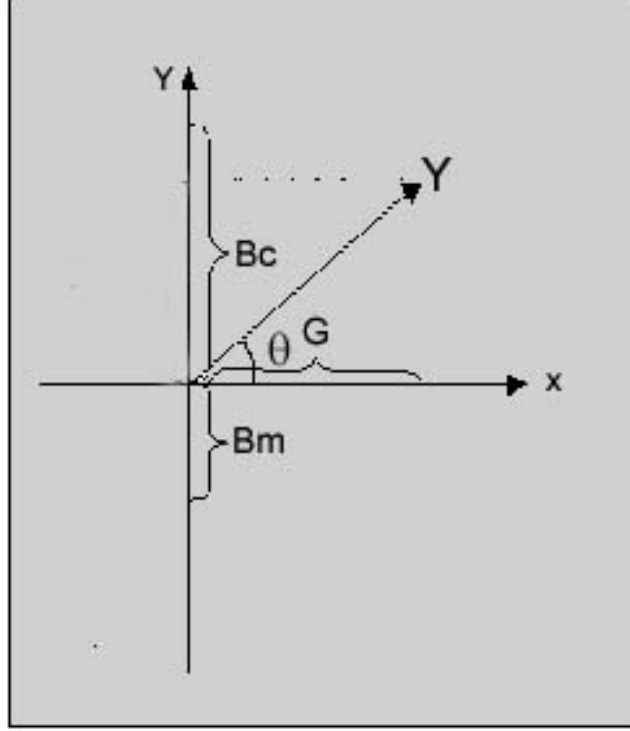
Orta kulak iletim sistemi zarlar, ligamanlar, kaslar, kemikçikler ve sıkışmış hava gibi mekanik ve akustik elemanlar içerir. Tüm bu anatomik yapıların kondüktans ve suseptans değerleri vardır ve bu değerler bir bütün halinde değerlendirildiğinde orta kulağın akustik admittans değerini verir (15).

Admittansın alt unsurlarından biri olan akustik kondüktans, sürtünme unsurları bulunan bir sistemden ses enerjisinin geçiş rahatlığını ifade eder. Sürtünme, enerjinin ısıya dönüşerek kaybına neden olur ve frekans farklılıkları sürtünmeyi ortadan kaldıramaz. Akustik suseptans ise frekans farklılıklarından etkilenen komplians (geri tepme, katılık) ve kütle (atalet) alt unsurlarını kapsayan bir terimdir (16).

Komplians; timpan zar, orta kulakta bulunan ligaman ve tendonların gerginliğinden oluşan “katılığın (stiffness)” tersidir. Terminolojik olarak “komplians susseptans (Bc)” olarak isimlendirilir. İkinci değişken olan kütle ise, timpanik membranın pars flaccida’sı, orta kulak kemikçikleri gibi komponentlerin kitlesel etkileri ile oluşur. “Kütlesel susseptans (Bm)” olarak adlandırılır. Bu iki komponentin vektörel yönleri birbirlerine zıttır ve toplamları total susseptansı (Bt) verir. Admittansı belirleyen üçüncü komponent olan sürtünme ise ses enerjisinin timpan zar ve kemikçiklerden geçerken maruz kaldığı absorpsiyonu tanımlar. Terminolojik olarak kondüktans (G) olarak isimlendirilir.

Grafik üzerinde gösterilmek istendiğinde, kondüktans parametresi sürtünme unsuru ile ilgili olduğundan negatif değer alması mümkün değildir, bu yüzden X-ekseninde gösterilmektedir. Suseptansın iki parametresi kompliant suseptans ve kütle suseptansı hız-kuvvet ilişkilerine göre y-ekseninde pozitif/negatif değer alırlar (17), (Şekil 9). Şekil 9’da sağlıklı bir orta kulak sisteminde, admittansın iki parametresi olan suseptans ve kondüktansın ilişkilerini vektör olarak göstermektedir. Her üç komponent vektörel olarak X-Y eksenlerine yerleştirildiğinde; “komplians susseptans (Bc)” X-ekseninin pozitif kolunda, “kitlesel susseptans (Bm)” X-ekseninin negatif kolundadır. “Kondüktans (G)” ise Y-ekseninin pozitif kolunu oluşturur. Bu üç vektörün toplamı ise admittans (Y) vektörünü verir. Bu vektörü tanımlayan bir magnitud ve açı ( $\theta$ ) söz konusudur (Şekil 9). Oluşan Y vektörü, X-ekseninin pozitif, yani kompliant susseptans tarafında ise orta kulak katılık

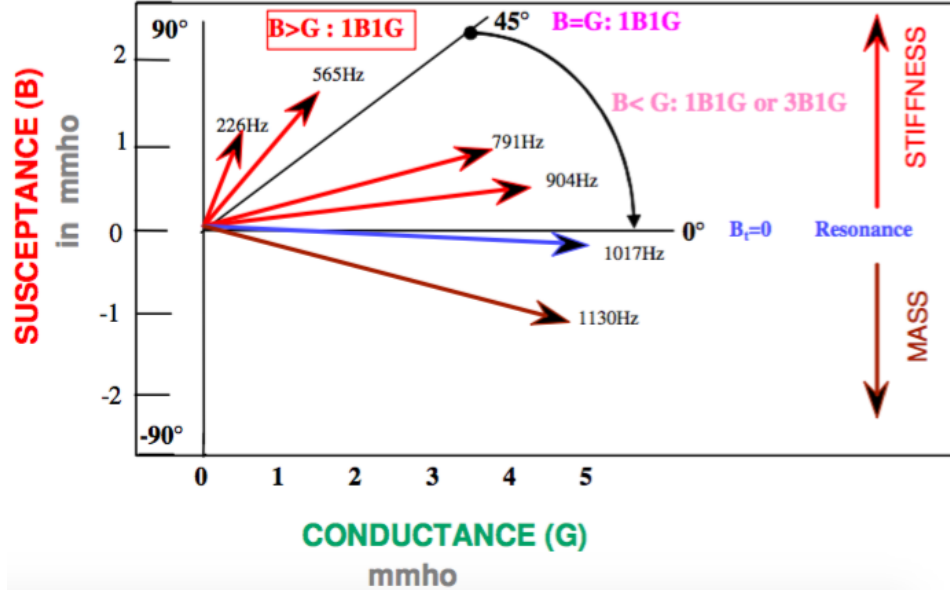
(stiffness) etkisi altındadır. Bu vektör negatif, yani kütlesele susseptans tarafında ise orta kulak kütle etkisinde kalacaktır.



**Şekil 9.** Multifrekans timpanometri ve vektörel komponentleri (32).

Bc, kompliyans susseptans; Bm, kütlesele susseptans; Y: absölü admittans magnitudü

Orta kulağa ulaşan akustik uyarılar değişik frekanslara sahiptir ve bu değişik frekanslarda orta kulağın admittans özellikleri değişiklikler gösterir. Frekans değişiminden etkilenmeyen admittans komponenti konduktanstır (G). Kütlesele susseptans (Bm) frekans ile doğru orantılı, kompliyans susseptans (Bc) ise ters olarak değişir. Birbirine zıt vektörel komponentler olan kompliyans ve kütlesele susseptansların vektörel magnitudleri birbirine eşit olduğunda total susseptans değeri “0” olacaktır. Bu durumda orta kulağın “rezonans” durumu oluşur. Bu “rezonans” durumunun elde edildiği frekans, “orta kulağın RF”si olarak adlandırılmaktadır (Şekil 10).



**Şekil 10.** Multifrekans timpanometride frekansa göre vektörel bileşenlerin değişimi: sistem '0' derecede rezonans durumundadır (*RF değeri yaklaşık 1000 Hz*) (64).

Mevcut immitans ölçümü yapan cihazlar sadece akustik admittansı ( $Y_a$ ) ve onun iki alt unsuru olan akustik suseptans ( $B_a$ ) ve akustik kondüktansı ( $G_a$ ) ölçmektedir. Multifrekans timpanometri prob frekansı değiştikçe admittansın bileşenlerinin (kondüktans ( $G$ ), kütle reaktansı ve sertlik reaktansı) değişimi hakkında özellikli bilgiler verir. Frekanslardaki bu değişiklikler normal ve patolojik kulaklarda anlamlı farklılıklar meydana getirebilmektedir. Bu frekanslardan biri orta kulak  $RF$ 'sidir ve  $RF$ 'deki değişiklik ile sistemin iletim karakterindeki değişiklikler saptanabilmektedir (2).

#### 2.4. Timpanometrik ölçümler ve kavramlar

Timpanometri, orta kulak iletim sistemi (kulak zarı, kemikçik sistemi), orta kulak basıncı, kulak kanalı, orta kulak hacmi, Eustachii fonksiyonu ve stapes kası refleksi gibi orta kulak fonksiyonlarını değerlendiren objektif bir testtir. Dış kulak yolundan yapılan basınç değişiklikleri ile orta kulağın akustik immitansını ölçer.

Timpanometrik ölçümleri yapan cihazların 5 unsuru bulunur:

- Probe: probe sinyal veren bir hoparlör, yansıyan basıncı kayıt eden mikrofon ve basınç pompasından oluşmaktadır.
- Pnömatik sistem: basınç değişikliği sağlayan sistemdir.
- Akustik immitans ölçüm sistemi: kayıt edilen değerleri ölçen sistemdir.
- Akustik refleks aktivatör sistemi: kontralateral, ipsilateral veya ikisine birden saf ses sinyali veren sistemdir.
- Kayıt cihazı (20).

Dış kulak yoluna yerleştirilen prob ile dış kulak yolunda hava basıncı +200 daPa'dan -400 daPa arasında değiştirilir. Timpanik membran her iki tarafındaki basıncın eşit olduğu noktada orta kulağın titreşen yapılarının mobilitesi maksimumdur. Yani komplians bu noktada en yüksek değerini verir. Akustik impedans ise minimumdadır.

Bir timpanogram eğrisini incelerken dikkat edilmesi gereken 5 veri mevcuttur. Bunlar;

- Eğrinin şekli (pik yapıyor mu),
- Pik basıncı,
- Pikin yüksekliği (amplitüd – statik admittans),
- Gradyanı, gradyan pikin yarısı yüksekliğindeki genişliği (gradyan yüksek ise efüzyon riski artar),
- Dış kulak yolu hacmidir (12).

Orta Kulak Basıncı: Normal bir timpanogramda maksimum pozitif ve maksimum negatif basınçlarda timpanik membranın aşırı katı hale gelip akustik enerji akımına çok az izin vermesi nedeni ile admittansın minimuma düştüğü gözlenir. Timpanik membranın her iki tarafında basınç eşit olduğunda orta kulak

admittansı maksimum olur. Eustachii fonksiyonu normal kişide bu maksimum admittans  $0\pm 50$  daPa civarındadır (17).

**Fiziksel Volüm Testi:** Dış kulak yonudaki basınç çok yüksek ya da alçak olduğunda orta kulak katılaşır admittansı 0 olur. Ölçülen admittans dış kulak yolu hava hacmini verir. +200 daPa'da, zar intakt ise ortalama çocuklarda 0.7 ml, erkek erişkinlerde 1.1 ml dir.

**Statik Akustik Admittans:** Net orta kulak admittansı prob ucundaki pik admittanstan dış kulak volümünün admittansı çıkarılarak elde edilir. Çocuklarda ortalama 0.5, erişkinlerde 0.8 mmhos olup 0.3 ile 1.4 mmhos arasında değişmektedir.

**Timpanometrik Genişlik:** Statik admittansın yarı yüksekliğinden çekilen yatay çizginin, pik eğrinin kolları arasında kalan genişliktir. Normalde 50-150 daPa arasındadır (21).

Yaygın kullanılan timpanometrik prosedür tek bir probe-ton frekansı (220/226Hz) ile, tek bir immitans unsurunun akustik admittansı (Ya) ölçmesini içerir.

226 Hz prob ton timpanogramlar değişik yazarlar tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır, fakat bunlardan en yaygın olarak kullanılanı ve kullanım kolaylığı en fazla olan Jergerin yaptığı 5 tip sınıflandırma kullanılmaktadır (22) (Şekil 11).

#### **2.4.1. Timpanogram Çeşitleri**

**Tip A:** Tepe noktasının -100 ile +50 daPa basınç aralığında elde edildiği timpanogram tipidir. Amplitüd (statik immitans) 0.4- 0.6 ml'dir (22, 2).

**Tip As:** Tepe noktası yine -100 ile +50 daPa basınç aralığında değişmekle birlikte amplitüd 0.35 ml'nin altında kalan timpanogram eğri tipidir (22).

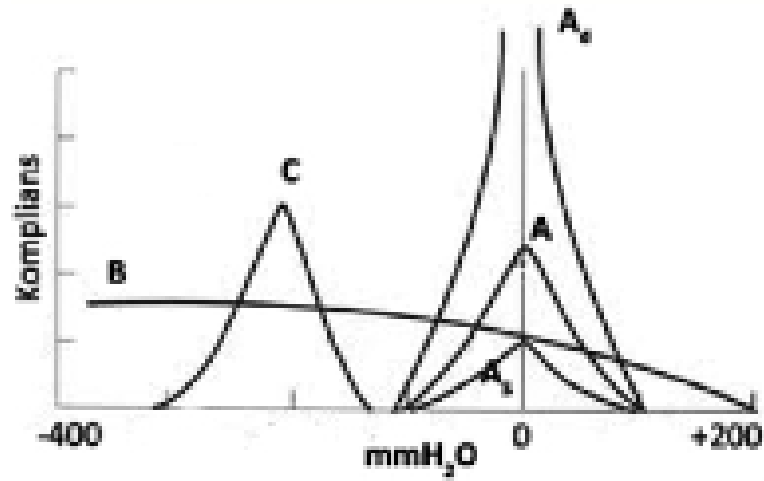
**Tip Ad:** Tepe noktası -100 ile +50 daPa basınç aralığında veren ve amplitüdü 1.4 ml'nin üstüne çıkan timpanogram eğri tipidir (22).

**Tip B:** Amplitüdün 0,25 ml'nin altına düştüğü ve buna bağlı olarak çok belirgin bir tepe noktası vermeyen bir tür timpanogramdır (22).

**Tip C:** Normal amplitüdü pik yapan ancak pikin -50 dapa'dan daha düşük basınçlarda gerçekleştiği timpanogram eğrisidir. Tip C1'de basınç -100 ile -200 arasında, Tip C2'de basınç -200 dapa ve altındadır.

**Tip D:** Çift tepeli eğri elde edilir (2).

**Tip E:** Yine çift tepe vardır ancak tepeler keskin açılı değildir.



Şekil 11. Timpanogram Tipleri (2, 23).

#### 2.4.2. Multifrekans Timpanometri ve Rezonans Frekans Kavramı

Multifrekans timpanometrinin, 226 Hz ile ölçüm yapan standart timpanometrelerden en büyük farkı (220/226) Hz'lik ölçümü değil, 226 Hz ile 2000 Hz aralığındaki frekansları, prob tonlarda 50 Hz'lik basamaklar şeklinde tarayarak elde edilen timpanogram analizlerinin yapıldığı ölçüm yöntemidir (24) (Şekil 12).



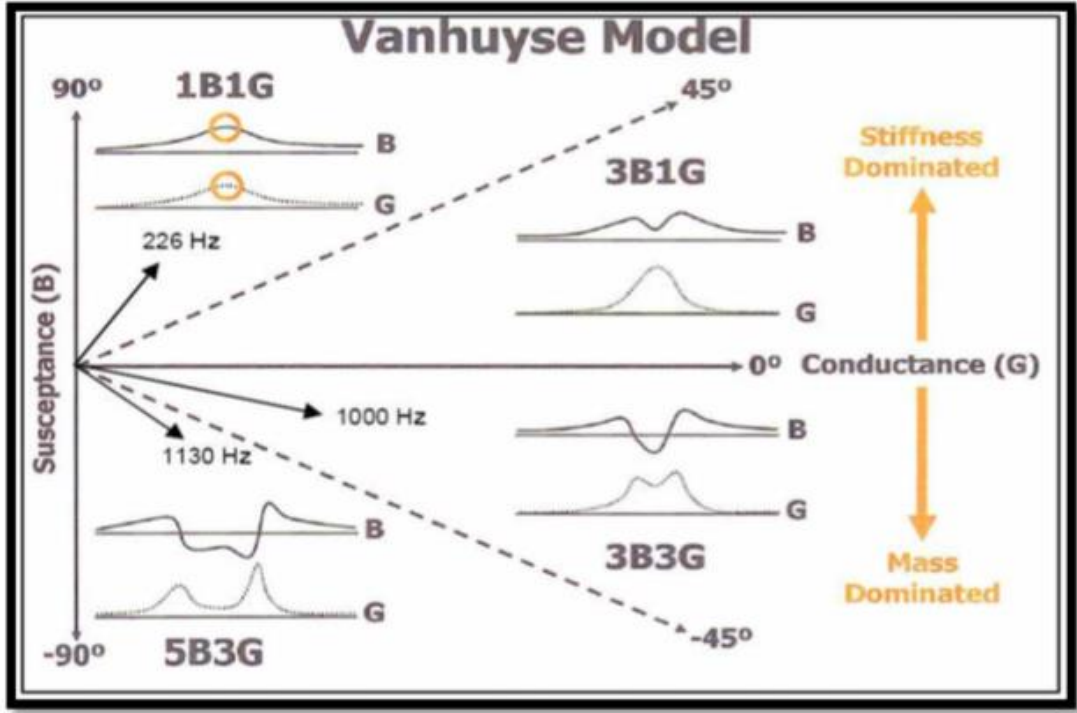


Şekil 12. GSI (Grason-Stadler Inc.) Tympstar Middle Ear Analyzer Version 2 (25).

Rezonans frekans MFTnin sunduğu önemli parametrelerden biridir. İmmittans kavramından söz ederken değinildiği gibi admittans bir sistemin enerjiyi iletme becerisidir ve iki unsuru bulunmaktadır. Kondüktans (sürtünme unsurundan geçiş kolaylığı) frekans değerinden bağımsız bir elemandır ve enerjinin kayba uğramadan sistemden geçişini ifade eder. Suseptans (B) ise admittansın alt unsuru olarak enerjinin komplians ve kütle elemanlarından geçiş kolaylığını ifade eder ve frekans değerine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Suseptansın iki alt unsuru kütle suseptansı ve komplians suseptansının cebirsel toplamları toplam suseptansı verir. Rezonant frekans (RF), toplam suseptans (Bt) değerinin sıfıra eşit olduğu ve sistemin doğal frekansında titreştiği frekanstır. Bu frekansta direnç en düşük seviyededir çünkü kütle ve komplians unsurları aynı fazda hareket etmeye başlarlar. Direnci oluşturan tek unsur sürtünme unsurudur ve bu unsur frekansdan bağımsız olduğu için etkisini kaybetmez (26).

Vanhuysse, Creten ve Van Camp (1975) değişik frekanslarda timpanometrileri incelemiş ve susseptans (B) ve konduktans (G) timpanogramlarının değişik frekanslardaki sahip oldukları tepe sayılarına göre sınıflandırmış ve referans modellerini belirlemişlerdir (Şekil 13). 1B1G paterninde orta kulak kompliansının etkisi altındadır. Admittans faz açısı 45 ile 90 derece arasındadır. Standart düşük frekans timpanometri 1B1G paternindedir. Orta kulağın katılık etkisi altında olduğu düşük frekanslı uyarılarda oluşmaktadır. 3B1G paternindeki susseptans eğrisi, 3 tepe noktası içerir. Faz açısı 0 ile 45 derece arasındadır. Orta kulak hala katılık etkisi altındadır, ancak 0° rezonans durumundaki kulaktaki admittansı gösterir. 3B3G paterninde faz açısı -45 ile 0 derece arasındadır ve hem susseptans, hem konduktans timpanogramları 3 tepe noktası içerir. Susseptans eğrisinde oluşan çentik daha derinleşir. Orta kulak artık kitle etkisine girer. 5B3G paterninde faz açısı -90 ve -45 derecelar arasındadır ve susseptans egrisi 5 tepe noktası içerir. Orta kulak artık tamamen kitle etkisindedir (23,27,28).

Ölçümler sırasında saptanan faz açısı ölçümleri hafızaya kaydedilir. İkinci bir probe tone ise timpanometrinin tepe değerindeki basınç kulak kanalına uygulanılarak verilir. Her iki ölçüm arasındaki veri farkları frekansiyel fonksiyonlu bir grafikte değerlendirilir. Düşük frekanslarda timpanometride tek tepe noktası izlenmektedir. Tersine bir şekilde, yüksek frekans prob tonlu timpanogramlar çok sayıda tepe noktaları içerir. Normal orta kulakta sesin gazdan önce katıya, daha sonra sıvıya transferi akustik admittans kuralları ile ayarlanmaktadır (23,27).



Şekil 13. Vanhuysen Modeli Paternleri (29).

Susceptans eğrisinde çentik oluşumu incelendiğinde (3B'nin oluşması); çentik alt noktasının eğrinin pozitif ucuyla ilişkisi önemlidir. Çentiğin alt noktası pozitif uç seviyesinin üzerindeyse orta kulak katılık etkisinde, alt nokta bu seviyenin altındaysa kitle etkisindedir. Alt nokta pozitif uçla aynı seviyede ise rezonans durumu oluşmuştur. Dolayısıyla böyle bir susceptans eğrisinin elde edildiği frekans rezonans frekansı olacaktır (27,30).

Orta kulağın rezonansa geldiği frekans, pratik anlamda uygulamaya girmiş bir parametredir. Rezonans frekansının MFT ile belirlenmesi, tanısal bir öneme sahiptir. Katılık etkisinin belirgin olduğu hastalıklarda (örneğin, otoskleroz) RF yüksek frekanslara; kitle etkisinin belirgin olduğu patolojilerde (örneğin, seröz otitis media) ise düşük frekanslara kaymaktadır.

## 2.5. Gebelik Kavramı

Gebelik sırasında olan bazı değişimler normal bireyde patolojik kabul edilmesine karşın, gebelikte fizyolojik olarak kabul edilirler (31). Gebelikteki bu

fizyolojik değişimlerin nedeni, gebelik ve doğum esnasında anneyi bazı risklerden korumak ve fetusun büyüme ve gelişimine yardımcı olmaktır. Örneğın uterus normalde ortalama 50-70 g civarındayken, doğum esnasındaki ağırlığı yaklaşık 800-1200 gr'a kadar ulaşır. Meme dokusunda da yaklaşık %10'luk bir büyüme görülmektedir (32).

## 2.5.1. Gebelikte Olan Metabolik Değişiklikler

### 2.5.1.1. Kilo Artışı

Gebelik, beslenme gereksiniminin artışı özel süreçlerden biridir. Gebelikte beslenme konusu gebelikle birlikte başlamamalı. Çünkü bir kadının gebe kalabilmesi, bebeğini gebelik sonuna kadar taşıyabilmesi, doğumdan sonra emzirebilmesi için gebe kalmadan önce düzenli beslenmesi ve sağlıklı olması gereklidir (33,34).

Gebelik süresince ek enerji ihtiyacı 300 kcal/gün'dür. Kişiden kişiye değişebilmekle birlikte önerilen ortalama kilo alımı 11,5-16 kg'dır. Ağırlık artışı üzerine en fazla etki eden fetal ağırlık ve maternal yağ depolanmasıdır (Tablo 2.2) (32).

**Tablo 2.2.** Gebelikte Ağırlık Artışının Dağılımı (32).

Gebelikte Ağırlık Artışının Dağılımı	Kg
Fetus	3.4
Plasenta	0.6
Amniotik sıvı	0.8
Uterus	1.0
Kan hacmi artışı	1.5
Maternal yağ birikimi	3.3
İnterstisyel sıvı	1.5
Meme dokusu	0.5
<b>Toplam</b>	<b>12.5</b>

### **2.5.1.2. Enerji Metabolizması**

Vücudumuzda enerji, sırasıyla karbonhidratlar, yağlar ve proteinden sağlanmaktadır. Gebelikte vücudun enerji ihtiyacı artar ve gebelerde de ilk kullanılan kaynak karbonhidratlar (glikojen), sonra ise yağlardır. Çocuğun gelişimi esnasında anneye gerekli enerji miktarı artmaktadır. Bu nedenle gebelerde kan şekeri normale göre daha düşük düzeydedir. Gebelik dışında glukozüri için eşik kan düzeyi 194 mg/dl iken gebelikte 155 mg/dl'ye düşer. Bu nedenle gebelerin %50'sinde fizyolojik glukozüri olduğu gözlemlenir. Karbonhidrat alımında azalma sonucunda (bulantı, açlık vs) hücreye yeterli glikoz giremezse enerji yağlardan sağlanır ve kanda ve idrarda keton cisimleri görülür. Ketozis hem anne hem de fetus için çok da faydalı bir enerji kaynağı değildir (32).

### **2.5.1.3. Protein Metabolizması**

Gebelik boyunca protein; fetal büyüme plasental gelişimde, amniyotik sıvının oluşumunda, anne kanı volüm artışında ve maternal dokuların büyümesinde gereklidir (35). Vücuda alınan protein etkili bir şekilde kullanılır ve kas yıkımı genellikle izlenmez (nitrojen koruma). Gebelikte total protein, albümin ve kolloid basınç seviyesi ani olarak düşer. Aminoasitlerin birçoğunun konsantrasyonu ise artış gösterir. Bağlayıcı proteinler, transferrin, gebeliğe özgü proteinler, IgM ve IgD giderek artarken IgG ise azalır. Gebelikte albümin /globulin oranı düşer. Aminoasitlerin çoğunun konsantrasyonu maternal plazmada azalmıştır (32).

Dokunun onarımı için gerekli protein gereksinimi açısından sıralama yapacak olursak, en çok fetus (%42), sonrasında sırasıyla uterus (%17), kan (%14), plasenta (%10) ve memelerin büyümesi sırası izlenir (35).

### **2.5.1.4. Karbonhidrat Metabolizması**

Gebelikte hafif açlık hipoglisemi, postprandial hiperglisemi ve hiperinsülinemi izlenir. İnsülin sekresyonunda artış vardır ve glukagon düzeyleri baskılanmıştır (32). Gebelerde insuline duyarlılık %45-70 daha az tespit edilmiştir (36). Sonuç olarak gebelikte insüline karşı periferik rezistans vardır. Ayrıca gebelikte

progesteron, östrojen, kortizon, laktojen gibi hormonların artışı insüline karşı direnç gelişmesine sebep olur.

Gebelikte insülinin etkisi maskelendiği için diyabete yatkınlık artar veya diyabet varsa ağırlaşır.

#### **2.5.1.5. Lipit Metabolizması**

Gebelik boyunca plazma lipitlerinde artış olur ve bu artış en yüksek düzeyine gebeliğin ortasında ulaşır (37).

Leptin yağ ve enerji metabolizması üzerinde önemli rol oynar. İlk olarak yağ dokudan ve kısmende plasenta tarafından salınır ve gebelikte, gebelik döneminde gebelik öncesi döneme oranla 4 kat artış gösterir. Leptin düzeyi 2.trimesterde pik yapar ve daha sonra plato yaparak son dönemine kadar bu düzeyini sürdürür (32). Sırasıyla trigliseridler, total kolesterol, çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL), düşük dansiteli lipoprotein (LDL), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) apolipoprotein B, fosfolipitler, serbest yağ asitleri lipoproteinler artar. Lipoprotein-A azalır (32, 38, 39).

#### **2.5.1.6. Su ve Mineral Metabolizması**

Gebelikte termde total vücut suyu ve ekstraselüler sıvı artış gösterir. Gebelerde ilk haftalardan itibaren su ve sodyum retansiyonu görülür (32). Bu su tutulumu gebelikte normal fizyolojik bir değişikliktir. Termde fetus, plasenta ve amniyon sıvısının su kısmı yaklaşık 3,5 litredir. Geriye kalan 3 litre ise gebenin kan hacmi, uterus ve meme boyutları artış sonucu oluşmaktadır (40). Böylece ortalama bir kadının gebelik boyunca tuttuğu ekstra suyun minimum değeri ortalama 6,5 litre civarındadır (41,42).

Gebelikte oluşan sistematik vasküler rezistans düşmesi, renin-anjiyotensin sisteminin aktivasyonuna neden olur. Renin substrat (anjiyotensinojen) ve anjiyotensin artar. Anjiyotensin II ye duyarlılık azalmıştır. Erken gebelikten itibaren serum aldosteron düzeyi artar. Gebelikte aldosteron ve mineralokortikoidlerin artması sonucu potasyum kaybı oluşması beklenirken, gebe potasyum kaybına dirençlidir (hipokalemi gözlenmez) (32).

Kalsiyum ve fosfor ihtiyacı hamilelik döneminde artış gösterir. Bu ihtiyacın karşılanması için normal bir diyet yeterlidir (43).

#### **2.5.1.7. Asit -Baz Dengesi**

Hiperventilasyon, respiratuar alkalozu sebep olur. Kan pH'ı minimal alkalemi gösterir (7.40 seviyesinden, 7.44 seviyesine yükselir). Bu Ph artışı oksijen dissosiyasyon eğrisini sola kaydırarak maternal hemoglobinin oksijene afinitesini artırır. Maternal kandan fetusa oksijen geçişi azalmış ancak karbondioksit geçişi artmıştır (32).

#### **2.5.1.8. Vitamin ve Mineraller**

Karotenoidler (provitamin A) ve tokoferol (E vitamini) artar. Retinol (A vitamini), askorbik asit (C vitamini), folat, tiamin (B1 vitamini), Vit B12, Vit B6, biotin, riboflavin ve nikotinik asit azalır (32).

Gebelikte folik asit aktif olarak fetusa taşınır ve gebelikte neredeyse yarı yarıya azaldığı bilinmektedir. Folik asit eksikliğinin megaloblastik anemi, nöral tüp defekti, preeklampsi ve ablasyo plasentaya yol açabildiği bilinmektedir. Bu nedenledir ki özellikle oluşabilecek nöral tüp defekt risklerini en aza indirmek için hamilelik öncesinde folik asit replasmanı önerilir.

Vitamin B12'de tıpkı folik asit gibi aktif olarak fetusa geçer, yine kalsiyumun büyük bir kısmı gebeliğin ikinci trimesterinde fetusa geçer. Bunun sonucu olarak annede total kalsiyum düzeyi azalma gösterirken, iyonize kalsiyum düzeyi ise değişmemiş durumdadır (44). Normal diyetle kalsiyum ve D vitamini karşılanabilir. Magnezyum düzeyi gebelikte azalırken, bakırın maternal düzeyi gebelikten önceki duruma göre 2-3 kat artar (32).

Gebelikte serum demiri azalır. Gebelikte demir gereksinimi gıda ile karşılanamaz, bu nedenle gebeliğin 2. yarısından itibaren demir preparatları kullanılmalıdır (32).

### 2.5.2. Kardiyovasküler Sistemdeki Değişimler

Gebelikte kalp hacmi %10 -15 artmış durumdadır. Kardiyak output gebeliğin 5. haftasından itibaren artar ve termde 6L/dk'dır (32). Gebelikte taşikardi sık gözlenirken nabız ortalama 10 atım /dakika yükselir (45). EKG 'de karakteristik olarak hafif sol aks deviasyonu görülür (32).

Kan basıncı düşük seyrederek. Tansiyon gebeliğin 36. haftasında gebelik öncesi dönemlere yükselir (32). Kardiyak autputun artıp diastolik kan basıncının düşmesi periferik rezistansın azaldığını gösterir. Gebelikte ayaklarda venöz dönüş azalır ve femoral venöz basınç artar (ödem).

#### 2.5.2.1. Kan Hacmi

Yaklaşık 1600-1700 ml artar. Buda yaklaşık %45 civarındadır (46). Artışın çoğu plazmada olur. Eritrosit hacmi 400-500 ml arttığı için fizyolojik bir anemi oluşur. (hematokrit azalır). Bununla birlikte gebelikte hemoglobin 11g/dl'nin altında ise anemiden bahsedilir. Ciddi maternal demir eksikliğinde dahi plasenta, maternal demiri fetal kompartmana taşır ve fetal hemoglobin üretimi etkilenmez (32).

Gebelikte kandaki lökosit sayısı 4000-13000/mm<sup>3</sup> civarındadır. Doğumdan sonra ve sonraki safhalarda lökosit sayısı artış gösterir (Tablo 2.3) (47).

**Tablo 2.3.** Gebelikte Kan Hücre İçeriğindeki Değişimler.

Gebelikte Kan Hücre İçeriğindeki Değişimler	
Lökositler	Artar
Nötrofil	Artar
Eritrosit fragilitesi	Artar
Sedimentasyonu	Artar
Lenfosit	Değişmez
Trombosit	Hafif azalır
Hematokrit	Azalır
Hemoglobin	Azalır



### 2.5.2.2. Koagülasyon Faktörleri

Fibrinojen (faktör I) gebelik öncesi gebelik öncesi 250-400mg /dl iken, 650mg/dl'ye yükselir. Bu durum gebelikte sedimantasyon artışının en önemli nedenidir.

Gebelikte trombosit sayısı birçok kadında değişmese de, protrombin zamanı ve aktif kısmı olan tromboplast oluşum zamanında çok hafif değişiklik olur. Gebelerde tromboemboli riski açısından gebe olmayan kadınlara oranla beş kat daha artmıştır (47).

### 2.5.3. Solunum Sistemindeki Değişiklikler

Gebelikte hafif kompanse respiratuar alkaloz oluşur. Oksijen tüketimi CO<sub>2</sub> üretimi artmıştır. Bununla birlikte gebelikte hiperventilasyon mevcuttur ve buna bağlı olarak alveoler CO<sub>2</sub> basıncında azalma görülür. Bu da fetüsü yüksek CO<sub>2</sub> düzeylerine karşı korur. Gebelikte diyafram ortalama 4 cm yükselir ve akciğer kapasitesi düşer (Tablo 2.4) (32).

**Tablo 2.4.** Gebelikte Solunum Fonksiyonları (32).

<b>HACİMLER</b>	
İnspratuar rezerv volüm	Azalır
Tidal volüm	Artar
Ekspiratuar rezerv volüm	Azalır
Residüel volüm	Azalır
<b>KAPASİTELER</b>	
İnspratuar rezerv kapasite	Artar
Fonksiyonel residüel kapasite	Azalır
Vital kapasite	Değişmez
Total akciğer kapasite	Azalır
<b>GEBELİKTE SOLUNUM FONKSİYONLARI</b>	
Zorunlu ekspiratuar volüm	Değişmez
Dakika hacmi	Artar
Alveolar ventilasyon	Artar
İstirahatte oksijen tüketimi	Artar
Solunum hızı	Değişmez

Tüm solunum yollarında ödem meydana gelir. Nazal mukoza, seks hormonlarındaki değişikliklerden etkilenmektedir (48,49), fakat bu değişikliğin nazal mukoza üzerine etkisinin hangi yolla olduğu henüz ortaya konulamamıştır. Gebelik sırasında nazal konjesyondan kaynaklanan burun tıkanıklığı şikayeti sık görülen bir yakındır ve “gebelik riniti” olarak tanımlanmaktadır. Genellikle burun akıntısı, hapşırma gibi semptomlar olmaksızın ikinci ve daha sıklıkla üçüncü trimesterlerde ortaya çıkan nazal konjesyon ile karakterizedir. Literatürde yer alan bir araştırmada da hamilelerin %40’ında rinit semptomları olabildiği bildirilmiştir (50). Çok merkezli bir çalışmada gebeliğe bağlı rinitin, kümülatif insidansı %22 olarak bildirilmiştir (51).

Atrofik rinitli hastalarda nazal mukozada konjesyonu sağlamak için topikal östrojen preparatları kullanılmış ve bu preparatların hastalığın semptomlarının tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir (52,53). Gebelikte de mukoza üzerinde majör etkinin östrojen üzerinden olduğu gösterilmiştir. Östrojenler burunda vasküler konjesyona yol açarak nazal obstruksiyon ve nazal sekresyon artışına neden olur. Beta östradiol ve progesteronun nazal epitelyum hücrelerinde ve mukozal mikrovasküler endotel hücrelerindeki H1 reseptörlerinin ekspresyonunu arttırdığı ve eozinofil migrasyonu ve degranülasyonunu indüklediği gösterilmiştir (54,55).

Bir diğer çalışmada östrojenin mukozal yüzeylerde hyaluronik asid komponentini arttırarak doku hidrasyonu ve ödeme yol açtığı, mukus glandlarının da artışına neden olduğu gösterilmiştir (55).

### **2.5.3.1. Gebelik Riniti**

Gebelikte burun akıntısı ve burun tıkanıklığı çok yaygın görülmektedir. Gebe kadınların %30’undan fazlasında grip gibi bir viral bir enfeksiyon veya allerji sebepli olmadan burun iç mukozasında ödem ve tıkanıklık olabilmektedir. Hastalarda burun tıkanıklığı ana semptomdur, akıntı da görülebilmektedir ancak genellikle hapşırık yoktur. Sıklıkla gebeliğin son 3 ayında başlayabilir ve gebelik boyunca kötüye gidebilir. Burun mukozasındaki ödem ve tıkanıklık doğumdan sonra hafifler ve doğum sonrası 2 haftaya kadar tamamen kaybolur.

Gebelikte kan dolaşımında artan östrojen ve progesteron hormonu burun içindeki mukozanın şişkinliğini ve nazal mukus salgısını da arttırır. Ayrıca gebelikte

dolaşımdaki kan miktarı da artar, bu durum nazal kavitenin zengin damarsal yatağına da yansır ve dokuda konjesyon ve tıkanıklığa neden olur.

Beta östradiol ve progesteronun nazal epitel hücrelerinde ve mukozal mikrovasküler endotel hücrelerindeki H1 reseptörlerinin ekspresyonunu arttırdığı ve eozinofil migrasyonu ve degranulasyonunu indüklediği gösterilmiştir (54, 56, 57, 58). Ayrıca burun mukozasında geniş kavernöz sahaların oluşumu ve mukoz gland sayısında artışa neden olmaktadır. Gebeliğin ilk 3 ayı boyunca östrojen, yumurtlamadan regl dönemine kadar olandan biraz daha fazla salgılanmaktadır. İlk 3 aydan sonra ise giderek artmakta ve normal değerın 30-50 katına kadar yükselmektedir. Progesteron düzeyinde ise on kat artış olmaktadır.

Bu hastalarda öngörülen medikal tedavi bir kadın-doğum hastalıkları uzmanı ile konsülte edilmelidir. Eğer sekonder bir bakteriyel enfeksiyon oluşursa antibiyotik tedavisi düşünölmelidir (56, 57, 58).

### **2.5.3.2. Gebelik ve Eustachii Tüpü**

Bu değışiklikler sağlıklı bir gebelik periyodu için şart olan değışimler olmakla birlikte, ekstrasellöler ve intrasellöler alana fazla miktarda sıvı birikimi ile sonuçlanmaktadır. Bu durum beraberinde osmotik basınç değışikliği ve buna paralel sodyum retansiyonu ile sonuçlanmaktadır. Bu süreçte işitme fonksiyonları da bu değışikliğe uğrayabilmektedir (59).

Gebelik riniti, Eustachii ağızı mukozasında yani nasofarenksle bağlantılı olduğı yerde (orifis), gebelikteki hormonlar nedeniyle mukozal ödem olması ve daralması, gebelikte Eustachii disfonksiyonu ve orta kulak RF'sinde de değışime yol açtığı düşünölmektedir (2).

### **2.5.3.3. İmmunolojik Faktörler**

İmmün yetmezlik hamilelik sırasında gözlenmezken, sellöler ve hüморal immunitede bir azalmadan bahsedilir (32).

#### **2.5.4. Üriner Sistem Değişiklikleri**

Gebelikte her iki böbrekte yaklaşık %30 hacmi ve ağırlık artışı görülür. Üreterler dilate olur ve idrar akımında yavaşlama enfeksiyona yatkınlığı artırır.

Kan üre nitrojeni (BUN) değeri azalır. Aminoasitlerin idrarla atılımı gebelikte artar. Ürik asit düzeyi azalır. Günlük idrar hacmi ise genellikle aynı kalır (32).

#### **2.5.5. Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri**

Erken gebelik dönemlerindeki yaşanan en sık sorunlardan biri bulantı ve kusmadır. Çoğu zaman sabahları sıkıntı daha fazladır.

Nadiren (%1) dehidratasyon, ketonemi, ketonüri, hepatikorenal bozukluk ve elektrolit imbalansına neden olacak derecede şiddetli olur (Hiperemesis gravidarum) (32).

#### **2.5.6. Endokrin Sistem Değişiklikleri**

Erken gebeliğin devam ettirilmesi korpus luteumdan yeterli miktarda progesteron salınımına bağlıdır. Erken gebelikte korpus luteumun daimi fonksiyonu plasentadan yeterli miktarda progesteron üretilinceye kadar, human chorionic gonadotropin (HCG) üretimi ve salınımı ile sağlanır (27).

Endokrin bezlerinden hacimce en çok büyüdüğü bilinen hipofiz bezidir (%135). Bununla birlikte hipofiz, gebeliğin devamı için mutlaka gerekli değildir (32).

Prolaktin, total tiroksin (T4), total triiodotironin (T3), tiroksin bağlayıcı protein, kalsitonin, ACTH, kortizol, deoksikortikosteron, kortizol bağlayıcı protein, androstenedion ve total testosteron miktarı artar. Serbest testosteron ve DiHidroEpiandrostenodion ise azalır. Tiroid serbestleştirici hormon(TSH) ve serbest tiroid hormon seviyeleri gebelikte değişmez (32).

### **2.5.7. Lokomotor Sistem ve Nörolojik Sistem Değişiklikleri**

Gebelik boyunca ligamanlar üzerinde en etkili olan hormon relaksindir. Korpus luteum ve desidüadan salınmaktadır. Relaksin yapı olarak insülin ve sinir büyüme faktörüne benzer (32).

### 3. BİREYLER VE YÖNTEMLER

Bu araştırma, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje No: KA 16/256). Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Çalışma, Başkent Üniversitesi Kulak-Burun-Boğaz Anabilim Dalı ve Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesinde yürütülmüştür.

#### 3.1. Bireyler

Örneklem genişliği çalışma öncesi istatistiksel analizlerle belirlenmiş olup, çalışmaya 20-40 yaş aralığında 45 (90 kulak) gönüllü birey alınmıştır. Çalışma için eşit sayıda gönüllü içeren 3 grup tasarlanmıştır;

- Grup 1’de Başkent Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğince takibi yapılan, gebeliğinin son 3 ayı (24-40 hafta aralığında) içerisinde olan ve gebelik riniti tanısı olmayan 15 birey,
- Grup 2’de Başkent Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğince takibi yapılan gebeliğinin son 3 ayında olup, KBB hekimi tarafından gebelik riniti tanısı konmuş 14 birey,
- Grup 3’te ise benzer yaş aralığında ve cinsiyette herhangi bir kulak burun boğaz yakınması olmayan ve muayene bulguları normal 16 birey çalışmaya alınmıştır.

Tüm katılımcıların kulak burun boğaz muayeneleri yapılmıştır. Otolojik veya nazal cerrahi öyküsü, alerjik veya vazomotor rinit tanısı, anormal otoskopik muayene bulgusu, septum deviasyonu, üst solunum yolu enfeksiyonu, sistemik/nörolojik hastalık gibi sorunları olanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

Tüm bireylere burun tıkanıklığı şikayetlerini değerlendirmeye yönelik NOSE ölçeği (Tablo 3.1) uygulandı. NOSE ölçeğinde, hastalara burun tıkanıklığı semptomlarına yönelik 5 soru bulunmaktadır. Ölçek ile burunda şişkinlik veya dolgunluk, burun tıkanıklığı, burundan nefes almada güçlük, uyumada güçlük, egzersiz veya efor sırasında burundan nefes almada güçlük dereceleri değerlendirildi. Her bir bireyin aldığı puanlar toplanarak 0 ile 20 arasında değer olarak belirlendi.

Gebelerden NOSE ölçeğini yanıtlarken hamilelik öncesi dönemi dikkate almaları istendi.

**Tablo 3.1.** NOSE Skalası Anketi (Gebe bireyler için sorular, gebelikten 1 ay önceki durumlarını kapsamaktadır) (18).

Son 1 aydan daha uzun süredir aşağıdaki koşullar sizin için ne kadar problem oluşturmakta?					
En doğru cevabı lütfen işaretleyiniz					
	Sorun yok	Çok hafif bir sorun	Orta Sorun	Kötü sorun	Ciddi sorun
1. Burun tıkanıklığı ve tutukluk	0	1	2	3	4
2. Burun tıkanıklığı	0	1	2	3	4
3. Burnumdan nefes alırken sorun	0	1	2	3	4
4. Sorunlu uyku	0	1	2	3	4
5. Egzersiz ve eforda burundan rahat nefes alamama	0	1	2	3	4

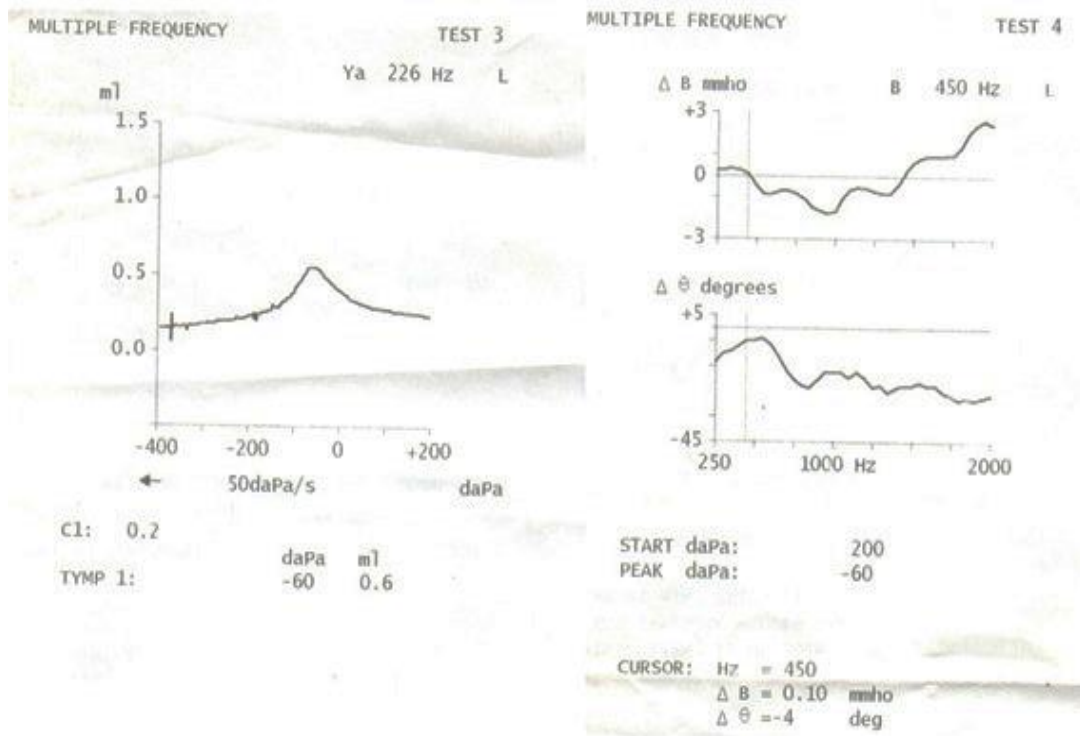
- Bireylerin immitansmetrik değerlendirmelerinde, orta kulak basıncının  $\pm 50$  daPa sınırlarında olması ve TipA timpanogram elde edilmesi, akustik refleks eşikleri için 500/1000 Hz frekanslarında, 0-95 d B şiddet aralığında eşik elde edilmesi statik admittanslarının 0,39-1,30 cc arasında olması şartları aranmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin “Gönüllü Denek Bilgilendirme ve Onay Formu” nu doldurmaları ve imzalamaları istenmiştir.

### 3.2. Kullanılan Test ve Yöntemler

Katılımcıların immitansmetrik ölçümleri Grason Stadler (GSI) Tymptar Version 2 elektroakustik immitansmetre cihazı kullanılarak yapıldı. Orta kulak RF değeri iki aşamada ölçüldü. İlk önce DKYna, 226 Hz’lik prob tone uyararı verilerek timpanogram ve statik admittans değerleri kaydedildi, aynı zamanda standart timpanometri parametreleri, +200’lik hava basıncı ile -400 daPa arasında 200 daPa/saniye oranında değiştirilerek kaydedilmiştir. İkinci aşamada ise orta kulak RF ölçümleri, prob tonu 250 Hz ile 2000 Hz aralığındaki frekanslar, otomatik olarak 50 Hz’lik aralıklarla uyarılar verilerek tarandı, elde edilen veriler ile immitansmetrik ölçümler ve akustik refleks eşikleri de kaydedilerek verilerin çıktısı alınmıştır.

Grason Stadtler (GSI) Tymptstar Version 2 elektroakustik immitansmetre cihazı multifrekans cihazına ait ölçüm sonucu örnek olarak Şekil 14 verilmiştir.



Şekil 14. Multifrekans Timpanometri Çıktısı

Araştırma verilerinin istatistiksel analizi, STATA paket programıyla yapıldı. Çalışmaya alınan grupların yaş, gebelik haftası, alerji durumu NOSE ölçüğü değerlendirmelerine ait veriler tanımsal istatistik analizi (ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum ve belirli yüzdelik dilimler) ile bütün dağılım özellikleri hesaplanmıştır. İkili değişkenler arası ilişkinin incelenmesi için korelasyon analizi yapılmıştır. Grup ortalamalarının eşitliğinin test edilmesi amacıyla çalışmamızda t- test kullanılmıştır, t- testi ile bireylere ait değişkenler ile gruplar arası farklılıkların anlamlılık derecelerine bakılmıştır.

Aldığımız bağımlı ve bağımsız değişkenleri etkileyen faktörlerin istatistiksel açıdan belirlenmesi için ise regresyon analizi kullanıldı. P değerinin < 0,05 olması istatistiksel açıdan anlamlı olarak kabul edildi.



## 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan tüm bireylerin bulguları Tablo 4.1’de özetlenmiştir.

**Tablo 4.1.** Gruplara göre RF değerleri

Gruplar	Birey	Yaş	Gebelik Haftası	RF		NOSE Ölçeği
				Sağ	Sol	
1	1	32	32	850	650	1
	2	29	29	650	550	0
	3	37	36	650	800	0
	4	25	27	1100	1050	0
	5	30	34	650	850	0
	6	25	32	850	900	0
	7	25	33	950	1000	1
	8	28	33	700	800	0
	9	35	29	700	700	0
	10	40	29	750	950	0
	11	25	31	1000	800	0
	12	30	30	600	650	2
	13	30	36	1050	950	0
	14	35	31	1050	850	0
	15	32	39	600	800	0
2	16	32	34	800	700	2
	17	28	24	900	550	1
	18	35	35	700	600	0
	19	25	39	850	1050	0
	20	43	24	800	1100	5
	21	20	32	900	650	0
	22	29	37	700	1350	1
	23	36	32	650	650	0
	24	25	33	600	700	4
	25	25	26	650	900	1
	26	28	23	650	700	0
	27	33	24	700	750	0
	28	34	38	1100	1100	0
29	38	30	700	750	0	
3	30	37		650	1000	0
	31	42		850	950	2
	32	28		1300	1200	0
	33	34		1150	650	3
	34	39		850	900	2
	35	26		650	800	0
	36	40		1000	1100	0
	37	40		800	1000	0
	38	39		750	1350	0
	39	40		950	1200	10
	40	36		700	1100	0
	41	40		800	600	0
	42	36		1000	950	0
	43	40		650	650	0
	44	21		1000	1050	0
45	38		500	800	0	

20-40 yaş aralığında, gebe olan bireyler 20-40 hafta aralığında, Grup1:Gebe olan bireyler, Grup2: Gebelik riniti olan bireyler,Grup3:Gebe olmayan sağlıklı bireyler.

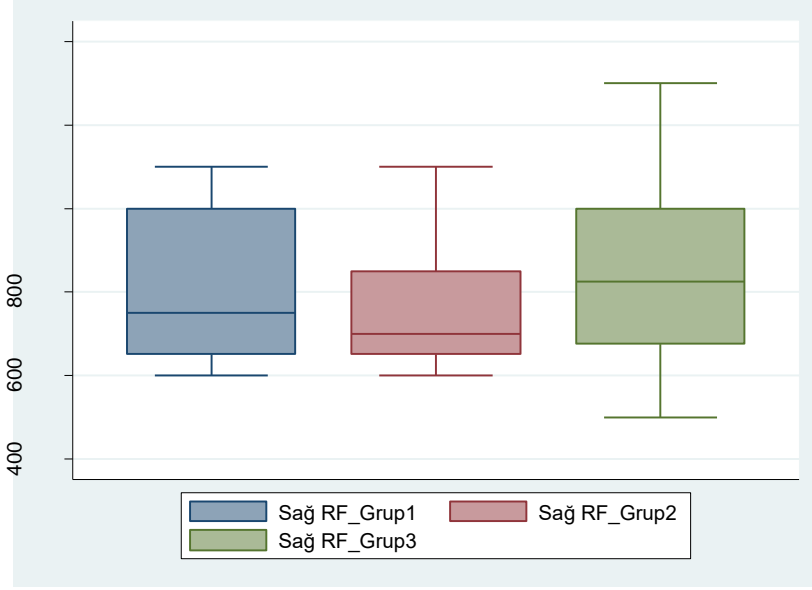
#### 4.1. Temel İstatistik Uygulamaları

İncelenen verilere ilişkin tanımsal istatistikler Tablo 4.2’de verilmiştir. 20-43 yaş arasında değişen kadınların Grup 1 ve Grup 2’de ortalama yaşları benzer iken (sırasıyla 30.5 ve 30.8), Grup 3’teki bireylerin ortalama yaşı daha yüksektir (36). Bununla birlikte yaş açısından gruplar homojendir.

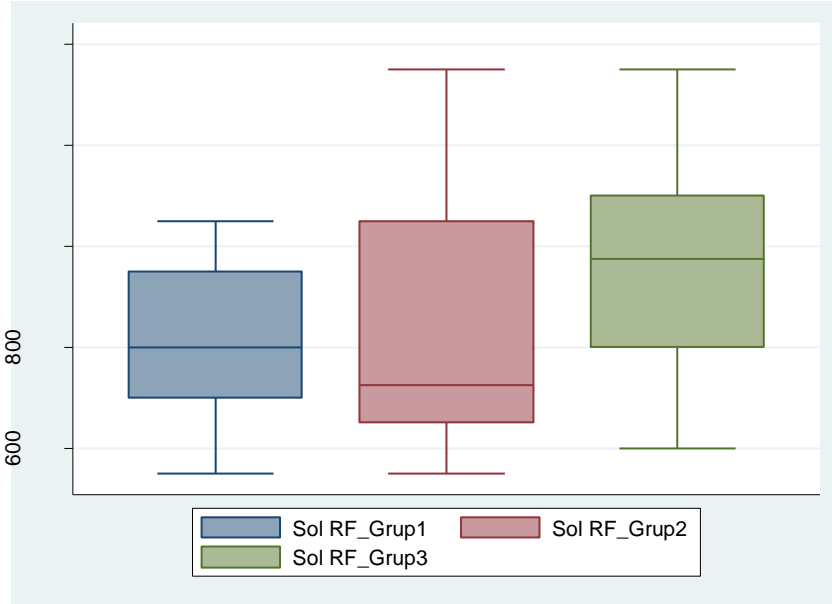
**Tablo 4.2.** Tanımsal İstatistikler

	Gebe Olanlar		
	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Gözlem sayısı	15	14	16
Yaş (ortalama+/-standart sapma)	30.5+/-4.7	30.8+/-6.2	36+/-6
Minimum	25	20	21
Maksimum	40	43	42
Nosescala (Frekans)	3	6	4
Sağ RF			
Ortalama	810	764	850
Standart Sapma	179	136	208
p25	650	650	675
Medyan	750	700	825
p75	1000	850	1000
p5	600	600	500
p10	600	650	650
p90	1050	900	1150
p95	1100	1100	1300
Minimum	600	600	500
Maksimum	1100	1100	1300
Sol RF			
Ortalama	820	825	956
Standart Sapma	140	237	215
p25	700	650	800
Medyan	800	725	975
p75	950	1050	1100
p5	550	550	600
p10	650	600	650
p90	1000	1100	1200
p95	1050	1350	1350
Minimum	550	550	650
Maksimum	1050	1350	1350

Grupların ortalama sağ ve sol RF değerleri Box-Plot veri analizi ile Grafik 1 ve 2’de gösterilmiştir.



**Grafik 1.** Her grup için ortalama sağ RF değer karşılaştırmaları



**Grafik 2.** Her grup için sol RF değer karşılaştırmaları

Sağ ve sol kulak RF değerleri gruplardaki dağılımlarına bakıldığında Grup 3’n ortalamasının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Grupların sağ ve sol RF değerleri birbirleri ile %95 güven aralığında kıyaslandığında, Grup 1 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması (Tablo 4.4) ile Grup 1 ve Grup 2'nin sağ RF karşılaştırması (Tablo 4.5) zayıf da olsa istatistik anlamlı farklı bulunmuştur. Buradaki anlamlılık gebe grup ve rinitli gebe grup lehine RF'nin düşmesi şeklindedir.

**Tablo 4.3.** Grup 1 ve Grup 3'ün sağ RF karşılaştırması

Grup	N	RF (ortalama)	Standart sapma	P*
1	15	810	179.4834	<b>0.5723</b>
3	16	850	208.1666	

\*İki örnekli t –testi p değeri

**Tablo 4.4.** Grup 1 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması

Grup	N	RF (ortalama)	Standart sapma	P*
1	15	820	139.8979	<b>0.0470</b>
3	16	956.25	215.155	

\*İki örnekli t –testi p değeri

**Tablo 4.5.** Grup 1 ve Grup 2'ün sağ RF karşılaştırması

Grup	N	RF (ortalama)	Standart sapma	P*
1	15	810	179.4834	<b>0.4493</b>
2	14	764.2857	136.4785	

\*İki örnekli t –testi p değeri

**Tablo 4.6.** Grup 1 ve Grup 2'ün sol RF karşılaştırması

Grup	N	RF (ortalama)	Standart sapma	P*
1	15	820	139.8979	<b>0.9449</b>
2	14	825	236.7651	

\*İki örnekli t –testi p değeri.

**Tablo 4.7.** Grup 2 ve Grup 3'ün sağ RF karşılaştırması

Grup	N	RF (ortalama)	Standart sapma	P*
2	14	764.2857	136.4785	0.2001
3	16	850	208.1666	

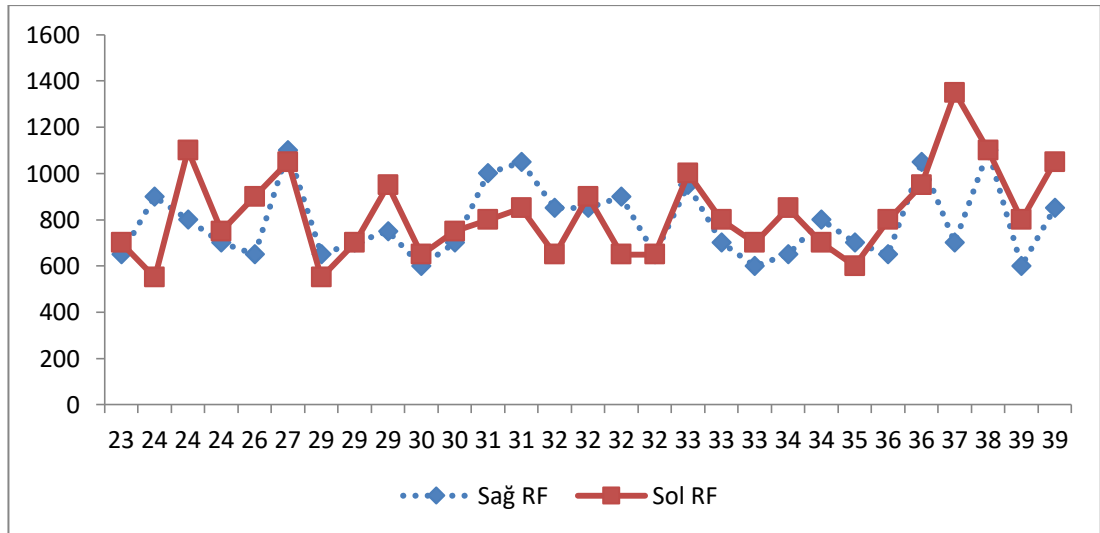
\*İki örnekli t –testi p değeri.

**Tablo 4.8.** Grup 2 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması

Grup	N	RF (ortalama)	Standart sapma	P*
2	14	825	236.7651	0.1229
3	16	956.25	215.155	

\*İki örnekli t –testi p değeri.

Grup 1 ve Grup 2'deki bireylerin gebelik haftalarına göre sağ ve sol kulak RF değerleri Grafik 3'de gösterilmiştir. RF değerlerinde gebelik haftalarına bağlı anlamlı değişiklik saptanmamıştır ( $p>0.05$ ).



**Grafik 3.** Gebelik haftalarına göre RF değerleri

NOSE ölçęi ile grupların rezonans frekansları kıyaslandığında korelasyonların düşük çıktığı gözlenmiştir.

**Tablo 4.9.** NOSE ölçeği ile grupların RF değerlerinin korelasyonları

Gruplar	RF - NOSE	p
Grup 1	Sağ RF - NOSE	-0.1609
	Sol RF - NOSE	-0.2838
Grup 2	Sağ RF - NOSE	-0.1568
	Sol RF - NOSE	0.1909
Grup 3	Sağ RF - NOSE	0.2369
	Sol RF - NOSE	0.1682
Tüm gruplar	Sağ RF- NOSE	0.0882
	Sol RF - NOSE	0.1611

#### 4.2. Regresyon

Tüm bireylerin sağ ve sol RF değerleri bağımlı değişken olarak alınıp yaş, gebelik, gebelik riniti tanılı olma, NOSE ölçeği gibi değişkenler bağımsız değişken olarak alındığında regresyon sonuçları RF'deki değişimleri açıklamada sadece gebelik durumunun anlamlı olduğunu göstermektedir (Tablo 4.10, 4.11).

**Tablo 4.10.** Sol RF için Regresyon Sonuçları

	Katsayı	Std. Hata	t	p	(95%G. A)
Gebe	-133.83	61.87	-2.16	<b>0.036</b>	(-258.6, -9)
Sabit	956.25	49.66	19.25	0.000	(856, 56.4)

**Tablo 4.11.** Sağ RF için Regresyon Sonuçları

	Katsayı	Std. Hata	t	P	(95%G. A)
Gebe	-62.06897	55.34	-1.12	<b>0.27</b>	(-173.6, 49.5)
Sabit	850	44.43	19.13	0	(760.3,939.6)

## 5. TARTIŞMA

Gebeliğin başlaması ile ortaya çıkan birtakım fizyolojik değişimler doğuma kadar devam eder. Bu değişimlere bağlı olarak burun, nazofarenks ve dolayısıyla Eustachi tüpü de etkilenen üst solunum yolları yapılarıdır. Sağlıklı bir Eustachii tüpü orta kulak fonksiyonları için kritik öneme sahiptir. Eutachi tüpü fonksiyonunu etkileyebilecek gebelik riniti gibi bir faktörün orta kulak RF'nı da etkileyebileceği düşünülebilir. Çalışmamızda da gebelik rinitli bireylerin orta kulak RF değerlerinin MFT testi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Rezonans frekansı, minimum enerjiyle zarın maksimum hareketini sağlayan ve orta kulak tarafından kokleaya en fazla ses enerjisinin iletilebildiği frekans olarak tanımlanabilir. Akustik admittansın kütle, katılık ve direnç elemanlarını ayrı ayrı değerlendirilmesini sağlamaktadır. Orta kulağın kütle ve komplians değerleri RFnı etkiler (60, 61). Orta kulağın doğal RF'si çoğunlukla 1000-2000 Hz aralığındadır (62). Çalışmamızda kullanılan cihaz GSI Tymptar Version 2 model MFT ölçümü sağlayan elektro akustik immitansmetredir ve cihazının kullanım kılavuzunda normal kulaklardan elde edilmesi beklenen RF değerlerinin 800Hz-1200 Hz aralığında olduğu belirtilmiştir (63). MFT cihazlarının standart timpanometri cihazlarından en önemli farkı özellikle yüksek frekans RF değerlerinin tespitidir. Yüksek frekanslı prob tonların tespiti özellikle orta kulak sisteminin kitlesel etkisini arttıran patolojilerin tanısında değerlidir (64). MFT'nin özellikle otosklerotik kulağı, normal kulaktan ayırmakta standart timpanometriye göre daha başarılı olduğu da bildirilmiştir. Otosklerozun orta kulak sertliğini önemli ölçüde artırdığı ve RF değerinde artışa neden olduğu bildirilmiştir (11, 65).

Rezonans frekans değerlerinin çok geniş bir frekans dağılımı göstermesinin en önemli nedenlerinden biri orta kulak ve dış kulak yapılarının kalıtsal özelliklerinin, yaşa göre farklılıklar göstermesidir. Bu durumun farklı toplumlara özgü RF normalizasyon değerlerine neden olduğu çalışmalarla desteklenmiştir (63,66). Çinlilerin RF değerleri, Kafkaslıların RF değerlerine nazaran daha yüksek saptanmıştır (67). Kliniğimizde Sezin ve arkadaşları (68) 18-65 yaş aralığında 32'si kadın, 28'i erkek 60 bireyin ortalama RF değerlerini 999.6±134.9 Hz, sağ kulak RF değeri 1020.8±140.6 Hz ve sol kulak RF değerini ise 1023.2±146.9 Hz olarak

bildirmiştir. 1984 yılında Lutman ve arkadaşları ortalama RF değerini 871 Hz olarak bulmuştur (69). 1989 yılında, normal kulak değerlerini inceleyen Wada ortalama RF değerini 1000 Hz civarında bulmuştur (70). Bir başka çalışmada da 19-45 yaş aralığında olan bireylerin ortalama RF değeri 948 Hz olarak bildirilmiştir (71). Çalışmamızda da Grup 3'teki sağlıklı gönüllülerde, literatüre benzer şekilde sağ kulakta ortalama RF değeri  $850\pm 208$  Hz, sol kulakta ortalama RF değeri ise  $956\pm 215$  Hz olarak bulunmuştur. Valvik ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada orta kulak RF ortalama değerini  $1049\pm 261$  Hz olarak saptamışlardır. Gebelikte olan içkulak hastalıkları ile ilgili çalışmalar mevcuttur (27).

Akman ve arkadaşları tarafından, 40 birey üzerinde yapılan bir çalışmada KİBAS (kafa içi basınç artışı)'ın iç kulak fonksiyonları üzerine etkisi araştırılmış, bireylere odyometri, timpanometri, VEMP ve ENG testleri uygulanmış, KİBAS'ın inferior vestibüler sinir ve sakkülde etkiye neden olabileceği saptanmıştır (72).

Digre ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada KİBAS artışının gebelikle birlikte başladığı, gebeliğin KİBAS artışı için bir etken olduğu öne sürülmüştür (78).

Baran ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, KİBAS artışında gebelik oranı %2-%12 olarak bildirilmiştir, çoğu yayında intrakraniyal hiper tansiyonun gebeliğin ilk yarısında başladığı bildirilmiştir (79).

19. yüzyıldan itibaren menstruel siklusun ve gebeliğin burun üzerine etkileriyle ilgili birçok araştırma yapılmış, artan nazal vaskülarite ve mukus salgısının nazal fizyolojiyi etkilediği ortaya konmuştur (73,74). İlk kez Mac-Kenzie 1898'de burun tıkanıklığı ile gebelik arasında ilişki olduğunu ileri sürmüş, bunu farklı çalışmalar takip etmiştir (75).

Gebelik riniti üzerine yapılan çalışmaların birçoğunda hormonal dengedeki değişimin sorumlu olduğu öne sürülmüştür. Çalışmalarda atfedilen hormonlar östrojen ve progesteron hormonudur. Gebelikte aktif rolleri olan östrojen ve progesteron hormonları ilk üç ay boyunca hafif yüksek seyrederek, sonrasında hızlı yükselme gösterir ve östrojen normal değerinin 30-50 katına kadar yükseliş gösterir. Vasküler düz kasların gevşemesine neden olarak geniş vasküler yataklara sahip nazal submukozal dokuda konjesyon ile burun tıkanıklığına neden olmaktadır (56,58,76). Gebeliğin son üç ayında belirgin hale gelen gerek seks gerekse tiroid



hormonlarındaki değişikliklere ek olarak kilo artışı sonucunda hücreler arası sahada sıvı miktarı artarak doku ödeminde artışa neden olmaktadır (59).

Çalışmamızda, yukarıda bahsedilen etkenlere bağlı olarak etkilenen nazal fizyolojiye sekonder olası Eustachii tüpü disfonksiyonunun, orta kulak RF değerine olası etkisini araştırmak amacı ile dizayn edilmiştir.

Gebelikte meydana gelen odyolojik değişiklikler incelenmiş, gebeliğin özellikle kokleada alçak frekanslarda ve gebeliğin sonlarına doğru artan sensörinoral işitme kaybına yol açtığı kanısına varılmıştır (27,77). Kliniğimizde 2014'de Dağ ve arkadaşları (27) tarafından yapılan çalışmada, gebelik haftası ilerledikçe de gebelikte alınan kilo ve RF arasındaki sağ kulakta anlamlı bir ilişki saptamazken, sol kulakta negatif bir ilişki saptanmıştır. Ortalama RF değeri baz alındığında gebelik haftası ile anlamlı bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir. Gebelerin orta kulak RF değerleri, kontrol grubundan anlamlı olarak düşük saptanmıştır (27).

Çalışmamızda grupların sağ ve sol RF değerleri birbirleri ile %95 güven aralığında kıyaslandığında, Grup 1 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması ile Grup 1 ve Grup 2'nin sağ RF karşılaştırması zayıf da olsa istatistiki olarak anlamlı farklı bulunmuştur. Buradaki anlamlılık sırasıyla gebe grup ve rinitli gebe grup lehine RF'nin düşmesi şeklindedir.

Gebelik sürecinde oluşan ve vücudun tamamını etkileyen metabolik, endokrin ve dolaşımsal değişimlerin yanında MFT ölçümlerini etkileyebilen kişisel anatomik özellikler göz önüne alındığında gebeliğin orta kulak RF değeri üzerine etkisinin mekanizması hakkında kesin çıkarımlarda bulunmak güçtür.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar şöyledir:

1. Yaş aralıkları 20-40 arasında değişen tüm gönüllülerin, yaş ortalamaları incelendiğinde, Grup 1'de  $30.5 \pm 4.7$ , Grup 2'de  $30.8 \pm 6.2$  ve Grup 3'te  $36 \pm 6$  olarak bulunmuştur. Bununla birlikte gruplar homojendir.
2. Sağ orta kulak RF ortalamaları, Grup 1'de  $810 \pm 79$ , Grup 2'de  $764 \pm 36$  ve Grup 3'de  $850 \pm 208$  olarak bulunmuştur. Sol RF ortalamaları ise, Grup 1'de  $820 \pm 140$ , grup 2'de  $825 \pm 237$  ve Grup 3'de  $956 \pm 215$  olarak bulunmuştur. Ortalama sağ RF değerleri sol RF değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Grup 2'yi oluşturan kadınların sağ kulak RF değerlerinin %90'ı 900 değerinin altındadır. Grup 1'de ise kadınların %90'ı 1050 değerinin altındadır. Her iki grupta gebe kadınların %90'ının sol RF'leri sırasıyla 1000 ve 1100 'ün altındadır.
3. Grupların sağ ve sol RF değerleri birbirleri ile %95 güven aralığında kıyaslandığında, Grup 1 ve Grup 3'ün sol RF karşılaştırması ile Grup 1 ve Grup 2'nin sağ RF karşılaştırması zayıf da olsa istatistiki olarak anlamlı ve farklı bulunmuştur. Buradaki anlamlılık gebe grup ve rinitli gebe grup lehine RF'nin düşmesi şeklindedir.
4. Sağ ve sol RF değerleri NOSE ölçeğine göre değerlendirildiğinde, bireylerin dörtten küçük değerlerde yoğunlaştığı gözlenmektedir. Bu durum birey seçiminin uygun şekilde yapıldığı kanaatini desteklemektedir.
5. Tüm bireylerin sağ ve sol RF bağımlı değişken olarak alınıp yaş, gebelik, gebelik riniti tanılı olma, NOSE ölçeği gibi değişkenler bağımsız değişken olarak alındığında regresyon sonuçları RF'deki değişimleri açıklamada sadece gebelik durumunun anlamlı olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda, multifrekans timpanometri cihazı ile ölçtüğümüz, orta kulak RF değerleri ile özellikle de rinitli gebelerdeki RF değerlerinin düşüşü incelenmiş, karşılaştırmalar sonucunda gerek gebeliğin gerekse de gebelik rinitinin RF değerleri üzerine düşürücü etkisinin olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte gebelik riniti orta

kulak RF değerini etkileyen (düşüren) tek faktör olmayabilir. Bu ilişkinin kesin olarak kurulabilmesi için daha fazla bireyle çalışma yapılması gerekmektedir. Bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gebelik sürecindeki RF değişimleri hakkında daha kesin sonuçlara ulaşılması için gebelikte RF'yi etkileyen olası diğer (kafa içi basınç, hormonal değişimler, venöz basınç gibi) faktörlerin de çalışılması önerilmektedir. Bu anlamda gebe bireylerin gebelik boyunca RF değerlerinin periyodik ölçümü önerilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Esmer N., Akıner M.N., Karasalihoğlu A.R. et al., Klinik Odyoloji. Ankara: Özişik Matbaacılık, s.92-93. 1995.
2. Büyüklü A.F., Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi. 1'nci baskı, 1'nci cilt. Ankara: Anadolu Sanat Dijital Baskı. s.3.-19. 2013.
3. Erişim: <http://www.uyur.com/up/2015/2015-04-19uyur-8c008ef44c3b7cc0.jpg>  
Erişim tarihi: 27.08.2016.
4. Erişim:[http://www.neurophys.wisc.edu/h&b/textbook/mid\\_ear.html](http://www.neurophys.wisc.edu/h&b/textbook/mid_ear.html).erişim  
tarihi: 29.09.2016
5. Esmer N., Akıner M.N., Karasalihoğlu A.R. et al. Klinik Odyoloji. Ankara: Özişik Matbaacılık, s.23-24. 1995.
6. Akyıldız A.N., Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. 1.baskı, 1. cilt. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, s.47. 1998.
7. Akyıldız A.N., Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. 1. baskı, 1. cilt. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, s.48. 1998.
8. Belgin E., Periferik İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi. E.Belgin (ed). Temel Odyoloji içinde, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, s. 31. 2015.
9. Koç C., Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi, s. 52-56. 2004.
10. Akyıldız A.N., Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. 1'nci baskı, 1'nci cilt. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.1998.
11. Shahnaz N. & Linda P., Standard and Multifrequency Tympanometry in Normal and Otosclerotic Ear, Ear Hear, Sayı 18, s. 326-341.1997.
12. Kırkım G., İmmittansmetrik değerlendirme yöntemleri. E.Belgin (ed). Ankara: GüneşTıp Kitabevleri, Temel Odyoloji içinde 105.2015.

13. Block Mg., Wiley T.L., Overview and basic principles of acoustic immitance, chapter 19. In; Katz J. Editör. Handbook of Clinical Audiology.4th ed. Baltimore: Williams &Wilkins; s.271-82. 1994.
14. Nozza R.J., Bluestone C.D., Kardatzke D. & Bachman R, Identification of Middle Ear Effusion by Aural Acoustic Admittance and Otoscop, Ear and Hearing, Sayı 5,s. 310-323.1994.
15. Sezin R.K., Normal İşitmeye Sahip Yetişkinlerde Multifrekans Timpanometri Normalizasyon Değerleri. Yüksek Lisans tezi, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Ankara, s.9.23.2011.
16. Sezin R.K., Normal İşitmeye Sahip Yetişkinlerde Multifrekans Timpanometri Normalizasyon Değerleri. Yüksek Lisans tezi, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi. Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Ankara, s. 13.14.23.26. 2011.
17. Stanley A.G., PhD. Essentials of Audiology (second edition), New York, Stuttgart: Thime Chapter 7, s.219-255.2001.
18. Şişman A.S., Şişman et al., Septal Deviasyon Lokalizasyonunun Septoplasti Başarısına Etkisinin Nose Skalası ile Değerlendirilmesi, Turk Arch Otolaryngol Dergisi, 51: 49-52.2013.
19. Erişim:[http://www.neurophys.wisc.edu/h&b/textbook/mid\\_ear.html](http://www.neurophys.wisc.edu/h&b/textbook/mid_ear.html)./29.08.2016
20. Stach B.A., Clinical Audiology: An Introduction, New York: Delmar, s.313-331.2010.
21. Akyıldız N., Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrah: İşitme denge organının anatomik ve fonksyonel muayenesi. Bilimsel Tıp yayınevi, s.172. 1998.
22. Şerbetçioğlu B., Denge Bozuklarında İşitmenin Değerlendirilmesi-Timpanometri. Ardıç F.N. (ed)., Vertigo. İzmir: Güven kitabevi. 1., s. 142-143.2005.
23. Gelfand S.A., Essentials of Audiology, New York: Thieme, s. 226-236.,2001.
24. Ogut F., Serbetcioglu B., Kirazli T., Kirkim G., Gode S.Results of Multi-Frequency Tympanometry Measures in Normal and otosclerotic Middle Ears.İnternational Journal of Audiology,sayı 47, s.615-620.2008.

25. Erişim. (<http://medical.fr/fr/33319-tympanometre-gsi-tympstar-2.html>). Erişim tarihi:10.08.2016
26. Sezin R.K., Normal İşitmeye Sahip Yetişkinlerde Multifrekans Timpanometri Normalizasyon Değerleri. Yüsek Lisans tezi, Başkent Üniversitesi Tıp Fakóltesi.Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Ankara, s.8.2011.
27. Kutlu Daę E., Gebeliğin Orta Kulak Akustik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Tıp Fakóltesi. Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Ankara. 2014.
28. Jerger J., Northern J., Clinical Impedance Audiometry. Stuttgart: Thieme. s.18-64. 1970.
29. Fowler C.G., and Shanks JE. Tympanometry. Handbook of Clinical Audiology. (Katz J, ed.) 5th ed. London, Lippincott Williams & Wilkins, p.175-204. 2002.
30. Shanks J., Shelton C., Basic principles and clinical applications of tympanometry. Clin. Audiol. 24: 299-328. 1991.
31. Ellegard E., Hellgren M., Torén K., et al. The incidence of pregnancy rhinitis. Gynecol Obstetr Invest 49: 98-101.2000.
32. Dede S., Cengiz H., et al. Kadın Hastalıkları ve Doğum, 1.Cilt, İstanbul: Kelebek Matbaacılık. 2010.
33. Baysal A., Beslenme. Ankara: Hatipoğlu basım ve yayın sanayi; 8. Baskı. 1999.
34. Pekcan G. Vitamin ve Mineral yetersizliğinin önlenmesinde besin desteği çalışmaları.1.Ulusal Ana- Çocuk Sağlığı Kongresi. Ankara., s.225-238.2001.
35. Hytten FE., Weight gain in pregnancy, Clinical Physiology in Obstetrics (Hytten FE. and Chamberlain G. eds.). Oxford, Blackwell Scientific Publications. s.193–233. 1980.
36. Freemark M., Regulation of maternal metabolism by pituitary and placental hormones: Roles in fetal development and metabolic programming. Horm Res.65: 41-49. 2006.
37. Pipe N.G.J., Smith T. Halliday D, et al. Changes in fat, fat-free mass and body water in normal human pregnancy. Br J Obstet Gynaec. 86: 929–940. 1979.

38. Gök Ü., Halifeoğlu İ, Yıldız M, ve ark. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı Bulunan Hastalarda Paraoksonaz Ve Serum Lipid Parametrelerinin Seviyeleri. Fırat Ünv. Sağlık Bil. Dergisi. 19, 257-261. 2005.
39. Cetin I., Nobile de Santis, MS, Taricco E, et al. Maternal and fetal amino acid concentrations in normal pregnancies and in pregnancies with gestational diabetes mellitus. Am J Obstet Gynecol 192: 610-617. 2005.
40. Qian P., Maltau J.M, Noddeland H, et al. Oedema-preventing mechanisms in subcutaneous tissue of normal pregnant women. Br J Obstet Gynaecol 92: 1113-1119. 1985.
41. Cunningham F.G., Gant, N.F., Leveno, K.J. Et Al. Williams Doğum Bilgisi, Çev. Ayşegül Cengiz Akman, 21. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, s: 173- 174.184. 137. 2005.
42. Çiçek N., Mungan, T. Klinikte Obstetrik ve Jinekoloji, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri s: 79-89. 2007.
43. Taşkın L., Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği, 7. Baskı, Ankara: Sistem Ofset Matbaacılık, s: 85-100.173. 197-202.2005.
44. Power M.L., Heaney RP, Kalkwarf HJ, et al: The Role Of Calcium İn Health And Disease. Am J Obstet Gynecol 181: 1560-9. 1999.
45. Stein P.K., Hagley MT, Cole PL, et al. Changes in 24-hour heart rate variability during normal pregnancy. Am J Obstet Gynecol 180: 978-85. 1999.
46. Hytten F.E., Paintin D.B. İncree in plasma volume during normal pregnancy. Obstet Gynecol Comnitelth. 70: 402-07. 1963.
47. Edward R., Aswood E.R. Clinical Chemistry of Pregnancy. In Textbook of Clinical Chemistry (Burtis CA, Aswood ER, eds.) Third edition. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1736-1775. 1999.
48. Wolstenholme C.R., Philpott CM, Oloto EJ, Murty GE. Does the use of the combined oral contraceptive pill cause changes in the nasal physiology in young women? Am J Rhinol; 20(2): 238-40. 2006.
49. Ellegard E.K., Karlsson G. Nasal mucociliary transport in pregnancy. Am J Rhinol 14(6): 375-8. 2000.

50. Bende M., Gredmark T., Nasal stuffiness during pregnancy. *Laryngoscope*, 109(7 Pt 1): 1108-10.1999.
51. Ellegard E., Hellgren M., Toren K., Karlsson G., The incidence of pregnancy rhinitis. *Gynecol Obstet Invest*, 49: 98-101.2000.
52. Ruskin S.L., Rationale for estrogen therapy of primary atrophic rhinitis (ozena) relationship of the pharyngeal pituitary to ozena. *Arch Otolaryngol*,36(5): 632-49. 1942.
53. Bernheimer L., Soskin S., Mechanism of effect of estrogen on nasal mucosa in atrophic rhinitis: successful treatment with prostigmine methylsulfate. *Arch Otolaryngol*, 36: 632-49. 1942.
54. Hamano N., Terada N., Maesako K., et al. Expression of histamine receptors in nasal epithelial cells and endothelial cells. The effects of sex hormones. *Int Arch Allergy Immunol*, 115: 220-227.1998.
55. Paparella M.M., Shumrick B.A., Gluckman J.L. ve ark. *Otolaryngology*. Philadelphia, WB Saunders, s.1892-1893. 1991.
56. Yassın A., Sawfat, W., Unusual Features of Scleroma, *Journal of Laryngology and Otology*. 81:524 - 532, 1966.
57. Young D., Surgical Treatment of Male Infertility. *J reprod Fertil*. 23: 541.-542.1970.
58. Öğretmenoğlu O.,(et al.) K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi, Cilt: 2 Sayı: 3. Hacettepe Üniversitesi KBB Anabilim Dalı, Ankara, 1994.
59. King J.C., Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. *Am J Clin Nutr*. 71: 1218-25. 2000.
60. Büyüklü A.F., Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi. 1'nci baskı, 1'nci cilt. Ankara: Anadolu Sanat Dijital Baskı. s. 21-52. 2013.
61. Madanoğlu N., Dış ve orta kulağın işitme mekanizmasındaki yeri. *Otoskop*. 1: 33-38. 2003.
62. Lee K.J., Akustik. Lee K.J.(ed), *Essential Otolaryngology*, 8.baskı. Connecticut: Appleton& Lange Company. s. 24. 1999.



63. Erişim:<http://www.meders.com.tr/tr/gsi-odyolojik-tani-cihazlari/diagnostik-tani-cihazlari/tympstar-middle-ear-analyzer.html>. Erişim Tarihi: 03.08.2016.
64. Ögüt F., Multifrekansiyel Timpanometri Ölçümlerinin Otosklerotik ve Normal Kulaklarda Karşılaştırılması. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2006.
65. Margolis R.H., Goycoolea H.G., Multifrequency tympanometry in normal adults. *Ear & Hear*, Sayı 14, s. 408-413.1993.
66. Shanks J., Shelton J.E., Tympanometry Handbook of Clinical Audiology. (Katz J, ed). 5th ed. London, Lippincott Williams & Wilkins, s.175-204.2002.
67. Shahnaz N., Davies D., Standard and multifrequency tympanometric norms for caucasian and chinese young adults. *Ear & Hearing* 27:75-90.2006.
68. Sezin R.K., Normal İşitmeye Sahip Yetişkinlerde Multifrekans Timpanometri Normalizasyon Değerleri. *Kulak Burun Boğaz Dergisi* Cilt:23, sayı 6, (331-335) 2013.
69. Lutman M.E., "Phasor admittance measurements of the middle ear: I. Theoretical approach." *Scand Audiol*, Sayı 13, s. 253-264.1984.
70. Wada H., Kobayashi T., Suetake M., Tachizaki H., Dynamic Behavior of Middle Ear Based on Sweep Frequency Tympanometry. *International Journal of Audiology*, Sayı 28 (3), s. 127-134.1998.
71. Russolo M., Bianchi M., Miania C. 'La timpanometria multifrequenziale nella diagnosi di otosclerosi fenestrata. *Audiol Ital*, Sayı 8, s.87-94.1991.
72. Çoban A., Psödötümör Serebri Hastalarındaki Odyo-Vestibüler Bulgular, Uzmanlık Tezi; Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Ankara, 2010.
73. Wild D.C., Philpott C.M., Wolstenholme CR, Murty GE. Doeshormone replacement therapy in post-menopausal women have any effect upon nasal physiology *J Laryngol Otol*;122(7): 707-10. 2008.
74. Robinson A.M., Philpott CM, Gaskin JA, Wolstenholme CR, Murty GE. The effect of female hormone manipulation on nasal physiology. *Am J Rhinol*, 21(6): 675-9.2007.

75. Ruskin S.L., Rationale for estrogen therapy of primary atrophic rhinitis (ozena) relationship of the pharyngeal.
76. Koç C., Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi, Nonalerjik Rinitler, s. 495-515.2004.
77. Karan S., Sujata S, Deepak C. Evaluation of audio-rhinological changes during pregnancy. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 63: 74-78. 2011.
78. Digre KB., Varner MW., Corbett JJ., Pseudotumor Cerebri and Pregnancy, Neurology, 34(6): 721-9, Jun,1984.
79. Baran – Ruth Huna., Kupersmith M.J., Idiopathic Intracranial Hipertension in Pregnancy, J. Neurol, 249,1078-1081, D01 10.1007, s 00415-002-0791-4,2002.